

การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์น้ำพริกมะขามเสริมปลาตุ๋น

The Product Development of Tamarind Chili Paste Supplementary Preserved Catfish

ปารมี ชุมศรี

อาจารย์ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
E-mail: pkwan708@yahoo.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาสูตรน้ำพริกมะขามเสริมปลาตุ๋น โดยทำการศึกษาสูตรน้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐาน 3 สูตร ผลจากการทดสอบการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสโดยใช้วิธี 9-Point Hedonic Scale ของผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 20 คน ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความเผ็ด เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม พบว่า น้ำพริกมะขามทั้ง 3 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่ผู้ทดสอบมีข้อเสนอแนะว่าสูตรที่ 2 มีรสชาติกลมกล่อมและความเผ็ดอยู่ในระดับปานกลาง ดังนั้นจึงเลือกน้ำพริกมะขามสูตรที่ 2 ไปใช้พัฒนาเสริมปลาตุ๋นในขั้นตอนต่อไป โดยการเติมปลาตุ๋นที่ปริมาณแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 5 10 และ 15 โดยน้ำหนักของส่วนผสมทั้งหมด (น้ำหนักเปียก) โดยการคัดเลือกน้ำพริกมะขามเสริมปลาตุ๋นที่เหมาะสมที่สุด 1 สูตร โดยวิธีทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส และใช้คะแนนความชอบโดยรวมเป็นเกณฑ์ในการคัดเลือก ผลการทดสอบพบว่า สูตรที่ 2 ซึ่งมีปริมาณปลาตุ๋นร้อยละ 10 มีคะแนนการยอมรับในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติสูงสุด และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับสูตรอื่น ($p \leq 0.05$) หลังจากนั้นนำน้ำพริกมะขามเสริมปลาตุ๋น ร้อยละ 10 ไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ พบว่า วัตถุประสงค์ของน้ำพริกมะขามเสริมปลาตุ๋น โดยระบบ CIE LAB มีค่าสี $L^* = 26.29 \pm 0.18$ $a^* = 11.09 \pm 0.12$ และ $b^* = 19.44 \pm 0.57$ มีค่า $H^\circ = 60.29 \pm 0.50$ แสดงค่าเป็นสีส้มแดง และมีคุณสมบัติทางเคมี มีปริมาณความชื้น ร้อยละ 35.61 ± 0.11 มีความเป็นกรดต่าง 4.30 ± 0.00 และมีผลทางด้านจุลชีววิทยา คือ ตรวจไม่พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณยีสต์และรา และไม่พบเชื้อ *Escherichia coli* ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.2547 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (ฉบับที่ 321) เรื่องน้ำพริกผัด

คำสำคัญ: น้ำพริกมะขามเสริมปลาตุ๋น

ABSTRACT

This research is to improve the formulation of tamarind chili paste supplementary preserved catfish, by conducting a study on three basic recipes of tamarind chili paste, based on sensory evaluation by 9-Point Hedonic Scale with 20 customers. The considerations were appearance, color, odor, flavor, spicy, texture and overall acceptability. The results found that for every characteristics of the experiment, there were no significant difference ($p > 0.05$), but most of the customer suggested that the recipe number two has a mellow flavor and is medium spicy, so this was selected to develop for preserved catfish in the next recipe. There were recipes by adding preserved catfish in three different levels : 5 % 10 % and 15 % total weight of all ingredients. The selection from the experiment

decided by the highest point of sensory evaluation and overall acceptability. The result found that the recipe number 2 (10% of all the ingredients' total weight) had the highest point of acceptability in appearance, color, odor and flavor. There were significant difference ($p \leq 0.05$) between the other recipes. The analysis of physical test, chemical test and microbiological test found that CIE LAB were $L^* = 26.29 \pm 0.18$, $a^* = 11.09 \pm 0.12$ and $b^* = 19.44 \pm 0.57$, $H^\circ = 60.29 \pm 0.50$ shown as orange-red shade. Chemical test found that the moisture was $35.61 \pm 0.11\%$, $pH = 4.30 \pm 0.00$. The properties of microbiological found that total bacterial count was not detectable. Total yeast and mold were not found. There was no *Escherichia coli*. These are following the standard of good characteristic of fried chili base on the Thai Community Product Standard number 321/2547.

KEYWORDS: Tamarind Chili Paste Supplementary Preserved Catfish

บทนำ

ปลาตุ๋นเป็นอาหารพื้นบ้านที่รู้จักกันดีในจังหวัดนครศรีธรรมราช โดยการนำปลาตุ๋นมาหมักกับเกลือและน้ำตาล แล้วนำไปตากแดด เมื่อต้องการรับประทานนำมาทอดให้สุก แล้วบีบมะนาว ซอยพริก และหัวหอมใส่ในปลาตุ๋น ทำให้มีกลิ่นหอมน่ารับประทานและรับประทานกับข้าวสวยทำให้มีรสชาติดียิ่งขึ้น ปัจจุบันมีกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรได้รวมกลุ่มกันผลิตปลาตุ๋นกันหลายกลุ่ม แต่กลุ่มที่ประสบความสำเร็จ และมีชื่อเสียงในการผลิตปลาตุ๋นของจังหวัดนครศรีธรรมราช คือ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรปลาตุ๋น ต.ท่าซึก อ.เมือง จ.นครศรีธรรมราช เพื่อแก้ไขปัญหาด้านการตลาดของเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาตุ๋นในตลาดท่าซึกที่มีราคาตกต่ำล้นตลาด และปลาตุ๋นไม่ได้นิยมนำมาบริโภค ซึ่งสร้างปัญหาให้เกษตรกรที่เลี้ยงปลาตุ๋นขาดทุน ทั้งเงินลงทุนและผลกำไร จึงมีแนวคิดในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ปลาตุ๋นให้มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น โดยการรวมกลุ่มก่อตั้งกลุ่มปลาตุ๋นขึ้นเพื่อทดลองสูตรต่างๆ โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการผลิต และได้นำผลิตภัณฑ์ปลาตุ๋นจำหน่ายเป็นสินค้า OTOP แต่เนื่องด้วยยังมีปลาตุ๋นที่มีตำหนิ เช่น เนื้อผิวปลาตุ๋นไม่สม่ำเสมอหรือขนาดชิ้นมีขนาดน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์บรรจุ ทำให้จำหน่ายได้กำไรไม่มากนัก ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ร่วมกับกลุ่มแม่บ้านปลาตุ๋นท่าซึก ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาตุ๋นเป็นผลิตภัณฑ์น้ำพริกมะขามเสริมปลาตุ๋น เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับปลาตุ๋นที่มีตำหนิดังกล่าว และเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ของทาง

กลุ่มเพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้บริโภค (นิพนธ์, 2557) ซึ่งน้ำพริกเป็นอาหารไทยที่เป็นเอกลักษณ์ประจำแต่ละภาค (กนกวรรณ, 2553) โดยน้ำพริกเป็นส่วนประกอบของอาหารไทย โดยนำมาปรุงรวมกับการปรุงอาหารประเภทต่างๆ ดังนั้น น้ำพริกจึงมีความสำคัญกับชีวิตคนไทยอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ (พัชณี, 2545) หัวใจสำคัญของการวิจัยน้ำพริก คือ การคัดเลือกชนิดของสมุนไพรและการปรับสัดส่วนของส่วนผสมต่างๆ ให้มีความเหมาะสม ทั้งด้านรสชาติ สีกลิ่น (เสาวลักษณ์ และคณะ, 2550) นอกจากนั้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกมะขามเสริมปลาตุ๋น เป็นการปรับปรุงให้ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค การพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นกระบวนการที่เป็นระบบ ซึ่งเป็นการรวมความรู้ในศาสตร์ต่างๆ เพื่อให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค (รุ่งนภา, 2552) การเปลี่ยนรูปแบบน้ำพริกให้แปลกออกไป และมีการเพิ่มคุณค่าทางอาหารต่างๆ เข้าไปเพื่อเป็นประโยชน์มากขึ้น (เบญจมาภรณ์, 2543) นอกจากนี้ ยังพบว่าผลิตภัณฑ์น้ำพริกมีอายุการเก็บรักษาสั้นประมาณ 3-5 วัน ที่อุณหภูมิตู้เย็น ผลิตภัณฑ์น้ำพริกส่วนใหญ่จึงเติมโซเดียมซอร์เบต ลงไปในผลิตภัณฑ์ ซึ่งสารดังกล่าว หากสะสมในร่างกายเกิน 500 มิลลิกรัม จะทำให้ป่วยเป็นตับหรือไตได้ (กิ่งแก้ว, 2545) ผู้วิจัยจึงพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกมะขามเสริมปลาตุ๋น และได้ศึกษาการปนเปื้อนทางจุลินทรีย์ด้วยเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.2547 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (ฉบับที่ 321) เรื่องน้ำพริกผัด (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2547)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสูตรน้ำพริกมะขาม
2. เพื่อพัฒนาสูตรน้ำพริกมะขามเสริมปลาตุกร้า
3. เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์น้ำพริกมะขามเสริมปลาตุกร้า โดยการตรวจสอบด้านจุลินทรีย์ตามมาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.2547 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (ฉบับที่ 321) เรื่องน้ำพริกผัด

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้สูตรน้ำพริกมะขามที่มีการพัฒนาโดยการเสริมปลาตุกร้าซึ่งเป็นเศษเหลือจากการทำปลาตุกร้า
2. กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรปลาตุกร้า ต.ท่าซึก อ.เมือง จ.นครศรีธรรมราช ได้นำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ของทางกลุ่ม และเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับผู้ที่สนใจ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาและคัดเลือกน้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐาน

1.1 สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสูตรน้ำพริกมะขามจากเอกสาร ตำรา ฐานข้อมูล ปรากฏชาวบ้าน เพื่อใช้เป็นน้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐาน

1.2 คัดเลือกน้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐาน โดยทำการผลิตน้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐาน จำนวน 3 สูตร และคัดเลือกสูตรที่เหมาะสม โดยการทดสอบความชอบด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale จำนวนผู้ทดสอบ 20 คน ที่ผ่านการฝึกฝน ผู้ทดสอบจะต้องพิจารณาในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความเผ็ด เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ของผลิตภัณฑ์น้ำพริกสูตรพื้นฐาน ใช้คะแนนความชอบโดยรวมเป็นเกณฑ์ในการคัดเลือก วางแผนการทดลองแบบ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (ASTM, 1996) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test เพื่อหาสูตรน้ำพริกสูตรพื้นฐานที่ผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุด จำนวน 1 สูตร เพื่อนำไปใช้ทดลองในขั้นต่อไป

2. ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกมะขามเสริมปลาตุกร้า

2.1 นำน้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐานที่ได้รับการคัดเลือกแล้วข้างต้นมาพัฒนาสูตรต่อไปโดยการเติมปลา

ตุกร้าที่ปริมาณแตกต่างกัน ทั้งหมด 3 ระดับ คือ ร้อยละ 5 10 และ 15 โดยน้ำหนักของส่วนผสมทั้งหมด (น้ำหนักเปียก)

2.2 คัดเลือกน้ำพริกมะขามเสริมปลาตุกร้า โดยการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 20 คน ที่มีต่อน้ำพริกมะขามเสริมปลาตุกร้าโดยการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale โดยพิจารณาคุณภาพในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความเผ็ด เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของน้ำพริกมะขามเสริมปลาตุกร้าโดยใช้คะแนนความชอบโดยรวมเป็นเกณฑ์ในการคัดเลือก วางแผนการทดลองแบบ RCBD (ASTM, 1996) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test เพื่อหาสูตรน้ำพริกมะขามเสริมปลาตุกร้าที่ผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุดจำนวน 1 สูตร เพื่อนำไปใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

3. การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์น้ำพริกมะขามเสริมปลาตุกร้า

3.1 การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ โดยวิเคราะห์ค่าต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) วิเคราะห์ค่าสี ระบบ CIE LAB อ่านค่า L^* , a^* , b^* ด้วยเครื่อง Colorimeter ยี่ห้อ Hunter Lab รุ่น ColerFlex 45/0 ประเทศสหรัฐอเมริกา

2) หาค่า Hue angle จากสูตร

$$\text{Hue angle} : H^\circ = \arctan b^*/a^*$$

3.2 การทดสอบคุณสมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์น้ำพริกมะขามเสริมปลาตุกร้า โดยวิเคราะห์ค่าต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) วิเคราะห์ความชื้น (AOAC, 2000)

2) วิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วยเครื่อง pH meter (AOAC, 2000)

3.3 การทดสอบคุณสมบัติทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์น้ำพริกมะขามเสริมปลาตุกร้า

1) ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (USFDA, 2001a)

2) ปริมาณยีสต์และรา (USFDA, 2001b)

3) ปริมาณ *Escherichia coli* (USFDA, 2002)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัส น้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐาน 3 สูตร แสดงผลดังตารางที่ 1 พบว่า ผลจากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสโดยประเมินคุณลักษณะ ทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความเผ็ด เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม มีผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสดังนี้ คุณลักษณะปรากฏพบว่าคะแนนเฉลี่ย อยู่ที่ 7.20-7.45 คะแนน โดยความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ด้านสีอยู่ที่ 7.25-7.65 คะแนน โดยความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ด้านกลิ่นอยู่ในช่วง 7.00-7.05 คะแนน โดยความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลางซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ด้านรสชาติอยู่ในช่วง 6.05-7.05 คะแนน โดยความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลางซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ด้านความเผ็ดอยู่ในช่วง 6.40-6.90 คะแนน โดย

ความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลางซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ด้านเนื้อสัมผัสอยู่ในช่วง 6.85-7.30 คะแนน โดยความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลางซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ด้านความชอบโดยรวมอยู่ในช่วง 7.30-7.35 คะแนน โดยความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลางซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และพบว่าผู้ทดสอบส่วนใหญ่ให้ข้อเสนอแนะว่า สูตรที่ 2 มีรสชาติกลมกล่อมและความเผ็ดอยู่ในระดับปานกลาง อาจเนื่องจาก สูตรที่ 2 มีอัตราส่วนของมะขามสดต่อเนื้อหมูบด เท่ากับ 1:1 สอดคล้องกับงานวิจัยของสุภางค์ (2552) จึงทำให้มีรสชาติกลมกล่อม ในขณะที่สูตรที่ 1 และ สูตรที่ 3 มีอัตราส่วนของมะขามสดต่อเนื้อหมูบด เท่ากับ 2:1 จึงอาจมีรสชาติเปรี้ยวนำไม่กลมกล่อม ผู้ทดสอบส่วนใหญ่จึงมีข้อเสนอแนะเลือกสูตรที่ 2 ดังนั้นจึงเลือกน้ำพริกมะขามสูตรที่ 2 ไปใช้พัฒนาเป็นน้ำพริกมะขามเสริมปลาตุ๋นในขั้นต่อไป

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของน้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐาน 3 สูตร

คุณลักษณะ	น้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐาน		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะที่ปรากฏ ^{ns}	7.20 ± 0.62	7.40 ± 0.60	7.45 ± 0.60
สี ^{ns}	7.25 ± 0.55	7.30 ± 0.55	7.65 ± 0.55
กลิ่น ^{ns}	7.05 ± 0.72	7.00 ± 0.64	7.05 ± 0.60
รสชาติ ^{ns}	6.05 ± 0.80	7.05 ± 0.60	6.95 ± 0.72
ความเผ็ด ^{ns}	6.40 ± 0.56	6.90 ± 0.70	6.50 ± 0.51
เนื้อสัมผัส ^{ns}	7.30 ± 0.31	6.85 ± 0.60	7.15 ± 0.50
ความชอบโดยรวม ^{ns}	7.35 ± 0.58	7.30 ± 0.51	7.35 ± 0.56

หมายเหตุ : ns ในแนวนอน คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

เมื่อทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของน้ำพริกมะขามเสริมปลาตุ๋นทั้ง 3 สูตร แสดงผลดังตารางที่ 2 โดยการเติมปลาตุ๋น ที่ระดับร้อยละ 5 10 และ 15 โดยน้ำหนักของปริมาณส่วนผสมทั้งหมด(น้ำหนักเปียก) พบว่าคะแนนเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏอยู่ในช่วง 6.15-7.56 คะแนน โดยความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<$

0.05) โดยสูตรที่ 2 (ร้อยละ 10) ได้รับคะแนนด้านลักษณะปรากฏสูงที่สุด คะแนนเฉลี่ยด้านสีอยู่ที่ 5.68-7.30 คะแนน โดยความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยสูตรที่ 2 ได้รับคะแนนด้านสีสูงที่สุด คะแนนเฉลี่ยด้านกลิ่นอยู่ในช่วง 5.45-7.05 คะแนน โดยความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลางซึ่งมีความแตกต่าง

กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยสูตรที่ 1 และ 2 ได้รับคะแนนด้านกลิ่นสูงสุด คะแนนเฉลี่ยด้านรสชาติอยู่ในช่วง 5.80-7.05 คะแนน โดยความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลางซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยสูตรที่ 1 และ 2 ได้รับคะแนนด้านรสชาติสูงสุด คะแนนเฉลี่ยด้านความเผ็ดอยู่ในช่วง 6.50-6.80 คะแนน โดยความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลางซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) คะแนนเฉลี่ยด้านเนื้อสัมผัสอยู่ในช่วง 6.95-7.20 คะแนน โดยความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลางซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) สอดคล้องกับบุญมและคณะ

(2555) โดยการคัดเลือกน้ำพริกมะขามเสริมปลาตุกร้า สูตรที่เหมาะสมที่สุด 1 สูตร คือสูตรที่ 2 ซึ่งมีปริมาณปลาตุกร้าร้อยละ 10 โดยน้ำหนักของส่วนผสมทั้งหมด (น้ำหนักเปียก) รวมทั้งด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ก็มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) สูตรที่ 2 มีคะแนนด้านความชอบโดยรวมสูงสุด 7.56 คะแนน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ได้คะแนนมากกว่าสูตร ที่ 1 และ 3 เช่นกัน ดังนั้นสูตรน้ำพริกมะขามเสริมปลาตุกร้าสูตรที่เหมาะสมที่สุด คือ สูตรที่ 2 ที่มีปริมาณปลาตุกร้าร้อยละ 10 โดยน้ำหนักของส่วนผสมทั้งหมด (น้ำหนักเปียก)

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำพริกมะขามเสริมปลาตุกร้า 3 สูตร

คุณลักษณะ	ปริมาณปลาตุกร้า (ร้อยละ)		
	5	10	15
ลักษณะที่ปรากฏ	6.15 ± 0.45 ^b	7.56 ± 0.56 ^a	6.25 ± 0.67 ^b
สี	6.80 ± 0.23 ^b	7.30 ± 0.43 ^a	5.68 ± 0.32 ^c
กลิ่น	7.05 ± 0.24 ^a	7.00 ± 0.53 ^a	5.45 ± 0.56 ^b
รสชาติ	7.05 ± 0.61 ^a	7.00 ± 0.51 ^a	5.80 ± 0.30 ^b
ความเผ็ด ^{ns}	6.80 ± 0.56	6.75 ± 0.26	6.50 ± 0.54
เนื้อสัมผัส ^{ns}	7.20 ± 0.40	6.95 ± 0.52	7.05 ± 0.46
ความชอบโดยรวม	6.05 ± 0.58 ^b	7.56 ± 0.31 ^a	6.15 ± 0.40 ^b

หมายเหตุ: a b c ในแนวนอนหมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns คือไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ พบว่า วัดค่าสีของน้ำพริกมะขามเสริมปลาตุกร้า โดยระบบ CIE LAB โดย L^* คือ ค่าความสว่าง มีค่าจาก 0 คือ สีดำ ถึง 100 คือ สีขาว a^* คือ ค่าที่บ่งบอกความเป็นสีเขียวและสีแดง โดยค่า $-a^*$ แสดงความเป็นสีเขียว $+a^*$ แสดงความเป็นสีแดง ส่วน b^* คือ ค่าที่บ่งบอกความเป็นสีน้ำเงินและเหลืองที่อยู่ในตัวอย่าง โดยค่า $-b^*$ แสดงความเป็นสีน้ำเงิน $+b^*$ แสดงความเป็นสีเหลือง (Lee and Coates, 1999) ดังนั้น ผลจากการทดลองผลิตภัณฑ์น้ำพริกมะขามเสริมปลาตุกร้า มีค่าสี $L^* = 26.29 \pm 0.18$, $a^* = 11.09 \pm 0.12$ และ $b^* = 19.44 \pm 0.57$ ค่า $H^\circ = 60.29 \pm 0.50$ แสดงค่าเป็นสีส้มแดง (McGuire, 1992) แสดงค่าดังตารางที่ 3 และมี

คุณสมบัติทางเคมี มีปริมาณความชื้นร้อยละ 35.61 มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 4.30 แสดงค่าดังตารางที่ 4 นอกจากนี้ พบว่าผลิตภัณฑ์น้ำพริกมะขามเสริมปลาตุกร้าที่ได้ มีคุณสมบัติทางจุลินทรีย์ คือ ตรวจไม่พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณยีสต์และรา และไม่พบเชื้อ *Escherichia coli* ดังแสดงดังตารางที่ 5 ซึ่งผลิตภัณฑ์น้ำพริกมะขามเสริมปลาตุกร้าที่ได้เป็นไปตามมาตรฐานคุณลักษณะที่ดีตามมาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.2547 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (ฉบับที่ 321) เรื่องน้ำพริกผัด กำหนดว่า จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^4 CFU/กรัม เชื้อ *Escherichia coli* โดยวิธี MPN ต้องน้อยกว่า 3 CFU/กรัม และ ปริมาณยีสต์และรา ต้องไม่เกิน 100 CFU/

กรัม เนื่องจากผู้วิจัยได้ควบคุมคุณภาพตั้งแต่การคัดเลือกวัตถุดิบ การเตรียมวัตถุดิบ กระบวนการผลิต และการบรรจุน้ำพริกมะขามเสริมปลาตุกร้าในขวดแก้วที่ผ่านการ

ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์แล้ว ตลอดจนการควบคุมความสะอาดของอุปกรณ์ และความสะอาดส่วนบุคคลของผู้วิจัย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาพร และกฤตภาส (2556)

ตารางที่ 3 คุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์น้ำพริกมะขามเสริมปลาตุกร้า

คุณสมบัติทางกายภาพ		ผลวิเคราะห์
CIE	L^*	26.29±0.18
	a^*	11.09±0.12
	b^*	19.44±0.57
	H°	60.29±0.50

ตารางที่ 4 คุณสมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์น้ำพริกมะขามเสริมปลาตุกร้า

คุณสมบัติทางเคมี	ผลวิเคราะห์
ความชื้น	35.61±0.11%
ความเป็นกรด ต่าง	4.30±0.00

ตารางที่ 5 คุณสมบัติทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์น้ำพริกมะขามเสริมปลาตุกร้า

คุณสมบัติทางจุลินทรีย์	ผลวิเคราะห์	มผช.321/2547
จุลินทรีย์ที่มีชีวิตทั้งหมด	ND	< 1x 10 ⁴ CFU/g
ยีสต์และรา	ND	< 100 CFU/g
<i>Escherichia coli</i>	ND	< 3 CFU/g

หมายเหตุ: ND (Not Detectable) = ตรวจไม่พบ

สรุปผลการวิจัย

น้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐานที่ได้รับการคัดเลือกคือ สูตรที่ 2 ซึ่งมีอัตราส่วนของมะขามสดต่อ เนื้อหมูบดเท่ากับ 1:1 ทำให้มีรสชาติกลมกล่อมและความเผ็ดอยู่ในระดับปานกลาง หลังจากนั้นนำน้ำพริกมะขามสูตรที่ 2 ไปเติมปลาตุกร้าที่ปริมาณแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 5 10 และ 15 โดยน้ำหนักของส่วนผสมทั้งหมด (น้ำหนักเปียก) สูตรน้ำพริกมะขามเสริมปลาตุกร้าที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือ น้ำพริกมะขามเสริมปลาตุกร้าที่ระดับ ร้อยละ 10 โดยน้ำหนักของส่วนผสมทั้งหมด (น้ำหนักเปียก) และนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ พบว่า วัดค่าสีของน้ำพริกมะขามเสริมปลาตุกร้า โดยระบบ CIE LAB มีค่าสี $L^* = 26.29 \pm 0.18$ $a^* = 11.09 \pm 0.12$ และ $b^* = 19.44 \pm 0.57$ มีค่า $H^\circ = 60.29 \pm 0.50$ แสดงค่าเป็นสีส้มแดง และมีคุณสมบัติทางเคมี มีปริมาณความชื้น ร้อย

ละ 35.61±0.11 ความเป็นกรด-ด่าง 4.30±0.00 และมีผลทางด้านจุลชีววิทยา คือ ตรวจไม่พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณยีสต์และรา และไม่พบเชื้อ *Escherichia coli* ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.2547 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (ฉบับที่ 321) เรื่องน้ำพริกผัด

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาอายุการเก็บผลิตภัณฑ์น้ำพริกมะขามเสริมปลาตุกร้า อย่างน้อยเป็นเวลา 6 เดือน โดยการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์
2. ควรเผยแพร่หรือจัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์น้ำพริกที่พัฒนาขึ้น ให้แก่กลุ่มแม่บ้านเพื่อเพิ่มรายได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบุคคลหรือหน่วยงานต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกลุ่มแม่บ้านปลาตุกร้าทำซึก งานวิจัยฉบับนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา คุณค่าและประโยชน์อันพึงเกิดจากการวิจัยครั้งนี้ ขอมอบเป็นกตัญญูตราบูชาแก่ บิดา มารดา ตา ยาย ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนในการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กนกวรรณ เกตุศิริ. 2553. **50 น้ำพริกสดเด็ด**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ณ ดา. 106 หน้า.
- กิ่งแก้ว วงศ์ฉายา. 2545. **การควบคุมทางชีวภาพในการผลิตน้ำพริกหนุ่ม**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นฤมล เปียชื่อ นันทยง ชัมภรัตน์ ศศิธร ยะไชยศรีปัทมา หิรัญญาส และธิดารัตน์ แสนพรหม. 2555. **การพัฒนาน้ำพริกจากปลาตุก**. **วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา**. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 30 กรกฎาคม 2557. จาก http://www.teacher.ssru.ac.th/patthama_hi/pluginfile.php/62/block_html/content.pdf
- นิพนธ์ สุขสะอาด. 2557. **ปลาตุกร้า สีนค้ำสีดาวของกลุ่มแม่บ้านฯ ทำซึก**. **วารสารผลงานส่งเสริมการเกษตรทางอิเล็กทรอนิกส์ จังหวัดนครศรีธรรมราช**. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 30 กรกฎาคม 2557. จาก <http://nakhonsri.doae.go.th/e-Maggazine>.
- เบญจมาภรณ์ ภัทรนาวิก. 2543. **น้ำพริกข้าวกล็อง**. วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครใต้กรุงเทพมหานคร.
- พัชณี รัตนสมบัติ. 2545. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาเสริมโปรตีนและวิตามินบี 12 จากถั่วเหลืองหมัก**. วิทยานิพนธ์ สาขาวิชา

วิทยาศาสตร์การอาหาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต. 2552. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมเกษตร**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 466 หน้า.
- สุภางค์ เรืองฉาย. 2552. **การพัฒนาน้ำพริกมะขามผสมกระเจียบ**. **วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย**. 29(4):88-101.
- สุภาพร อภิรัตน์านุสรณ์ และกฤตภาส จินาภาค. 2556. **การพัฒนาบรรจุภัณฑ์น้ำพริกพร้อมบริโภค**. **วารสารวิจัยและพัฒนา มจร**. 36(4): 451-464.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2547. **มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. (ฉบับที่ 321) น้ำพริกผัด**. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 28 กรกฎาคม 2557. จาก http://app.tisi.go.th/otop/pdf_file/tcps321_47.pdf
- เสาวลักษณ์ จิตรบรรเจิดกุล ก่องกาญจน์ กิจรุ่งโรจน์ สุพิชญา จันทะชุม และเกวียน บัวตุ้ม. 2550. **น้ำพริกสมุนไพรไทยสำเร็จรูป งานวิจัย ม.อ. เพื่อชุมชน**. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 30 กรกฎาคม 2557. จาก <http://www.hatyai.psu.ac.th/index>.
- A.O.A.C. 2000. **Official Methods of Analysis**. 16thed. Vol. 2. Washington, D.C.: Association of Official Analytical Chemist.
- ASTM. 1996. **American Society for Testing and Materials**. West Conshohocken: America.
- Lee, H. S. and Coates, G. A. 1999. Thermal pasteurization effects on color of red grapefruit juices. **Journal of Food Science**. 64(4): 663-666.
- McGuire, R.G. 1992. Reporting of objective color measurements. **HortScience**. 27(12): 1254-1255.
- USFDA. 2001a. **Aerobic Plate Count in Bacteriological Analytical Manual**. [Online].

Retrieved April 21, 2014, from
<http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-3.html>

USFDA. 2001b. **Yeasts, Molds and Mycotoxins** in Bacteriological Analytical Manual. [Online]. Retrieved April 21, 2014, from <http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-18.html>

USFDA. 2002. **Enumeration of *Escherichia coli* and the Coliform Bacteria** in Bacteriological Analytical Manual. [Online]. Retrieved April 21, 2014, from <http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-4.html>