

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอสมะขามปรุงรสสำเร็จรูปจากมะขามหวานตกรวด Development of ready to use tamarind flavored sauce from low grade sweet-variety tamarind

พรตรัล จุลกัลป์^{1*} กมลทิพย์ เดชะปรากรม² และ พัชรี ไพโรจน์¹

¹คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร ²คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก

*corresponding author e-mail: pomdarun1975@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตซอสมะขามปรุงรสจากมะขามหวานตกรวดและประเมินการยอมรับของผู้บริโภค ผลการศึกษาพบว่า สูตรที่เหมาะสมในการเตรียมซอสมะขามปรุงรสจากมะขามหวานตกรวดประกอบด้วย เนื้อมะขามหวาน ถั่วลิสงบด น้ำมะนาว เกลือป่น น้ำตาลทราย พริกแดง กระเทียม และน้ำ ร้อยละ 38.46 9.62 4.81 1.92 17.31 1.92 6.73 และ 19.23 ตามลำดับ กรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตคือ บดส่วนผสมทั้งหมดรวมกันด้วยเครื่องปั่น 2 นาที นำส่วนผสมไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที บรรจุใส่ขวด ปิดฝา แล้วแช่ในน้ำเย็น ซอสมะขามปรุงรสสำเร็จรูปจะมีค่าความคงตัว 5.26 เซนติเมตร/นาที a_w 0.94 pH 3.92 มีสีน้ำตาล (L^* 17.60 a^* 3.79 และ b^* 5.69 ตามลำดับ) ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 1.2×10^2 CFU/gm และปริมาณยีสต์รำน้อยกว่า 10 CFU/gm ผลการประเมินการยอมรับของผู้บริโภค 200 คน พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยในระดับชอบปานกลาง โดยมีคะแนนความชอบเฉลี่ยเท่ากับ 7.68 ผู้บริโภคทั้งหมดยอมรับผลิตภัณฑ์และจะซื้อผลิตภัณฑ์ร้อยละ 90

คำสำคัญ : ซอส มะขามหวาน การพัฒนา

Abstract

The objectives of this research were to investigate the optimum formula on ready to use tamarind flavored sauce and to assess consumer acceptance. The results indicated the optimum formula of ready to use tamarind flavored sauce consisted of tamarind, coarsely crushed peanut, lemonade, salt, sugar, chilli, garlic and water were 38.46% 9.62% 4.81% 1.92% 17.31% 1.92% 6.73% and 19.23% respectively. The optimum process was blending all ingredients with blender for 2 minutes, heating at 85°C for 30 minutes, filling, lid closing and soaking in cold water. Ready to use tamarind flavored sauce consistency was 5.26 cm/min, $a_w = 0.94$ pH = 3.92. The color of the product was brown with L^* a^* b^* 17.60, 3.79 and 5.69 respectively. The microbiological-TPC was 1.2×10^2 CFU/gm and yeast and mold was less than 10 CFU/gm. Consumer testing (N=200) revealed that they liked sauce moderately with overall liking score of 7.68. All of tested consumers accepted ready to use tamarind flavored sauce and ninety percent decided to buy this product.

keywords : sauce, sweet-variety tamarind, development

บทนำ

ปัจจุบันงานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารได้พัฒนาไปค่อนข้างมาก เนื่องจากพฤติกรรม และความต้องการของผู้บริโภคเปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา ผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ในตลาดจึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคเป็นหลัก ผลจากการสำรวจพฤติกรรม ความต้องการ และการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์อาหารของผู้บริโภคพบว่า ปัจจัยที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญในการตัดสินใจซื้อ นอกจากประโยชน์หลักของผลิตภัณฑ์แล้ว ยังมีปัจจัยอื่นๆ เช่น คุณค่าทางโภชนาการที่จะได้รับ มาตรฐาน ความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ ความคุ้มค่า ความสะดวกในการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ และเหตุผลสำคัญอีกประการหนึ่ง คือ ผลิตภัณฑ์ต้องสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลายรูปแบบ (multi functional) นอกเหนือจาก

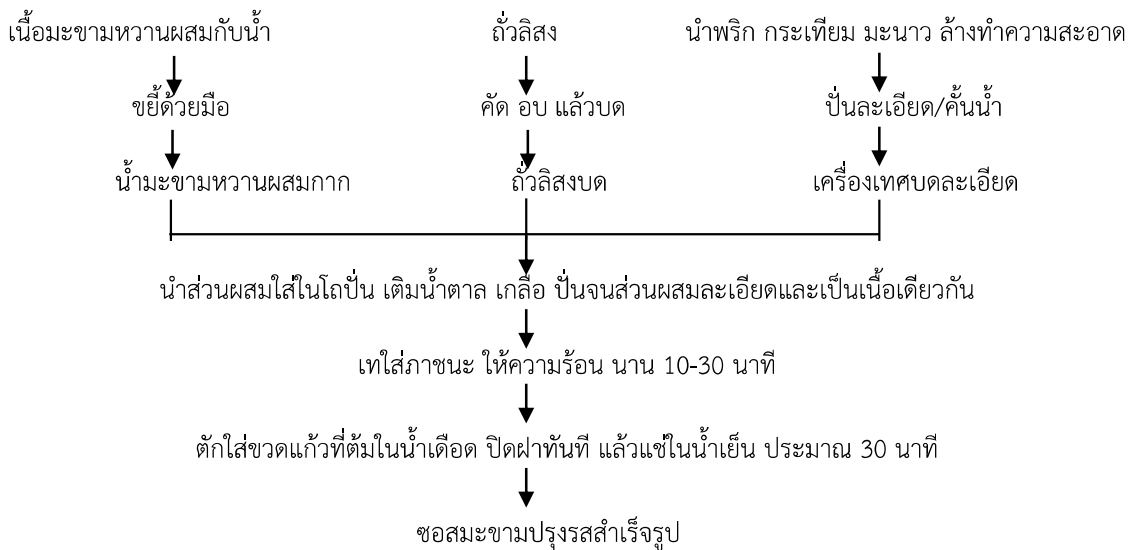
เหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผลการสำรวจยังพบว่า ผู้บริโภคยุคใหม่จะให้ความสำคัญกับการบริโภคอาหารที่ใช้วัตถุดิบที่ปลอดภัย และเป็นวัตถุดิบในประเทศ ผลการสำรวจตลาดผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสอาหารพบว่า ผลิตภัณฑ์กลุ่มเครื่องปรุงรสอาหารโดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ซอสปรุงรสอาหารมีแนวโน้มเติบโตทางการตลาดอย่างมาก และต่อเนื่อง เพราะนอกจากผู้บริโภคคนไทยแล้วกระแสความนิยมบริโภคอาหารไทยของคนต่างชาติก็เพิ่มขึ้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอสหมะขามปรุงรสสำเร็จรูปจากหมะขามหวานตากเกรดซึ่งเป็นของเหลือ (waste) ในกระบวนการแปรรูปหมะขามหวานของผู้ประกอบการ ร่วมกับการเติมเครื่องเทศ และสมุนไพรไทย สำหรับใช้เป็นซอสจิ้ม และผัดในครัวเดียวกัน ผลิตภัณฑ์จึงน่าจะสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้เป็นอย่างดี เพราะผลิตภัณฑ์ที่ได้จะเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับของเหลือจากกระบวนการแปรรูป ลดปัญหาการจัดการของเหลือ และอาจมีศักยภาพในการต่อยอดเชิงพาณิชย์ในอนาคต

วิธีดำเนินการวิจัย

1. พัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตซอสหมะขามปรุงรสสำเร็จรูป

1.1 คัดเลือกสูตรพื้นฐานจากแหล่งต่างๆ ทำ checklist สวนประกอบเพื่อพิจารณาส่วนประกอบหลัก ส่วนประกอบอื่นๆ กรรมวิธีการผลิต และวิธีการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ นำผลิตภัณฑ์ที่คัดเลือกได้มาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบอภิปรายกลุ่ม (focus group discussion) คัดเลือกให้เหลือเพียง 1 สูตร/ผลิตภัณฑ์ เพื่อใช้เป็นสูตรพื้นฐานสำหรับขั้นตอนต่อไป

1.2 พัฒนาสูตรและกรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตซอสหมะขามปรุงรสสำเร็จรูป จะดัดแปลงจากสูตรพื้นฐานที่คัดเลือกในข้อที่ 1.1 โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD เพื่อศึกษาปริมาณถั่วลิสงบด 3 ระดับ คือ ร้อยละ 10 20 และ 30 กรรมวิธีการผลิตซอสหมะขามปรุงรสสำเร็จรูป แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กระบวนการผลิตซอสหมะขามปรุงรสสำเร็จรูป

นำผลิตภัณฑ์มาวัดค่าคุณภาพทางกายภาพ เคมี ได้แก่ ค่าสี ค่าความคงตัวของสารไหล (ชม./นาท) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าวอเตอร์แอกติวิตี (a_w) (วิชฐิตา, 2549) และการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-point hedonic scale) กับผู้ทดสอบที่ไม่ได้รับการฝึกฝนจำนวน 30 คน (เพ็ญขวัญ, 2550) ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก คัดเลือกสูตรที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการศึกษาขั้นตอนต่อไป

1.3 ศึกษาชนิด และความเข้มข้นของสารให้ความคงตัว จากซอสสูตรที่เหมาะสมในข้อ 1.2 นำไปเติมสารให้ความคงตัว 2 ชนิด คือ แชนแทนกัม และเพกติน ที่ระดับความเข้มข้น 3 ระดับ คือ ร้อยละ 0.2 0.4 และ 0.6 (ศิวาพร, 2535) แล้วนำผลิตภัณฑ์ไปศึกษาคุณภาพเช่นเดียวกับข้อ 1.2

1.4 ศึกษากรรมวิธีการผลิตซอสมะขามปຽรสรสำเร็จรูป จากสูตรที่เหมาะสม นำมาศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการให้ความร้อนแก่ผลิตภัณฑ์ โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD ศึกษาระยะเวลาในการให้ความร้อน 3 ระดับ คือ 10 20 และ 30 นาที แล้วบรรจุในขวดแก้วน้ำหนัก 280 กรัม (ดัดแปลงจากนนทพร, 2548) นำซอสมะขามปຽรสรสำเร็จรูปที่ได้มาวัดค่าคุณภาพเช่นเดียวกับข้อ 1.2

ทุกขั้นตอนทำการทดลอง 2 ซ้ำ นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และเปรียบเทียบกับความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) เพื่อคัดเลือกสูตรที่เหมาะสม

2. ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ซอสมะขามปຽรสรสำเร็จรูป

ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคแบบ Central Location Test (CLT) โดยใช้ผู้บริโภคจำนวน 200 คน ถามในคุณลักษณะต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ โดยให้คะแนนความชอบด้วยวิธีการ Hedonic scaling test โดยให้คะแนนความชอบ 1 ถึง 9 คะแนน (เพ็ญขวัญ, 2550) ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

ผลการวิจัย

1. การพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตซอสมะขามปຽรสรสำเร็จรูป

1.1 คัดเลือกสูตรพื้นฐาน

ผลการสืบค้นข้อมูลสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ซอสปຽรสรสำเร็จรูปโดยพิจารณาจากปัจจัยหลักคือ ส่วนประกอบหลัก (ผลไม้) ส่วนประกอบอื่นๆ (น้ำตาล เกลือ พริก และกระเทียม) กรรมวิธีการผลิตที่ไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน และวิธีการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ทำให้สามารถคัดเลือกผลิตภัณฑ์ได้ 2 สูตร ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สูตรผลิตภัณฑ์ซอสปຽรสรสำเร็จรูปที่ได้จากการสืบค้นเพื่อคัดเลือกเป็นสูตรพื้นฐาน

ส่วนผสม	สูตรที่ 1 (กรัม)	สูตรที่ 2 (กรัม)
เนื้ออะโวคาโด	ร้อยละ 25 ต่อน้ำหนักส่วนผสมที่ให้รสชาติ	-
เนยถั่วลิสง	-	37.22
น้ำตาลทราย	36.00	12.41
น้ำส้มสายชู	-	1.24
น้ำมะนาว	32.00	-
พริก	4.00	4.34
ซีอิ้วขาว	-	18.60
กระเทียม	14.00	7.67
ยีสต์สกัด	-	0.84
น้ำ	-	17.68

เมื่อผลิตซอสทั้ง 2 สูตร แล้วนำไปประเมินด้วยการอภิปรายกลุ่ม (focus group discussion) โดยนำซอสที่ได้ผัดกับเนื้อสัตว์ แล้วนำมาให้ผู้เข้าร่วมอภิปรายทดสอบพบว่า ผู้เข้าร่วมอภิปรายเลือกอาหารที่ทำจากซอสสูตรที่ 1 เนื่องจากมีรสชาติดี ผลิตภัณฑ์มีความมัน กลมกล่อม เนื้อสัมผัสดี และเข้ากับอาหารได้ดีกว่าซอสสูตรที่ 2 ลักษณะอาหารที่ผัดออกมาน่ารับประทาน แต่อยากให้ปรับปรุงรสชาติ และกลิ่นรสให้เข้มข้นมากขึ้น ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ในการใช้เนื้อมะขามหวานทดแทนเนื้ออะโวคาโด แต่ต้องมีการใช้วัตถุดิบอื่นร่วมด้วยเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความมัน และรสชาติที่กลมกล่อม ตามความต้องการของผู้ประเมิน ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้ซอสสูตรที่ 1 เป็นสูตรพื้นฐาน และใช้เนื้อมะขามหวานเป็นวัตถุดิบหลักแทนเนื้ออะโวคาโด และทำการดัดแปลงสูตรโดยใช้ถั่วลิสงบดร่วมด้วย

1.2 การพัฒนาสูตรซอสมะขามปຽรสรสำเร็จรูป

การพัฒนาสูตรซอสมะขามปຽรสรสำเร็จรูป จะดัดแปลงโดยศึกษาปัจจัยของปริมาณเนื้อมะขามหวานและปริมาณถั่วลิสงบด 3 ระดับ คือ ปริมาณเนื้อมะขามหวาน: ถั่วลิสงบด 90: 10 80: 20 และ 70: 30 โดยมีปริมาณส่วนประกอบอื่นๆ เช่นเดียวกับซอสสูตรที่ 1 ซึ่งใช้เป็นสูตรพื้นฐาน ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณเนื้อมะขามหวาน และถั่วลิสงบดมีผลต่อค่าคุณภาพทางเคมีกายภาพของซอสมะขาม โดยค่าความคงตัวจะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อปริมาณถั่วลิสง

บดเพิ่มขึ้นแต่ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) จะลดลงเมื่อปริมาณถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น ($p \leq 0.05$) และปริมาณถั่วลิสงไม่มีผลต่อค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของซอสมะขามปรุงรสสำเร็จรูป ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าคุณภาพทางเคมีกายภาพของซอสมะขามปรุงรสสำเร็จรูป

ส่วนประกอบ		ค่าคุณภาพ		
เนื้อมะขามหวาน	ถั่วลิสงบด	ค่าความคงตัว (ชม./นาที่)	ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)	ค่ากรด-ด่าง (pH) ^{ns}
90	10	3.19±0.03 ^c	0.89±0.00 ^a	3.59±0.00
80	20	3.67±0.04 ^b	0.88±0.00 ^b	3.58±0.01
70	30	4.21±0.03 ^a	0.83±0.00 ^c	3.56±0.00

หมายเหตุ ^{a-c} ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

^{ns} ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่อยู่ในแนวตั้งเดียวกันแสดงถึงความไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-point hedonic scale) กับผู้ทดสอบที่ไม่ได้รับการฝึกฝนจำนวน 30 คน ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก พบว่าปริมาณถั่วลิสงบดมีผลต่อคะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้บริโภคในทุกคุณลักษณะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยผู้บริโภคให้คะแนนความชอบเฉลี่ยของซอสมะขามปรุงรสสำเร็จรูปที่ใช้ปริมาณเนื้อมะขาม: ถั่วลิสงบด 80:20 มากที่สุดในทุกคุณลักษณะ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ซอสมะขามปรุงรสสำเร็จรูป

เนื้อมะขามหวาน: ถั่วลิสงบด	ค่าคะแนนความชอบเฉลี่ย				
	ลักษณะปรากฏ	เนื้อสัมผัส	กลิ่นรส	รสชาติ	ความชอบโดยรวม
90:10	6.46±0.90 ^c	6.88±1.26 ^b	6.76±1.24 ^c	7.14±1.22 ^b	7.10±0.88 ^c
80:20	7.72±1.06 ^a	7.22±1.24 ^a	7.44±1.06 ^a	7.48±1.20 ^a	7.72±1.10 ^a
70:30	6.80±1.02 ^b	7.20±0.96 ^a	7.38±1.12 ^b	7.16±1.18 ^b	7.22±1.14 ^b

หมายเหตุ ^{a-c} ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากผลการศึกษาจึงคัดเลือกซอสมะขามหวานปรุงรสสำเร็จรูปสูตรที่ใช้เนื้อมะขามหวาน: ถั่วลิสงบด 80: 20 เพราะนอกจากผู้บริโภคจะให้คะแนนความชอบเฉลี่ยในทุกคุณลักษณะมากกว่าสูตรอื่นๆ แล้วยังใช้ปริมาณเนื้อมะขามหวานมากกว่าสูตรที่ใช้เนื้อมะขามหวาน: ถั่วลิสงบด 70: 30 ที่ได้คะแนนความชอบเฉลี่ยในทุกคุณลักษณะรองลงมา และผลการวัดค่าคุณภาพพบว่า มีค่าคุณภาพไม่แตกต่างกัน

1.3 ศึกษาชนิดและความเข้มข้นของสารให้ความคงตัว

ผลการศึกษาสารให้ความคงตัว 2 ชนิด คือ แชนแทนกัม และเพกติน ที่ระดับความเข้มข้น 3 ระดับ คือ ร้อยละ 0.2 0.4 และ 0.6 ในซอสสูตรที่คัดเลือกจากข้อ 1.2 พบว่า เมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นาน 1 สัปดาห์ ซอสมะขามปรุงรสสำเร็จรูปที่ใช้เพกตินผลิตภัณฑ์แยกชั้นอย่างชัดเจน และจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นานขึ้น (0-8 สัปดาห์) ในขณะที่ซอสมะขามปรุงรสสำเร็จรูปที่เติมแชนแทนกัมผลิตภัณฑ์จะไม่แยกชั้นแม้จะเก็บรักษานานถึง 8 สัปดาห์ที่อุณหภูมิห้อง ผลการวัดค่าคุณภาพของซอสมะขามหวานปรุงรสสำเร็จที่เติมแชนแทนกัมร้อยละ 0.2 0.4 และ 0.6 แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าคุณภาพของซอสมะขามหวานปรุงรสสำเร็จรูปที่เติมแซนแทนกัม 3 ระดับ

ร้อยละ	ค่าคุณภาพ					
	ค่าความคงตัว (ชม./นาท)	ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ^{ns}	ค่ากรด-ด่าง (pH)	ค่าสี		
				L*	a*	b*
0.2	5.75±0.01 ^b	0.97±0.00	3.98±0.01 ^a	17.78±0.18 ^b	3.79±0.29 ^a	5.92±0.55 ^a
0.4	5.25±0.02 ^c	0.96±0.01	4.07±0.11 ^a	17.68±1.00 ^b	3.69±0.20 ^c	5.78±0.20 ^b
0.6	4.75±0.00 ^d	0.95±0.00	3.87±0.03 ^b	18.71±0.08 ^a	3.50±0.16 ^d	4.99±0.03 ^c
สูตรควบคุม	8.75±0.02 ^a	0.95±0.00	3.97±0.04 ^a	17.72±0.94 ^b	3.70±0.33 ^b	4.47±0.85 ^d

หมายเหตุ ^{a-d} ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
^{ns} ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่อยู่ในแนวตั้งเดียวกันแสดงถึงความไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
 สูตรควบคุม = ไม่เติมสารให้ความคงตัว

ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-point hedonic scale) กับผู้ทดสอบที่ไม่ได้รับการฝึกฝนจำนวน 30 คน ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการวิจัย อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก พบว่าปริมาณแซนแทนกัมมีผลต่อคะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้บริโภคในทุกคุณลักษณะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยผู้บริโภคให้คะแนนความชอบเฉลี่ยของซอสมะขามหวานปรุงรสสำเร็จรูปที่ใช้ปริมาณแซนแทนกัมร้อยละ 0.4 มากที่สุดในทุกคุณลักษณะ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ซอสมะขามหวานปรุงรสสำเร็จรูปที่เติมแซนแทนกัม 3 ระดับ

ร้อยละ	ค่าคะแนนความชอบเฉลี่ย				
	ลักษณะปรากฏ	เนื้อสัมผัส	กลิ่นรส	รสชาติ	ความชอบโดยรวม
0.2	6.87±0.60 ^a	6.80±1.26 ^b	7.38±0.88 ^b	7.44±0.80 ^a	7.10±0.60 ^b
0.4	6.72±1.44 ^b	7.38±1.14 ^a	7.40±1.02 ^b	7.42±0.80 ^a	7.38±1.00 ^a
0.6	6.80±1.12 ^a	6.20±0.96 ^c	7.38±1.26 ^b	7.06±1.00 ^b	6.68±1.14 ^c
สูตรควบคุม	6.72±0.90 ^b	7.42±1.32 ^a	7.44±1.08 ^a	7.48±1.10 ^a	7.42±0.90 ^a

หมายเหตุ ^{a-d} ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
^{ns} ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่อยู่ในแนวตั้งเดียวกันแสดงถึงความไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
 สูตรควบคุม = ไม่เติมสารให้ความคงตัว

ดังนั้นสูตรที่เหมาะสมในการเตรียมซอสมะขามหวานปรุงรสจากมะขามหวานตากเกรดประกอบด้วย เนื้อมะขามหวาน ถั่วลันเตา น้มนานา กลีบบอน น้ำตาลทราย พริกแดง กระเทียม และน้ำ ร้อยละ 38.46 9.62 4.81 1.92 17.31 1.92 6.73 และ 19.23 ตามลำดับ และใช้แซนแทนกัมร้อยละ 0.4 เป็นสารให้ความคงตัว

1.4 ศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตซอสมะขามหวานปรุงรสสำเร็จรูป

ผลการศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตซอสมะขามหวานปรุงรสสำเร็จรูปพบว่า เวลาในการให้ความร้อนมีผลต่อคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยเมื่อใช้เวลาในการให้ความร้อนเพิ่มขึ้นจะมีผลให้ค่าสีและค่าความคงตัวเพิ่มขึ้น แต่มีผลให้ปริมาณน้ำอิสระ และค่าความเป็นกรด-ด่าง ลดลง ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าคุณภาพของซอสมะขามหวานปรุงรสสำเร็จรูปที่ใช้เวลาในการให้ความร้อน 3 ระดับ

เวลา	ค่าคุณภาพ					
	ค่าความคงตัว (ชม./นาท)	ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)	ค่ากรด-ด่าง (pH)	ค่าสี		
				L*	a*	b*
10	5.82±0.00 ^a	0.97±0.02 ^a	4.18±0.22 ^a	18.67±0.90 ^a	3.12±0.67 ^c	6.06±0.50 ^a
20	5.65±0.00 ^b	0.95±0.00 ^b	3.98±0.11 ^b	18.00±0.80 ^b	3.55±0.67 ^b	5.87±0.55 ^b
30	5.26±0.01 ^c	0.94±0.00 ^b	3.92±0.14 ^c	17.60±0.78 ^c	3.79±0.80 ^a	5.69±0.20 ^c

หมายเหตุ ^{a-c} ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-point hedonic scale) กับผู้ทดสอบที่ไม่ได้รับการฝึกฝนจำนวน 30 คน พบว่า เวลาในการให้ความร้อนมีผลต่อคะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้บริโภค โดยซอสสูตรที่ให้ความร้อนนาน 20 และ 30 นาที ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบในทุกคุณลักษณะไม่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ซอสมะขามปรุงรสสำเร็จรูปที่ให้ความร้อน 3 ระดับ

เวลา	ค่าคะแนนความชอบเฉลี่ย				
	ลักษณะปรากฏ	เนื้อสัมผัส	กลิ่นรส	รสชาติ	ความชอบโดยรวม
10	5.80±0.89 ^b	6.80±0.87 ^b	6.67±0.90 ^b	6.37±0.60 ^b	6.24±0.70 ^b
20	6.82±1.12 ^a	7.02±1.10 ^a	7.36±1.02 ^a	7.12±1.80 ^a	7.22±1.40 ^a
30	6.80±0.88 ^a	7.02±0.96 ^a	7.40±1.06 ^a	7.22±1.60 ^a	7.34±1.02 ^a

หมายเหตุ ^{a-b} ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ผลการประเมินคุณภาพทางจุลินทรีย์พบว่า การวัดจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดด้วยวิธี Total plate count (TPC) และจำนวนยีสต์และราโดยใช้เกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ซอสพบว่า ซอสมะขามปรุงรสทุกสูตรมีจำนวนยีสต์และราน้อยกว่า 10 CFU/gm และมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด 2.2×10^2 1.8×10^2 และ 1.2×10^2 CFU/gm เมื่อใช้ความร้อน 10 20 และ 30 นาที ตามลำดับ

ดังนั้นกรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตซอสมะขามปรุงรสสำเร็จรูปคือ ปั่นส่วนผสมทั้งหมดรวมกันด้วยเครื่องปั่น 2 นาที นำส่วนผสมไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที แล้วตักใส่ขวดแก้วที่ต้มในน้ำเดือด ปิดฝาทันที แล้วแช่ในน้ำเย็น ประมาณ 30 นาที

2. ผลการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ซอสมะขามปรุงรสสำเร็จรูป

ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ซอสมะขามปรุงรสสำเร็จรูปแบบ CLT กับผู้บริโภคจำนวน 200 คน โดยการให้คะแนนความชอบด้วยวิธีการ Hedonic scaling test (1-9 คะแนน) ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบในทุกคุณลักษณะในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก (คะแนน 7-8) และมีคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยเท่ากับ 7.68 นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้บริโภคทั้งหมดยอมรับผลิตภัณฑ์และจะซื้อผลิตภัณฑ์ร้อยละ 90 ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 คะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ซอสมะขามปรุงรสสำเร็จรูป

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบเฉลี่ย
ลักษณะปรากฏ	7.12 ± 1.02
เนื้อสัมผัส	7.14 ± 1.18
กลิ่นรส	7.32 ± 1.42
รสชาติ	7.38 ± 1.34
ความชอบโดยรวม	7.68 ± 1.02

อภิปรายผล

ผลิตภัณฑ์ซอสมะขามปรุงรสสำเร็จรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เกิดจากแนวความคิดนำของเหลือจากกระบวนการแปรรูปมะขามหวานของผู้ประกอบการมะขามหวานในจังหวัดเพชรบูรณ์มาสร้างมูลค่าเพิ่ม และเป็นการจัดการของเหลือรูปแบบหนึ่ง นอกจากนั้นผลิตภัณฑ์ซอสมะขามปรุงรสสำเร็จรูปยังเป็นผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อตอบสนองต่อช่องว่างทางการตลาด (Gap market) ของผลิตภัณฑ์เนื่องจากยังไม่มีผลิตภัณฑ์ลักษณะนี้มาก่อน การพัฒนาสูตร และกรรมวิธีการผลิตจะอยู่บนพื้นฐานการผลิตที่อ้างอิงมาตรฐานผลิตภัณฑ์เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2538)

ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีค่าคุณภาพตามเกณฑ์ และไม่แตกต่างกับผลิตภัณฑ์ในลักษณะเดียวกันที่มีผลการศึกษามาก่อนหน้านี้ (จารุวรรณ และคณะ, 2542; นันทพร, 2548 และสุภางค์ 2548) การศึกษาปริมาณถั่วลิสงที่เติมลงในผลิตภัณฑ์เป็นผลจากความต้องการของผู้บริโภคที่อยากให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นรส รสชาติ และเนื้อสัมผัสที่ดี นอกจากนี้การเติมถั่วลิสงบดยังช่วยเพิ่มเนื้อสัมผัส และสร้างความแตกต่างให้กับผลิตภัณฑ์ ตอบโจทย์การใช้ผลิตภัณฑ์ในลักษณะ multi functional คือ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ในหลากหลายรูปแบบ (ซอสผัด และซอสจิ้ม) ผลิตภัณฑ์ผลิตโดยใช้วัตถุดิบที่มีความปลอดภัยซึ่งได้ผ่านการตรวจปริมาณอะฟลาทอกซิน และไม่พบปริมาณอะฟลาทอกซินที่จะก่อให้เกิดอันตรายกับผู้บริโภค (AOAC, 2005) นอกจากนี้องค์ความรู้จากงานวิจัยยังได้ถ่ายทอดสู่ผู้ประกอบการมะขามหวาน และผู้สนใจในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์แล้ว และได้ผลตอบรับที่ดีมากจากผู้เข้าร่วมโครงการ เนื่องจากผู้ประกอบการเล็งเห็นแนวทางการใช้ประโยชน์จากของเหลือ และสามารถใช้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ของตนเองได้ เพราะกระบวนการผลิตง่าย ไม่ซับซ้อน ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้สูงมากที่ผลิตภัณฑ์ซอสมะขามปรุงรสสำเร็จรูปจากมะขามหวานตกเกรดจะได้รับการพัฒนา และต่อยอดการผลิตเพื่อประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ต่อไปในอนาคต

สรุปผลการวิจัย

สูตรและกรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตซอสมะขามปรุงรสจากมะขามหวานตกเกรดประกอบด้วย เนื้อมะขามหวาน ร้อยละ 38.46 ถั่วลิสงบดร้อยละ 9.62 น้ำมะนาวร้อยละ 4.81 เกลือป่นร้อยละ 1.92 น้ำตาลทรายร้อยละ 17.31 พริกแดงร้อยละ 1.92 กระเทียมร้อยละ 6.73 และน้ำร้อยละ 19.23 ตามลำดับ โดยใช้แซนแทนกัมร้อยละ 0.4 เป็นสารให้ความคงตัว กรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตคือ ปั่นส่วนผสมทั้งหมดรวมกันด้วยเครื่องปั่น 2 นาที นำส่วนผสมไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที แล้วบรรจุใส่ขวดแก้ว ผลการประเมินการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 200 คน พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยในระดับชอบปานกลาง โดยมีคะแนนความชอบเฉลี่ยเท่ากับ 7.68 ผู้บริโภคทั้งหมดยอมรับผลิตภัณฑ์ และจะซื้อผลิตภัณฑ์ร้อยละ 90

กิตติกรรมประกาศ

คณะนักวิจัยขอกราบขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติที่สนับสนุนงบประมาณในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- จารุวรรณ ศิริพรรณพร ธนวรรณ บุญปิ่น และ ช่อลัดดา เทียงฟู. (2542). การศึกษากรรมวิธีการผลิตซอสกล้วย.
อาหาร. 29: 167-179.
- นันทพร รุจิขจร. (2548). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอสถั่วลิสง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เพ็ญขวัญ ชมปรีดา. (2550). การประเมินความชอบและการยอมรับผลิตภัณฑ์, น. 127-140. ใน กาญจนา หงษ์หยก,
บรรณาธิการ. การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสและการยอมรับของผู้บริโภค. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
กรุงเทพมหานคร.
- วิชิตา จันทราพรชัย. (2549). การประเมินคุณภาพทางกายภาพด้านสี, น. 368-388. ใน รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต,
บรรณาธิการ. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- ศิวาพร ศิวเวช. (2535). วัตถุประสงค์ที่ 2. โอ เอส พรีนติ้ง เฮ้าส์. กรุงเทพมหานคร.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2538). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมซอสหอยนางรม. มอก. 1317-2538.
- สุภางค์ เรืองฉาย. (2548). ลักษณะทางคุณภาพและการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อซอสพริกผสม. วารสารวิชาการ
มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย. 25: 132-150.
- Association of Official Analytical Chemists. (AOAC). (2005). Official Method of Analysis of Association of
Official Analytical Chemists. 18th (ed.), The Association of Official Analytical Chemists,
Washington D.C. Gaithersburg, MD, USA.