

การพัฒนาเครื่องพริกแกงหม่าล่าสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำซุพหม่าล่าเข้มข้น

อิสรา ปวกพรพมา¹ ธนพัชร ฐิติวัชรนากุล² ปณิตวิชญ์ ภัทรวิไชยวงศ์³

มณัญญา คำวชิระพิทักษ์^{4*}

Received : January 21, 2021

Revised : April 26, 2021

Accepted : April 27, 2021

บทคัดย่อ

การพัฒนาสูตรเครื่องพริกแกงหม่าล่าสำหรับทำน้ำซุพหม่าล่าเข้มข้น เครื่องแกงหม่าล่า 3 สูตร ถูกผลิตเป็นพริกแกงหม่าล่าเปรียบเทียบกับสูตรทางการค้า สูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือ สูตรที่ 3 ซึ่งมีส่วนผสม ของพริกฮวาเจียว พริกไทยดำ พริกชี้หนูแห้ง พริกป่น ยี่หระ กระเทียม ขิง ผงพะโล้ เกลือ น้ำตาลทรายแดง ซีอิ้วขาว ซอสหอยซิน และ น้ำมันมะกอก เท่ากับร้อยละ 6.58, 6.58, 0.88, 6.58, 6.58, 2.19, 7.02, 6.58, 2.19, 15.35, 13.16, 13.16 และ 13.16 โดยน้ำหนักตามลำดับ กรรมวิธีการผลิตน้ำซุพหม่าล่าเข้มข้นทำได้โดยนำเครื่องพริกแกงหม่าล่ามาผสมกับน้ำสต็อกใสและให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที บรรจุลงในขวดที่ผ่านการฆ่าเชื้อขนาด 250 มิลลิลิตร และทำให้เย็นทันที เมื่อนำไปเจือจางเป็นน้ำซุพหม่าล่า มีคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านสี (6.15) ด้านกลิ่น (6.30) ด้านรสชาติ (6.67) ด้านความเผ็ด (6.71) และด้านความชอบโดยรวม (6.80) อยู่ในระดับชอบปานกลาง-มาก ผลิตภัณฑ์น้ำซุพหม่าล่าเข้มข้นมีค่าความสว่าง (L^*), ค่าความเป็นสีแดง (a^*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) เท่ากับ 30.51, 5.55 และ 6.44 ตามลำดับ แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับสูตรการค้า และมีค่ากิจกรรมของน้ำ (a_w) ของเครื่องพริกแกงหม่าล่า และน้ำซุพหม่าล่าเข้มข้น เท่ากับ 0.74 และ 0.98 ตามลำดับ

คำสำคัญ: เครื่องพริกแกงหม่าล่า น้ำซุพหม่าล่าเข้มข้น น้ำซุพหม่าล่า

¹ นักศึกษา หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี อีเมล: issara.puak@vru.ac.th

² นักศึกษา หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี อีเมล: thanapat.thi@vru.ac.th

³ นักศึกษา หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี อีเมล: pitchayut09@gmail.com

⁴ อาจารย์ประจำหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี อีเมล: manunya@vru.ac.th

* ผู้นิพนธ์หลัก อีเมล: manunya@vru.ac.th

DEVELOPMENT OF MALA CURRY PASTE FOR THE CONCENTRATED MALA BROTH PRODUCT

Issara Puakpromma¹ Thanaphat Thitiwacharatanakul² Punnawit Pattarawichaiwong³
Manunya Khamwachiraphitak^{4*}

Abstract

This study concerns the development of a Mala curry paste recipe for the concentrated Mala broth product. Here, 3 Mala curry paste recipes were developed and compared with the commercial recipe. The most satisfied recipe was the 3rd one which contains 6.58% of Hwa Jiao, 6.58% of black pepper, 0.88% of dried chili, 6.58% of chili powder, 6.58% of cumin, 2.19% of garlic, 7.02% of Ginger, 6.58% of Pae-Lo powder, 2.19% of salt, 15.35% of brown sugar, 13.16% of soy sauce, 13.16% of hoisin sauce, and 13.16% of olive oil. The concentrated Mala broth was processed by mixing the Mala curry paste with clear broth and heated at 100°C for 10 minutes. Then, its was placed into 250 ml sterilized bottles containin, and cooled immediately. When diluted, the Mala soup had sensory acceptance scores as follows: color (6.15), smell (6.30), taste (6.67), spiciness (6.71) and overall taste (6.80) (medium-high preferred). The concentrated Mala broth product had L^* , a^* and b^* values of 30.51, 5.55 and 6.44, respectively. The difference was not statistically significant with the commercial recipe and the a_w values of Mala curry paste and the concentrated Mala broth were 0.74 and 0.98, respectively.

Keywords: Mala Curry Paste, Concentrated Mala Broth, Mala soup

¹ Undergraduate student of Home economics Program, Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, e-mail: issara.puak@vru.ac.th

² Undergraduate student of Home economics Program, Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, e-mail: thanapat.thi@vru.ac.th

³ Undergraduate student of Home economics Program, Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, e-mail: pitchayut09@gmail.com

⁴ Lecturer of Home economics program, Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, e-mail: manunya@vru.ac.th

* Corresponding author, e-mail: manunya@vru.ac.th

บทนำ

ปัจจุบันจากสถานการณ์ของสังคมโลกในยุคโลกาภิวัตน์ ส่งผลให้หลายวัฒนธรรมของสังคมโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงไป การผสมผสานของวัฒนธรรมและองค์ความรู้ด้านอาหารก็เช่นเดียวกัน ทำให้เกิดการประยุกต์และดัดแปลงอาหารให้มีความทันสมัยและเป็นสากลมากยิ่งขึ้น มีการผสมผสานของวัฒนธรรมอาหารที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว (ศรุตดา นิติวรณ, 2557) เพื่อให้ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคทั้งในเรื่องของรสชาติและภาพลักษณ์ “หม่าล่า” เป็นหนึ่งในเครื่องปรุงรสที่ได้รับความนิยมในประเทศจีนและแพร่หลายในประเทศไทย ผ่านป๊อปปูล่าเรียมที่ชาวจีนโยนนานในอำเภอแม่สายจังหวัดเชียงราย โดยนำมาทำเมนูป๊อปปูล่าเรียม สุกี้และชาบู จัดเป็นอาหารที่เกิดจากการผสมผสานวัฒนธรรมที่เกิดจากการกินของมนุษย์ คำว่า หม่าล่า (Mala) มาจากภาษาจีน หม่า (Ma) หมายถึง อากาศที่เปลี่ยนแปลง และ ล่า (La) หมายถึง รสชาติเผ็ด ส่วนประกอบสำคัญที่ทำให้หม่าล่ามีรสชาติออกซ่า ๆ ซาลิ้น คือ เครื่องเทศพืชรากของจีนที่ชื่อว่า ฮวาเจียว (Hua-jiao) หรือ ขวงเจียที่แปลว่าพริกเสฉวน (Sichuan pepper, Szechuan pepper) ซึ่งเป็นเครื่องเทศจากผลและเมล็ดมีรูปร่างคล้ายพริกไทยดำ มีถิ่นกำเนิดในมณฑลเสฉวน ของจีน ชาวจีนนิยมนำฮวาเจียวมาผสมกับ ผงพริกป่น ให้รสชาติที่เรียกว่า “หม่าล่า” (Mala flavor) มีสรรพคุณช่วยขับลมในกระเพาะอาหาร กระตุ้นการเคลื่อนไหวของลำไส้ ช่วยย่อยอาหารอุดมไปด้วยสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยต่อต้านเชื้อราและเชื้อไวรัสในร่างกาย แก้อักเสบ สมุนไพรของไทยที่มีเชื้อสายเดียวกันกับฮวาเจียว คือ มะแขว่น เครื่องเทศของทางเหนือซึ่งสารสกัดจากก้านมะแขว่นและเมล็ดมะแขว่นมีปริมาณฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์สูงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณรวมฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ที่เพิ่มขึ้น (สุวดี โพธิ์วิจิตร และ คณะ, 2562) ในปัจจุบันส่วนผสมของเครื่องเทศสำเร็จรูปหม่าล่า นอกจากฮวาเจียวแล้ว ยังประกอบด้วยผงพริกป่น เกลือ ผงชูรส และเครื่องเทศอื่น ๆ เช่น โป๊ยกั๊ก ยี่หระ จิงผง เป็นต้น ซึ่งพืชรากเหล่านี้ ล้วนมีสรรพคุณช่วยดับกลิ่นคาว และบำรุงเลือด ไล่ความเย็น (กรรณา วงษ์กระจ่าง, 2562) หม่าล่าในไทยเป็นที่รู้จักผ่าน ‘ป๊อปปูล่าเรียม’ เมนูหมู หมัก กุ้ง ไก่ ไข่ กรอก แอม เห็ดออริจิ เห็ดเข็มทอง และผักต่างๆ เช่น ข้าวโพดและกระเจียบเสียบไม้ เคลือบด้วยผงหม่าล่าก่อนจะนำไปปิ้งให้สุก (ภัทรานิษฐ์ จิตสำรวย, 2563) ปัจจุบันมีนวัตกรรมมากมายที่ช่วยเพิ่มความสะดวกในการประกอบอาหาร น้ำซุปรสสำเร็จรูปเป็นอีกหนึ่งนวัตกรรมที่ช่วยเพิ่มความสะดวกในครัวเรือน เพียงใส่น้ำซุปลงไปในหม้อ ก็ได้รับรสชาติเหมือนน้ำซุพที่ใช้เวลาเคี่ยวนาน ๆ สะดวก และประหยัดเวลาในการปรุงอาหาร น้ำซุปรสสำเร็จรูปมีรสชาติหลากหลาย เช่น รสหมู รสไก่ รสต้มยำ รสแกงเขียวหวาน ฯลฯ และน้ำซุพหม่าล่าเป็นอีกหนึ่งผลิตภัณฑ์ที่กำลังได้รับความนิยมในปัจจุบัน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำซุพหม่าล่าเข้มข้นที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิม เพื่อให้สอดคล้องกับความนิยมบริโภคของคนไทย อันจะเป็นการเพิ่มผลิตภัณฑ์ทางเลือกแก่ผู้บริโภคและตอบสนองความต้องการของผู้ที่ชื่นชอบในการรับประทานหม่าล่า และเป็นพื้นฐานในการพัฒนาเป็นซอส และซุพผงดต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสูตรเครื่องปรุงรสหม่าล่าในการผลิตน้ำซุพหม่าล่าเข้มข้น
2. ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบชิมของน้ำซุพหม่าล่า
3. วิเคราะห์และคุณภาพทางกายภาพและทางเคมีบางประการของเครื่องปรุงรสหม่าล่า และน้ำซุพหม่าล่าเข้มข้น

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมส่วนผสมและวิธีการผลิต

ส่วนผสมของเครื่องแกงหม่าล่า 3 สูตร (สัดส่วนดังตารางที่ 1) ถูกผลิตเป็นพริกแกงหม่าล่า เปรียบเทียบเครื่องพริกแกงหม่าล่าทางการค้า โดยมีวิธีการผลิตดังต่อไปนี้

1.1 การเตรียมส่วนผสมทำได้โดยนำส่วนผสมที่เป็นของแห้ง เช่น พริกไทยดำ พริกชี้หนูแห้ง พริกป่น ลูกผักชี ยี่หระ ไปปั่นจนละเอียด (Philips รุ่น HR2061, ประเทศไทย) ความแรงระดับ 3 เป็นเวลา 3 นาที และปั่นกระเทียม ชিং ความแรงระดับ 3 เป็นเวลา 3 นาที จากนั้นนำไปผสมกับส่วนผสมที่เป็นของเหลวทั้งหมด ให้เข้ากันได้เป็นเครื่องพริกแกงหม่าล่า

1.2 การผลิตน้ำซุพหม่าล่าเข้มข้น ทำได้โดยนำเครื่องแกงหม่าล่ามา 100 กรัม ผสมกับน้ำสต็อกใสรสไก่ 1 ลิตร ให้ความร้อนที่ 100 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที บรรจุลงในขวดที่ผ่านการฆ่าเชื้อขนาดบรรจุ 250 มิลลิลิตรขณะร้อน และทำให้เย็นทันที จะได้น้ำซุพหม่าล่าเข้มข้น

ตารางที่ 1 ส่วนผสมของเครื่องพริกแกงหม่าล่าแต่ละสูตร

ส่วนผสม	สูตรที่ 1		สูตรที่ 2		สูตรที่ 3	
	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ
พริกฮวาเจียว	120	19.67	15	7.98	15	6.58
พริกไทย	5	0.82	-	-	-	-
พริกไทยดำ	10	1.94	15	7.98	15	6.58
พริกชี้หนูแห้ง	-	-	2	1.06	2	0.88
พริกป่น	240	39.34	15	7.98	15	6.58
ยี่หระ	5	0.82	15	7.98	15	6.58
กระเทียม	-	-	5	2.66	5	2.19
ชিং	-	-	16	8.51	16	7.02
ลูกผักชี	60	9.84	-	-	-	-
ผงพะโล้	15	2.46	15	7.98	15	6.58
งาขาว	30	4.92	-	-	-	-
เกลือ	5	0.82	-	-	5	2.19
น้ำตาลทรายแดง	5	0.82	15	7.98	35	15.35
ซีอิ๊วขาว	-	-	30	15.96	30	13.16
ซอสฮอยซิน	-	-	15	7.98	30	13.16
น้ำมันมะกอก	-	-	30	15.96	30	13.16
น้ำมันถั่วเหลือง	100	16.39	-	-	-	-
น้ำมันงา	15	2.46	-	-	-	-

2. การประเมินทางประสาทสัมผัส และการวิเคราะห์คุณภาพด้านต่างๆ

สำหรับการประเมินทางประสาทสัมผัส ทำโดยนำน้ำซุพหม่าล่าเข้มข้นทั้ง 3 สูตร มาผสมกับน้ำร้อนในอัตราส่วน 1:1 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร แบ่งใส่ภาชนะสำหรับทดสอบชิมในปริมาตร 30 มิลลิลิตร จัดเสิร์ฟขณะร้อน เปรียบเทียบกับสูตรทางการค้า ทดสอบโดยวิธี 9 Point Hedonic Scale โดยใช้ผู้ทดสอบชิมกึ่งฝึกฝน ซึ่งเป็นอาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญและนักศึกษาหลักสูตรคหกรรมศาสตร์ จำนวน 30 คน เพื่อประเมินทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ ความเผ็ด และความชอบโดยรวม เพื่อคัดเลือกสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด และวัดค่าสี L^* , a^* และ b^* ด้วยเครื่อง Color Reader (CR-10 ยี่ห้อ Minolta) สำหรับสูตรที่ได้รับการยอมรับจะถ่วงน้ำหนักค่ากิจกรรมของน้ำ (Water activity, a_w) ด้วยเครื่อง Aqualab รุ่น Series 3 (รุ่น a_w CX 3)

3. การวางแผนการทดลอง

ในการทดลองนี้วางแผนการทดสอบแบบการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Completely Block Design, RCBD) สำหรับการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัส และการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Randomized Completely Design, CBD) สำหรับลักษณะการทดสอบทางกายภาพ วิเคราะห์ผลทางสถิติโดยทดสอบความแปรปรวนโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan New Multiple Range's Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป



สูตรทางการค้า

สูตรที่ 1

สูตรที่ 2

สูตรที่ 3

ภาพที่ 1 ผลิตภัณฑ์เครื่องพริกแกงหม่าล่าทั้ง 3 สูตร เปรียบเทียบกับสูตรทางการค้า



สูตรทางการค้า สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 สูตรที่ 3
ภาพที่ 2 ผลผลิตกัณฑ์น้ำซุพหม่าล่าเข้มข้นผลิตภัณฑ์เครื่องพริกแกงหม่าล่าแกงหม่าล่าทั้ง 3 สูตร
 เปรียบเทียบกับสูตรทางการค้า



สูตรทางการค้า สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 สูตรที่ 3
ภาพที่ 3 ผลผลิตกัณฑ์น้ำซุพหม่าล่าแกงหม่าล่าทั้ง 3 สูตร จากการผสมซุพหม่าล่าเข้มข้นกับน้ำร้อน
 ในอัตราส่วน 1:1 โดยน้ำหนักต่อปริมาตรเปรียบเทียบกับสูตรทางการค้า

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ลักษณะปรากฏของเครื่องพริกแกงหม่าล่า และผลผลิตกัณฑ์น้ำซุพหม่าล่าเข้มข้น แสดงดังภาพที่ 1 และ 2 และเมื่อนำซุพหม่าล่าเข้มข้นผสมกับน้ำร้อนในอัตราส่วน 1:1 โดยน้ำหนักต่อปริมาตรจะได้เป็นผลผลิตกัณฑ์น้ำซุพหม่าล่า ภาพที่ 3

จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำซุพหม่าล่า พบว่าผ่านการเตรียมโดยนำน้ำซุพหม่าล่าเข้มข้นมาเจือจางในน้ำร้อนด้วยอัตราส่วน 1: 1 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร (ตารางที่ 2) พบว่าทั้ง 4 สูตรมีคะแนนความชอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในด้านสี รสชาติ ความเผ็ด และความชอบโดยรวม โดยพบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับด้านสีมากที่สุดคือสูตรที่ 1 (6.92) รองลงมาเป็นสูตรทางการค้า (6.25) ซึ่งแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับสูตรที่ 3 (6.15) โดยสูตรที่ได้รับการยอมรับน้อยที่สุดคือสูตรที่ 2 (5.69) ส่วนการยอมรับด้านกลิ่นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกสูตร ($p > 0.05$) โดยสูตรที่มีแนวโน้มค่าคะแนนการยอมรับมากที่สุด คือสูตรที่ 3 มากที่สุด (6.30) และในด้านรสชาติ ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับสูตรทางการค้า (6.78) และสูตรที่ 3 มากที่สุด (6.67) รองลงมา คือ สูตรที่ 2 (6.18) ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับสูตรที่ 1 (5.69) เช่นเดียวกับด้านความเผ็ด ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับสูตรที่ 3 (6.71) และสูตรทางการค้ามากที่สุด (6.42) และด้านความชอบโดยรวม ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับสูตรทางการค้า (6.87) และสูตรที่ 3 มากที่สุด (6.80) รองลงมา คือ สูตรที่ 2 (6.42) ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับสูตรที่ 1 (5.97) ดังนั้น เมื่อพิจารณาจากทุกคุณลักษณะ

เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรการค้า จะเห็นได้ว่าน้ำซุพหม่าล่า สูตรที่ 3 ได้รับการยอมรับโดยไม่แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับสูตรทางการค้าในทุกคุณลักษณะ โดยมีคะแนน 6.80 (ชอบปานกลาง-มาก)

ตารางที่ 2 ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสของน้ำซุพหม่าล่า ค่าสีของน้ำซุพหม่าล่าเข้มข้นและเครื่องพริกแกงหม่าล่า

คุณลักษณะ	สูตรทางการค้า	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
การประเมินทางประสาทสัมผัสของน้ำซุพหม่าล่า				
สี	6.25 ± 0.21 ^b	6.92 ± 0.03 ^a	5.69 ± 0.12 ^c	6.15 ± 0.11 ^b
กลิ่น ^{ns}	6.20 ± 0.04	6.05 ± 0.35	6.10 ± 0.28	6.30 ± 0.24
รสชาติ	6.78 ± 0.14 ^a	5.69 ± 0.26 ^b	6.18 ± 0.35 ^{ab}	6.67 ± 0.50 ^a
ความเผ็ด	6.42 ± 0.21 ^{ab}	6.05 ± 0.07 ^c	6.35 ± 0.07 ^c	6.71 ± 0.06 ^a
ความชอบโดยรวม	6.87 ± 0.14 ^a	5.97 ± 0.14 ^b	6.42 ± 0.40 ^b	6.80 ± 0.14 ^a
ค่าสีของน้ำซุพหม่าล่าเข้มข้น				
<i>L</i> ^{ns}	32.00 ± 1.48	30.36 ± 0.09	33.57 ± 3.08	30.51 ± 0.61
<i>a</i> [*]	6.58 ± 0.20 ^b	4.38 ± 0.87 ^c	8.36 ± 1.07 ^a	5.55 ± 0.38 ^{bc}
<i>b</i> [*]	9.27 ± 0.94 ^a	6.15 ± 0.61 ^b	11.87 ± 2.60 ^a	6.44 ± 0.20 ^b
ค่าสีของเครื่องพริกแกงหม่าล่า				
<i>L</i> [*]	35.8	37.5	31.2	26.7
<i>a</i> [*]	20.2	10.2	4.6	6.2
<i>b</i> [*]	23.2	14.6	6.5	8.8

หมายเหตุ a-c หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่อยู่ในแวนวอนเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากภาพที่ 1-3 และค่าสีในตารางที่ 2 เห็นได้จากทั้งเครื่องพริกแกง และน้ำซุพหม่าล่าเข้มข้น สูตรที่ 3 มีสีเข้มกว่าสูตรอื่นๆ น่าจะเป็นผลจากสีของซีอิ้วขาวและซอสฮอยซินซึ่งมีสีน้ำตาลเข้ม ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับสูตรที่ 2 ที่มีปริมาณส่วนผสมทั้งสองอย่างนี้น้อยกว่าสูตรที่ 3 หรือไม่มีส่วนผสมของซีอิ้วขาวและซอสฮอยซินในสูตรที่ 1 จึงส่งผลให้มีสีน้ำตาลน้อยกว่าสูตรที่ 3 สอดคล้องกับค่าสีของเครื่องพริกแกง ค่าสี *a*^{*} สูตรทางการค้า (20.2) สูตรที่ 1 (10.2) สูตรที่ 2 (4.6) สูตรที่ 3 (6.2) และ ค่าสี *b*^{*} ของสูตรทางการค้า (23.2) สูตรที่ 1 (14.6) สูตรที่ 2 (6.5) สูตรที่ 3 (8.8)

สำหรับสีของน้ำซุพหม่าล่าเข้มข้น ซึ่งเกิดจากการนำเครื่องพริกแกงแต่ละสูตรมาผ่านกรรมวิธีผลิตเป็นน้ำซุพหม่าล่าเข้มข้น และผ่านให้ความร้อน 100 องศาเซลเซียสนาน 10 นาที จึงเห็นเป็นสีเข้ม โดยให้ค่าสี *L*^{*} ของน้ำซุพหม่าล่าเข้มข้นทุกสูตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมีค่าอยู่ระหว่าง 30-33 และค่าสี *a*^{*} (ความเป็นสีแดง) สูตรที่ 2 (8.36) มากที่สุด รองลงมาคือ สูตรการค้า(6.58) ซึ่งแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทาง

สถิติกับสูตรที่ 3 (5.55) และสูตรที่ 1 (4.38) มีค่าน้อยที่สุด ค่า b^* (ความเป็นสีเหลือง) มากที่สุดคือ สูตรที่ 2 (11.87) มากที่สุด ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสูตรทางการค้า (9.27) รองลงมาคือ สูตรที่ 3 (6.44) ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสูตรที่ 1 (6.15) เมื่อนำมาเมื่อจางเป็นน้ำซุพหม่าล่าสูตรที่ 1 มีสีน้ำตาลอมแดง และสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 มีสีน้ำตาลเข้มกว่า (ภาพที่ 3)

สีของเครื่องพริกแกง และน้ำซุพเข้มข้นอาจเป็นผลจากตัวสีของเครื่องเทศสมุนไพรต่างๆ ที่มีในส่วนผสม และปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่ไม่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Maillard Reaction) ซึ่งเกิดจากกรดอะมิโนหรือโปรตีนทำปฏิกิริยากับสารพวกน้ำตาลอัลดีไฮด์หรือคีโตน ในขณะที่ให้ความร้อนให้ได้สารเมลานอยดินที่ให้สีน้ำตาล (ศิริดา ไกรลมสม, 2560) โดยการเกิดปฏิกิริยาระหว่างน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวกับกรดอะมิโนของโปรตีน ผลิตภัณฑ์ที่ได้อยู่ในรูปของสารประกอบกลูโคส-เอมีนที่มีสีน้ำตาล เนื่องจากมีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบ เพราะโดนความร้อนจากการต้มเคี่ยวเป็นเวลานาน โดยเฉพาะหากปฏิกิริยาระหว่างกรดอะมิโนและน้ำตาลเกิดขึ้นที่อุณหภูมิสูงจะทำให้ได้สีน้ำตาลเข้ม (นิธิยา รัตนานนท์, 2544) นอกจากนี้ สารให้กลิ่นที่ระเหยได้หลายชนิดจะเกิดได้จากปฏิกิริยาเมลลาร์ดระหว่างการปรุงอาหารเพื่อให้อาหารมีกลิ่นและรสชาติ มีกลิ่นหอมของพริกฮวาเจียวแสดงถึงเอกลักษณ์ของหม่าล่า และมีค่า a_w ของเครื่องแกงหม่าล่า น้ำซุพหม่าล่าเข้มข้น และน้ำซุพหม่าล่า สูตรที่ 3 เท่ากับ 0.74, 0.98 และ 0.99 ตามลำดับ

สรุป

สูตรเครื่องพริกแกงหม่าล่าสำหรับใช้เป็นส่วนผสมในน้ำซุพหม่าล่าเข้มข้นที่ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับใกล้เคียงกับสูตรทางการค้ามากที่สุดคือ สูตรที่ 3 โดยเมื่อเจือจางเป็นน้ำซุพแล้วมีคะแนนอยู่ในช่วง 6.15-6.80 (ชอบปานกลาง-มาก) โดยได้รับการยอมรับไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสูตรทางการค้าในทุกคุณลักษณะ ค่า a_w ของเครื่องพริกแกงหม่าล่า และ น้ำซุพหม่าล่าเข้มข้น เท่ากับ 0.74 และ 0.98 ตามลำดับ ส่วนผสมของเครื่องแกงหม่าล่าสูตรที่ 3 ประกอบด้วย พริกฮวาเจียว พริกไทยดำ พริกขี้หนูแห้ง พริกป่น ยี่หระ กระเทียม ชิง ผงพะโล้ เกลือ น้ำตาลทรายแดงซีอิ้วขาว ซอสฮอยซิน และ น้ำมันมะกอก ร้อยละ 6.58, 6.58, 0.88, 6.58, 6.58, 2.19, 7.02, 6.58, 2.19, 15.35, 13.16, 13.16 และ 13.16 ตามลำดับ กรรมวิธีการผลิตน้ำซุพหม่าล่าเข้มข้นทำได้โดยนำเครื่องพริกแกงหม่าล่าผสมกับน้ำสต็อก และให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที บรรจุลงในขวดที่ผ่านการฆ่าเชื้อขนาด 250 มิลลิลิตร ขณะร้อน และทำให้เย็นทันที โดยผลิตภัณฑ์น้ำซุพหม่าล่าเข้มข้นมีค่า L^* , a^* และ b^* เท่ากับ 30.51, 5.55 และ 6.44 ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเบื้องต้น ควรศึกษาเพิ่มเติมด้านอายุการเก็บรักษา คุณค่าโภชนาการ และความปลอดภัยทางจุลินทรีย์ สูตรดังกล่าวสามารถนำไปใช้เป็นสูตรพื้นฐานในการพัฒนาเป็นซอสหม่าล่าเข้มข้น พาสเจอร์ไรซ์และซุพผง หรือใช้เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์อาหารชนิดอื่น ๆ ที่ต้องการกลิ่นรสหม่าล่าได้

เอกสารอ้างอิง

กรรณา วงษ์กระจ่าง. (2562). กลไกการรับรู้ทางประสาทสัมผัสต่อเครื่องเทศ. วารสารอาหาร, 49(3), 25-32.

ภัทรานิษฐ์ จิตสำรวย. (2563). 'หม่าล่า' เผ็ดชาสไตส์จีน บนมืออาหารคนไทย, สืบค้นจาก

<https://themomentum.co/mala-chinese-spices/>

นิธิยา รัตนานนท์. (2544). หลักการแปรรูปอาหารเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

ศรุดา นิติวรภ. (2557). อาหารไทย: มรดกทางวัฒนธรรมของชาติ. **วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร**, 5(1), 171-179.

ศิริลดา ไกรลมสม. (2560). การพัฒนาผลิตภัณฑ์เจอร์กี้ ไก่รสกะเพรา. **วารสารเกษตร**, 33(2), 267-275.

สุวดี โพธิ์วิจิตร, ปิยานี รัตนขำนอง, อุดมลักษณ์ มาตย์สถิตย์, และวีระศักดิ์ อัครวงศ์อารยะ. (2019). ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและการวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ของสารสกัดจากสมุนไพรไทยพื้นบ้าน สะค่านและมะแขว่นในเขตท้องถื่นภาคเหนือ. **Research Journal Rajamangala University of Technology Thanyaburi**, 18(1), 25-38.