

การพัฒนาผลิตภัณฑ์แยมมะขามเทศลดน้ำตาล

Product development of Low Sugar Manila Tamarind Jam

สินีนารถ สุขชนนารักษ์* กรรณิกา พุ่มระย้า นัทธมน เอี่ยมแพร และธิดารัตน์ บอกกลับ

หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

* ผู้เขียนหลัก (Corresponding Author) E-mail: Sineenart@vru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาวะความเป็นกรด-ด่าง (pH) ที่เหมาะสมต่อการผลิตแยมมะขามเทศและศึกษาปริมาณมอลติทอลไซรัปที่เหมาะสมในการทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตแยมมะขามเทศลดน้ำตาล สำหรับการศึกษาสภาวะ pH ที่เหมาะสมต่อการผลิตแยมมะขามเทศ ทำโดยใช้กรดซิตริกปรับค่า pH ของแยมมะขามเทศ ให้มีค่า pH ที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 2.7, 2.8, 2.9 และ 3.0 ทำการคัดเลือกแยมที่เหมาะสมด้วยวิธีการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า ตัวอย่างแยมมะขามเทศที่มีค่า pH เท่ากับ 2.7 ได้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสมากที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม หลังจากนั้นนำตัวอย่างที่เหมาะสมมาศึกษาหาปริมาณมอลติทอลไซรัปที่เหมาะสมในการทดแทนน้ำตาลทราย โดยศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำตาลทรายต่อมอลติทอลไซรัปที่ 5 อัตราส่วน คือ 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 และ 0:100 โดยน้ำหนัก ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า อัตราส่วนระหว่างน้ำตาลทรายต่อมอลติทอลไซรัปที่ 75:25 ได้คะแนนการยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสมากที่สุดในด้านสี กลิ่น รสเปรี้ยว ความง่ายในการปาด และความชอบโดยรวม

คำสำคัญ: แยม, มะขามเทศ, มอลติทอลไซรัป

Abstract

The objective of this study was to study the optimum level of pH for the production of tamarind jam and study the optimum ratio between sugar and maltitol syrup at 5 levels. The optimum level of pH for the production of tamarind jam using citric acid to adjust the pH of the tamarind jam at 4 levels (2.7, 2.8, 2.9 and 3.0) and selected by sensory evaluation. The result showed that the most panelists accepted the pH of tamarind jam at 2.7. Therefore, the tamarind jam was selected to study in the next step. The ratio between

sugar and maltitol syrup at 5 levels (100:0, 75:25, 50:50, 25:75 and 0:100) were studied through consumer acceptance by sensory evaluation. The result showed that the most panelists accepted the ratio between sugar and maltitol syrup at 75:25 in term of color, smell, taste, viscosity and overall liking.

Keywords: Jam, Manila tamarind, Maltitol syrup

บทนำ

มะขามเทศเป็นผลไม้ท้องถิ่นชนิดหนึ่งซึ่งมีสารอาหารที่เป็นประโยชน์มากมาย เช่น วิตามินเอ วิตามินซี วิตามินอี วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 วิตามินบี 3 ธาตุแคลเซียม ธาตุฟอสฟอรัส ธาตุเหล็ก โปรตีน เส้นใย เป็นต้น มะขามเทศให้ผลผลิตมากในฤดูร้อน อายุการเก็บรักษามะขามเทศมีอายุการเก็บรักษาสั้น มีการเน่าเสียได้ง่าย จากประโยชน์ของมะขามเทศที่กล่าวมา รวมทั้งอายุการเก็บรักษาที่สั้น จึงมีแนวคิดที่จะนำมะขามเทศมาถนอมอาหารโดยการทำแยม

แยมเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้วิธีการถนอมอาหารโดยการใช้น้ำตาลเป็นส่วนประกอบหลัก แยมโดยทั่วไปได้มาจากการต้มเนื้อผลไม้กับน้ำตาล กรดและเพคติน ในปริมาณที่เหมาะสมต่อการเกิดเจล แยมเป็นที่ได้รับความนิยม ส่วนมากจะรับประทานกับอาหารเช้า อาหารว่าง โดยทาบนขนมปัง แต่ส่วนประกอบของแยม จะมีส่วนผสมของน้ำตาลเป็นส่วนหลัก ซึ่งให้พลังงานสูง การบริโภคน้ำตาลซูโครสมากเกินไปจะทำให้เกิดโรคต่าง ๆ ได้ เช่น โรคเบาหวาน โรคหัวใจ โรคอ้วน ในการลดพลังงานสำหรับการบริโภคสามารถทำได้โดยการใช้สารให้ความหวานมาทดแทนน้ำตาล ซึ่งปัจจุบันมีสารให้ความหวานที่มีอยู่หลายชนิด น้ำตาลมอลติทอลเป็นน้ำตาลแอลกอฮอล์ ซึ่งเป็นสารให้ความหวานที่ทำมาจากน้ำตาลมอลโตส ความหวานประมาณ 85-95% หรือประมาณ 0.9 ของ น้ำตาลซูโครส และให้พลังงานต่ำ (Brusick, 2008) โดยให้น้อยกว่าน้ำตาลซูโครสประมาณ 30-50% มีงานวิจัยที่นำมอลติทอลมาทดแทนน้ำตาลในผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น การพัฒนาข้าวตูขนมหวานด้วยมอลติทอล (พูนศิริ และคณะ, 2554) การใช้มอลติทอลทดแทนน้ำตาลซูโครสในผลิตภัณฑ์แยมเสาวรส (ธิดารัตน์ และเสาวนีย์, 2560) และการพัฒนาขนมฝอยทองพลังงานต่ำด้วยน้ำตาลแอลกอฮอล์ (อุมาลัย และคณะ, 2561)

จากประโยชน์ของมะขามเทศ และความนิยมในการรับประทานแยม ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำมะขามเทศ มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์แยมมะขามเทศลดน้ำตาล โดยใช้มอลติทอลใช้รับมาทดแทนน้ำตาลในการผลิตแยมมะขามเทศ ซึ่ง ทำให้เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะขามเทศที่แปลกใหม่ และเพิ่มคุณหลากหลายของผลิตภัณฑ์ให้แก่ผู้ที่รักสุขภาพมากขึ้น

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาสภาวะความเป็นกรด-ด่าง (pH) ที่เหมาะสมต่อการผลิตแยมมะขามเทศ และศึกษาการใช้หมอลดทอลไซรัปทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตแยมมะขามเทศลดน้ำตาล

วิธีการวิจัย

1. ศึกษาสภาวะ pH ที่เหมาะสมต่อการผลิตแยมมะขามเทศ

ขั้นตอนการผลิตแยมมะขามเทศในงานวิจัยนี้ ดัดแปลงจากสูตรแยมสับปะรดของมนัญญา (2560) โดยใช้มะขามเทศทดแทนเนื้อสับปะรด ซึ่งส่วนประกอบของสูตรแยมมะขามเทศแสดงในตารางที่ 1 และสำหรับวิธีการผลิตแยมมะขามเทศแสดงดังภาพที่ 1 สำหรับการศึกษาสภาวะ pH ที่เหมาะสมต่อการผลิตแยมหมั้น จะศึกษาค่า pH ที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ pH ที่ 2.7, 2.8, 2.9 และ 3.0 จากนั้นนำตัวอย่างแยมที่ได้รับการคัดเลือกโดยการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธี 9- Point hedonic scale test กับผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 25 คน 2 ซ้ำ ซึ่งเป็นนักศึกษาในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

ตารางที่ 1 ส่วนผสมของแยมมะขามเทศ

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)
มะขามเทศ	200
น้ำตาลทราย	350
เพคติน	7.5
กรดซิตริก	10
น้ำเปล่า	110
เกลือ	1

เลือกมะขามเทศที่มีความสุกเท่ากัน โดยให้เปลือกมะขามเทศมีความเป็นสีแดงของพื้นที่ทั้งหมด
ที่ร้อยละ 75 นำเนื้อมะขามเทศมาปั่นกับน้ำสะอาด

↓
ตั้งไฟและเติมน้ำตาลทรายส่วนที่ 1 ซึ่งมีปริมาณ 270 กรัม

↓
นำเพคตินผสมกับน้ำตาล ส่วนที่ 2 ซึ่งมีปริมาณ 80 กรัม

↓
เคี่ยวจนกระทั่งแยมมีความหนืดและวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด ได้เท่ากับ 68 องศาบริกซ์

↓
ปรับค่า pH ที่ 4 ระบุคือ 2.7, 2.8, 2.9 และ 3.0 โดยใช้สารละลายกรดซิงค์ทริคผลัมกับน้ำ 10 กรัม และ
ค่อยใส่ลงไปแยมจนกระทั่งวัดค่า pH ได้ตามที่ต้องการ

↓
ทิ้งให้พ่อบรรจุใส่ขวดและปิดฝา

ภาพที่ 1 ขั้นตอนในการผลิตแยมมะขามเทศ

2. ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการใช้มอลติทอลไซรัปทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตแยม
มะขามเทศลดน้ำตาล

นำแยมมะขามเทศที่ได้รับการคัดเลือกมา ศึกษาการใช้มอลติทอลไซรัปในการทดแทนน้ำตาลทราย
โดยศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำตาลทรายต่อมอลติทอลไซรัป 5 อัตราส่วน ที่ 100:0, 75:25, 50:50, 25:75
และ 0:100 โดยน้ำหนัก ซึ่งปริมาณของมอลติทอลไซรัปและน้ำตาลทราย แสดงได้ดังตารางที่ 2 ทำการ
ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยวิธี 9 – Point hedonic scale กับผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน
จำนวน 25 คน จำนวน 2 ซ้ำ ซึ่งเป็นนักศึกษาในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

ตารางที่ 2 อัตราส่วนของน้ำตาลทรายและมอลติทอลไซรัปที่ใช้ในการผลิตแยมมะขามเทศลดน้ำตาล

ส่วนผสม	อัตราส่วนระหว่างน้ำตาลทราย : มอลติทอลไซรัป (กรัม)				
	100:0	75:25	50:50	25:75	0:100
น้ำตาลทราย	350	262.5	175	87.5	0
มอลติทอลไซรัป	0	87.5	175	262.5	350

3. การตรวจสอบคุณภาพทางเคมีและกายภาพ

นำผลิตภัณฑ์แยมมะขามเทศลดน้ำตาลมาตรวจสอบคุณภาพทางเคมี ได้แก่ การวัดกิจกรรมของน้ำ
(water activity, a_w) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และค่า pH ส่วนคุณภาพทางกายภาพที่วัด ได้แก่ การ
วัดค่าสี

4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การทดสอบการยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัส วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Random Complete Block Design, RCBD) และวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและกายภาพ วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Complete Randomize Design, CRD) จากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการทดลองมา วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์สำเร็จรูปทางสถิติ

ผลและอภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาสภาวะ pH ที่เหมาะสมต่อการผลิตแยมมะขามเทศ

จากการศึกษาสภาวะ pH (2.7, 2.8, 2.9 และ 3.0) ที่เหมาะสมต่อการผลิตแยมมะขามเทศ ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คะแนนการยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสของแยมมะขามเทศที่มีค่า pH ต่างกัน

คุณลักษณะ	pH 2.7	pH 2.8	pH 2.9	pH 3.0
ลักษณะปรากฏ ^{ns}	7.17 ± 1.19	6.83 ± 1.41	6.86 ± 1.42	7.07 ± 1.22
สี	7.40 ± 1.10 ^a	7.33 ± 1.39 ^{ab}	6.93 ± 1.02 ^{bc}	6.81 ± 1.35 ^c
กลิ่น ^{ns}	5.81 ± 1.74	5.67 ± 1.77	5.71 ± 1.84	5.67 ± 1.63
ความหวาน	6.24 ± 1.56 ^{ab}	5.67 ± 1.76 ^b	6.45 ± 1.50 ^a	6.48 ± 1.29 ^a
ความเปรี้ยว	5.71 ± 1.40 ^b	5.59 ± 1.76 ^b	6.60 ± 1.13 ^a	6.69 ± 1.35 ^a
เนื้อสัมผัส ^{ns}	7.00 ± 1.15	6.64 ± 1.36	6.81 ± 1.49	6.83 ± 1.21
ความชอบโดยรวม	6.93 ± 1.44 ^a	6.29 ± 1.22 ^b	6.90 ± 1.37 ^{ab}	6.71 ± 1.22 ^{ab}

หมายเหตุ ^{a-c} หมายถึง ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่อยู่ในแนวนอนเดียวกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากการทดลอง พบว่า คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ, กลิ่นและเนื้อสัมผัสของแยมมะขามเทศมีค่า pH ต่างกัน 4 ระดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ในขณะที่ค่า pH ที่ต่างกัน จะส่งผลต่อคุณลักษณะด้านสี, ความหวาน, ความเปรี้ยวและความชอบโดยรวม โดยพบว่า แยมมะขามเทศยังมีค่า pH ต่ำ จะทำให้แยมมะขามเทศมีสีแดงที่ชัดเจนยิ่งขึ้น นั่นอาจเป็นเพราะมะขามเทศมีแอนโทไซยานิน ซึ่งเป็นรงควัตถุที่ให้สีแดง โดยแอนโทไซยานินจะมีความคงตัวของสีแดงได้ดีในสภาวะที่เป็นกรดหรือมีค่า pH ต่ำลง (Suphaporn and Sirapapa, 2560) จึงส่งผลผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบด้านสีของแยมมะขามเทศที่ pH ที่ระดับ 2.7 มากที่สุด จากภาพรวมของตารางที่ 3 สรุปได้ว่า

ปีที่ 1 ฉบับที่ 1

วารสารวิจัยและนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แย้มมะขามเทศที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด คือ แย้มมะขามเทศที่มีค่า pH อยู่ที่ 2.7 ดังนั้นจึงนำแย้มมะขามเทศที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดไปศึกษาการใช้มอลติทอลไซรัปในการทดแทนน้ำตาลทราย

2. ผลการศึกษาการใช้มอลติทอลไซรัปทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตแย้มมะขามเทศลดน้ำตาล

นำแย้มมะขามเทศที่มีค่า pH ที่ 2.7 นำมาศึกษาการลดน้ำตาลทรายโดยทดแทนด้วยสารมอลติทอลไซรัป โดยจะศึกษาอัตราส่วนน้ำตาลทรายต่อมอลติทอลไซรัป 5 อัตราส่วน 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 และ 0:100 โดยจะเคี้ยวแย้มทุกอัตราส่วนในระยะเวลาที่ต่างกัน จนกระทั่งวัดค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดอยู่ที่ 68 องศาบริกซ์ เท่ากันทุกอัตราส่วน ผลการทดลองการใช้มอลติทอลไซรัปทดแทนน้ำตาลทรายต่อการยอมรับของผู้บริโภค แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คะแนนการยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสของแย้มมะขามเทศที่ใช้มอลติทอลไซรัปทดแทนน้ำตาลทรายที่อัตราส่วนต่าง ๆ

คุณลักษณะ	อัตราส่วนระหว่างน้ำตาลทราย : มอลติทอลไซรัป (กรัม)				
	100 : 0	75 : 25	50 : 50	25 : 75	0 : 100
ลักษณะปรากฏ	7.59 ± 1.12 ^a	7.45 ± 0.87 ^a	7.13 ± 0.94 ^{ab}	6.00±0.87 ^b	7.17 ± 1.02 ^{ab}
สี	7.70 ± 0.82 ^a	7.76 ± 0.68 ^a	7.40 ± 0.93 ^b	7.00± 1.19 ^b	7.20 ± 0.92 ^b
กลิ่น	7.11 ± 0.75 ^{ab}	7.41 ± 0.63 ^a	6.63 ± 0.89 ^{bc}	6.60 ± 1.04 ^c	6.67 ± 1.14 ^c
รสหวาน	7.41 ± 1.15 ^a	7.34 ± 0.97 ^a	6.73 ± 1.48 ^a	5.80± 1.29 ^b	5.37 ±1 .33 ^b
รสเปรี้ยว	6.96 ± 1.02 ^a	7.03 ± 1.21 ^a	6.80 ± 1.56 ^a	6.32 ± 1.68 ^{ab}	5.73 ± 1.89 ^b
ความง่ายในการปาด	7.22 ± 1.25 ^{ab}	7.69 ± 0.71 ^a	7.20 ± 1.06 ^{ab}	6.64 ± 0.99 ^{bc}	6.53 ± 1.04 ^c
ความชอบโดยรวม	7.56 ± 0.97 ^{ab}	7.79 ± 0.82 ^a	7.07 ± 1.36 ^{bc}	6.52± 1.00 ^{cd}	6.30 ± 1.09 ^d

หมายเหตุ ^{a-c} หมายถึง ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่อยู่ในแนวนอนเดียวกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส (ตารางที่ 4) พบว่า คุณลักษณะทุกด้านของอัตราส่วนระหว่างน้ำตาลทรายต่อมอลติทอลไซรัปที่ 100:0 และ 75:25 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่เมื่อยิ่งเพิ่มอัตราส่วนที่มีมอลติทอลไซรัป จะส่งผลให้คะแนนการยอมรับคุณภาพทางประสาท

ลดลง โดยลักษณะของแยมมะขามเทศทุกอัตราส่วนจะมีลักษณะมีความคงตัว มีเนื้อสัมผัสเรียบเนียน เป็นเนื้อเดียวกัน ไม่มีน้ำไหลเยิ้ม มีรสชาติหวานอมเปรี้ยว

เมื่อนำแยมมะขามเทศมาทดสอบโดยการปาดบนขนมปัง จะพบว่า อัตราส่วนระหว่างน้ำตาลทรายต่อมอลติทอลไซรัปที่อัตราส่วน 100:0 และ 0:100 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากปริมาณน้ำตาลทรายและมอลติทอลไซรัปอาจส่งผลต่อความคงตัว ความเหลวของเนื้อแยม ซึ่งสอดคล้องกับผลการวัดค่า a_w (ตารางที่ 5) ที่พบว่าปริมาณมอลติทอลไซรัปที่มากขึ้น จะส่งผลให้ค่า a_w เพิ่มขึ้นด้วย โดยแยมมะขามเทศที่อัตราส่วนระหว่างน้ำตาลทรายต่อมอลติทอลไซรัปที่ 0:100 และ 100:0 จึงมีค่า a_w ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากมอลติทอลไซรัปเป็นสารกลุ่มพอลิออล จึงมีความสามารถจับกับโมเลกุลของน้ำได้ดี ซึ่งผลการทดลองนี้ได้สอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องการพัฒนาแยมมังคุดเคลือบผิวเปลือกมังคุด (Supaporn, 2011) ที่พบว่าแยมมังคุดที่ใช้มอลติทอลมีค่าความชื้นสูงกว่าแยมมังคุดที่ใช้น้ำตาลทรายเป็นส่วนประกอบ ในขณะที่คะแนนความชอบด้านสี พบว่าอัตราส่วนระหว่างน้ำตาลทรายต่อมอลติทอลไซรัปที่อัตราส่วน 100:0 และ 0:100 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับค่าสีที่วัดได้ในตารางที่ 5 โดยพบว่าแยมมะขามเทศที่มีมอลติทอลไซรัปมีค่าความสว่าง (L^*) มากกว่าแยมมะขามเทศที่มีน้ำตาลทรายเป็นส่วนประกอบ เนื่องจากน้ำตาลสามารถเกิดปฏิกิริยาคาราเมลเซชัน ใช้ความร้อนในการผลิตแยม ซึ่งการใช้ความร้อนเป็นการสลายโมเลกุลของน้ำตาลทรายให้แยกออก และเกิดพอลิเมอร์เซชันของสารประกอบคาร์บอนได้เป็นสารสีน้ำตาล (นิธิยา, 2543) และมอลติทอลไซรัปเป็นน้ำตาล non reducing sugar ซึ่งมีความสามารถในการทนความร้อน ทนกรดได้ดี และไม่เกิดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล (Hume et al., 1996) จึงเป็นเหตุให้แยมมะขามเทศที่อัตราส่วน 100:0 มีสีที่เข้มกว่าแยมมะขามเทศที่อัตราส่วน 0:100 (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของแยมมะขามเทศที่ใช้มอลติทอลไซรัปทดแทนน้ำตาลทรายที่อัตราส่วนต่าง ๆ

คุณลักษณะ	อัตราส่วนน้ำตาลทราย : มอลติทอลไซรัป (กรัม)				
	100 : 0	75 : 25	50 : 50	25 : 75	0 : 100
สี					
L^*	28.94 ± 0.39 ^b	27.26 ± 0.82 ^c	26.98 ± 0.39 ^c	27.48 ± 0.64 ^c	31.08 ± 0.53 ^a
a^*	23.40 ± 1.57 ^a	16.28 ± 1.50 ^{bc}	14.74 ± 1.73 ^c	12.86 ± 1.72 ^c	19.12 ± 0.93 ^b
b^*	10.62 ± 0.79 ^a	7.92 ± 1.36 ^c	6.72 ± 0.43 ^d	6.78 ± 0.44 ^d	9.34 ± 0.38 ^b
a_w	0.80 ± 0.00 ^e	0.83 ± 0.00 ^d	0.85 ± 0.00 ^c	0.87 ± 0.00 ^b	0.89 ± 0.00 ^a
^o Brix	68	68	68	68	68

หมายเหตุ ^{a-c} หมายถึง ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแต่ละแถว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาสภาวะ pH ที่เหมาะสมในการผลิตแยมมะขามเทศโดยใช้ปริมาณกรดซิตริกมาปรับค่า pH ในอัตราส่วนที่แตกต่างกันคือ ค่า pH เท่ากับ 2.7, 2.8, 2.9 และ 3.0 พบว่า แยมมะขามเทศที่มีค่า pH อยู่ที่ 2.7 เป็นสภาวะที่เหมาะสมมากที่สุด โดยได้รับคะแนนคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสโดยรวมมากที่สุด เมื่อนำสูตรแยมมะขามเทศที่มีค่า pH เท่ากับ 2.7 มาศึกษาปริมาณมอลติทอลไซรัปที่เหมาะสมเพื่อทดแทนน้ำตาลในผลิตภัณฑ์ พบว่า อัตราส่วนระหว่างน้ำตาลทรายต่อมอลติทอลไซรัปที่ 75:25 ได้รับคะแนนคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสในมากที่สุด เนื่องจากแยมมะขามเทศที่ได้มีสีที่สวยงามและเนื้อสัมผัสไม่เหนียวเกินไป จากการใช้ปริมาณมอลติทอลไซรัปมากขึ้น ส่งผลทำให้ค่ากิจกรรมของน้ำสูงขึ้นและมีความเป็นสีแดงมากขึ้น ซึ่งแยมมะขามเทศลดน้ำตาลเหมาะสำหรับผู้รักสุขภาพ และผู้ที่ต้องการหลีกเลี่ยงการได้พลังงานจากน้ำตาลด้วยสารทดแทนความหวาน ซึ่งจากงานวิจัยนี้สามารถนำแนวทางไปประยุกต์ในผลิตภัณฑ์อื่นๆ ได้ เช่น เยลลี่ มาร์มาเลด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณหลักสูตรคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สำหรับการสนับสนุนสถานที่ในการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

นิธิยา รัตนापนนท์ (2543). เคมีอาหาร. โอเดียนสโตร์: กรุงเทพมหานคร.

มัญญา คำวชิระพิทักษ์. 2560. เอกสารคำสอนวิชาการถนอมอาหาร. หลักสูตรคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.

พูนศิริ ทิพย์เนตร, พัชรี เสริมทรัพย์, สนิท จันทร์แก้ว และณปภา หอมหวล. (2554). การพัฒนาข้าวตูขนมหวานเมืองเพชรบุรีด้วยมอลติทอล. วารสารวิทยาศาสตร์แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี, 8(1), 36-44).

อุมาพร อาลัย, สุพชฌาย์ บ้องจันลา และเจริญพงศ์ จันทิพย์วงศ์. (2561). การพัฒนาขนมฝอยทองพลังงานต่ำด้วยน้ำตาลแอลกอฮอล์. รายงานการประชุม การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 10 (หน้า 1699-1706). นครปฐม: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.

Brusick, D.J. (2008). A Critical review of the genetic toxicity of steviol and steviol glycosides. Journal of Food and chemical toxicology, 46, S83-S91.

Heume M. and Rapaille A.(1996). Versatility of maltitol in different forms as a sugar substitute. In: Grenby TH, editor. Advances in sweeteners. London: Chapman & Hall; 1996. p. 85-108.

ปีที่ 1 ฉบับที่ 1

วารสารวิจัยและนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Suphaporn Fakngoen and Sirapapa Meerod. (2560). Extraction and separation of anthocyanins from *Carssa carandas* L. *The 4th KPRU National Conference*, (1002-1011), Kamphaengphet: Kamphaengphet Rajaphat University.

Suppaporn Apirattanusorn. (2011). Development of low calorie mangosteen jam supplemented with rind of mangosteen. *KKU research journal*, 16(7), 825-834.