

ผลของสารยึดเกาะต่อคุณภาพของซูปก้อนปรุงรสมะแขว่น Effects of Binders on Ma-khaen (*Zanthoxylum limonella* Alston) Bouillon Cube Qualities

บุษบา มะโนแสน^{1*} และจิรรัชต์ กันทะขู¹

Busaba Manosan^{1*} and Jirarat Kantakhoo¹

Received: June 4, 2019; Revised: October 29, 2019; Accepted: November 5, 2019

บทคัดย่อ

มะแขว่น (*Zanthoxylum limonella* Alston) เป็นพืชพื้นเมืองที่พบทั่วไปโดยเฉพาะในแถบภาคเหนือตอนบน นิยมใช้เป็นเครื่องเทศสำหรับปรุงแต่งรสชาติของอาหารให้เด่นยิ่งขึ้น และเมล็ดมะแขว่นยังมีคุณสมบัติในการกระตุ้นน้ำย่อยทำให้เจริญอาหาร งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ปรุงรสอาหารจากมะแขว่น โดยเบื้องต้นได้ศึกษาชนิดของสารยึดเกาะ (Binder) ที่ใช้ในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ให้เป็นก้อน 3 ชนิด คือ แป้งมัน แป้งข้าวโพด และแป้งสาลี เปรียบเทียบกับสูตรควบคุม (ไม่เติมสารยึดเกาะ) ผลิตภัณฑ์มีก้อน ขนาด $2.5 \times 3.0 \times 1.0$ เซนติเมตร น้ำหนักประมาณ 10 กรัม มีค่าวอเตอร์แอกติวิตีเฉลี่ย 0.58 เมื่อทดสอบความสามารถในการละลาย (Solubility) ที่อุณหภูมิ 80 °C พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ใช้แป้งสาลีเป็นสารยึดเกาะ ละลายได้เร็วที่สุด (8 นาที) รองลงมาคือ สูตรที่ใช้แป้งข้าวโพด สูตรควบคุม และสูตรที่ใช้แป้งมัน ตามลำดับ ผลการประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมผลิตภัณฑ์ปรุงรสอาหารจากมะแขว่นแต่ละสูตรเมื่อทำเป็นน้ำแกง พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบทุกด้านต่อ ผลิตภัณฑ์สูตรควบคุมที่ใช้แป้งมันและแป้งข้าวโพดเป็นสารยึดเกาะในระดับความชอบปานกลาง ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ใช้แป้งสาลีเป็นสารยึดเกาะได้รับการยอมรับน้อยกว่าอยู่ในระดับความชอบเล็กน้อย ดังนั้น ด้วยระดับความชอบและความสามารถในการละลายแป้งข้าวโพดจึงเหมาะสมที่จะใช้เป็นสารยึดเกาะสำหรับ ขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ปรุงรสจากมะแขว่นให้เป็นก้อนมากที่สุด

คำสำคัญ : สารยึดเกาะ; ซูปก้อนปรุงรส; มะแขว่น

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน

¹ Faculty of Science and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna Nan

* Corresponding Author E - mail Address: busaba_kai@hotmail.com

Abstract

Ma-Khaen (*Zanthoxylum limonella* Alston) is a local plant that found in Northern Thailand. It is a spice that has been used for enhancing the favor of local food. The aim of this research was optimized binder agent for seasoning development from Ma-Khaen. Three kinds of binders: tapioca starch, corn starch and wheat flour were studied in comparison with control group (No Binder). The product dimension was 2.5 x 3.0 x 1.0 centimeter, each cubes net weight was 10 grams. The average of water activity was 0.58, the solubility test at 80 °C of water temperature, wheat flour products were the fastest dissolving agent (8 minutes) followed by corn starch and tapioca starch. The sensory perceptions on color, scent, taste overall of each seasoning of Ma-khaen with tapioca starch, corn starch and control sample were accepted moderately tolerant binder, whereas, wheat-based products were less acceptance. The corn starch which more accepted moderately and solubility was the most suitable binder for bouillon cube products from Ma-Khaen.

Keywords: Binder; Bouillon Cube; Ma- Khaen (*Zanthoxylum limonella* Alston)

บทนำ

คนไทยให้ความสำคัญกับอาหารซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรมไทยมายาวนาน อาหารไทยยังติดอันดับอาหารยอดนิยมจากนักท่องเที่ยวทั่วโลก โดยเสน่ห์ของอาหารไทยคืออาหารที่มีรสชาติเข้มข้น มีหลายรสชาติซึ่งขึ้นอยู่กับส่วนผสมและเครื่องปรุง [1] เครื่องปรุงแต่งรสของอาหารมีวัตถุประสงค์เพื่อเสริมหรือปรุงแต่งรสชาติของอาหารให้ดียิ่งขึ้น แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ ผลิตภัณฑ์เสริมรส (Food Flavor Enhancer) ซึ่งประกอบด้วย โมโนโซเดียมแอล-กลูตาเมต หรืออิกัวเนต หรืออินซินิกเต ตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปมาผสมกัน และผลิตภัณฑ์ปรุงรส (Food Seasoning) ซึ่งมีส่วนประกอบเช่นเดียวกับประเภทแรกแต่มีส่วนผสมอื่นเพิ่มเติม เช่น เกลือ เนื้สัตัว หรือสารชนิดอื่นที่ไฮโปตีน ไชมัน น้ำตาล หรือมีส่วนผสมของเครื่องเทศชนิดต่าง ๆ [2] และเครื่องปรุงรสอาหารเป็นหนึ่งในสินค้าอุตสาหกรรมที่ยังสามารถขยายตัวได้อย่างต่อเนื่องสำหรับตลาดในประเทศผู้ผลิตเครื่องปรุงรสอาหาร มีงานวิจัยที่พัฒนาผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับเครื่องปรุงรสอาหารในลักษณะต่าง ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่ต้องการความสะดวกรวดเร็วในการปรุงอาหาร [1] ส่วนในตลาดส่งออกจากการที่อาหารไทยเริ่มเป็นที่นิยมในต่างประเทศมากขึ้นจึงทำให้มีเครื่องปรุงรสอาหารของไทยเข้าไปวางจำหน่ายตามซูเปอร์มาร์เก็ตมากขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่ต้องการปรุงอาหารไทยรับประทานเองที่บ้าน รวมทั้งการที่ร้านอาหารไทยในต่างประเทศมีแนวโน้มขยายตัวมากขึ้นก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมให้ตลาดผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสมีแนวโน้มขยายตัวเช่นเดียวกัน

มะแขว่น (*Zanthoxylum limonella* Alston) เป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่สูงประมาณ 10 - 20 เมตร ผลมีลักษณะแห้งกลมผิวขรุขระสีน้ำตาล เมื่อผลแก่จัดจะแตกจนเห็นเมล็ดสีดำกลมผิวเรียบเป็นมัน มีกลิ่นหอมฉุนคล้ายผักชี มีรสเผ็ดซ่าเล็กน้อย มะแขว่นเป็นพืชที่พบในแถบจังหวัดภาคเหนือตอนบน ได้แก่

จังหวัดน่าน เชียงใหม่ เชียงราย แพร่ พะเยา ลำปางและลำพูน โดยปกติทางภาคเหนือนิยมใช้มะแขว่นเป็นเครื่องชูรส กลิ่นและรสชาติในอาหารหลายประเภท เช่น ลาบทางเหนือ หลู้ แกงแค ยำเห็ดและน้ำพริกลาบ [3] - [5]

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ปรุงรสจากมะแขว่นโดยศึกษาชนิดของสารยึดเกาะ (Binder) ที่เหมาะสมต่อการขึ้นรูปและพัฒนาผลิตภัณฑ์ซูปก้อนปรุงรสมะแขว่นให้มีรสชาติที่ดีและกำหนดให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณสมบัติ คือปริมาณของค่าวอเตอร์แอกติวิตี และระยะเวลาในการกระจายตัวในน้ำที่อุณหภูมิ 80 °C (ระหว่างการขึ้นรูป) ให้ใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ซูปก้อนสำเร็จรูปที่ผลิตในเชิงการค้าในปัจจุบัน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมวัตถุดิบ

วัตถุดิบที่ใช้ คือ ผลมะแขว่นที่แก่จัด จากแหล่งปลูกตามธรรมชาติตำบลเมืองลี อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน เก็บเกี่ยวช่วงเดือนพฤศจิกายน ผ่านการตากแห้งด้วยแสงอาทิตย์ (รูปที่ 1) นำมาเด็ดก้านอบด้วยเครื่องอบลมร้อน (Owner Food, TD 10, Bangkok) อุณหภูมิ 50 °C ความเร็วลม 2 เมตรต่อวินาที นาน 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำมาปั่นลดขนาดด้วยเครื่องปั่นที่มีกำลังไฟฟ้าขนาด 600 วัตต์ (Buono, BUO-12K61, USA) นำหอมหัวใหญ่ กระเทียม ปอกเปลือกออกล้างด้วยน้ำสะอาดนำมาปั่นเป็นแฉ่นบาง ๆ นำไปอบในตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ 65 °C จนเหลือความชื้น 7 - 8 % หลังจากนั้นนำมาปั่นละเอียดด้วยเครื่องปั่นผสมอาหารไฟฟ้าที่ความเร็วระดับ 1 เป็นเวลา 2 นาที แล้วนำมาร้อนด้วยตะแกรงละเอียดบรรจุลงสุญญากาศ ปิดผนึกเก็บไว้ ผสมเข้ากับแป้งมันสำปะหลังตราลูกโลก/แป้งสาธิตราบัวแดง/แป้งข้าวโพดตราโปรคอร์นเกลือทิพย์ ผงชูรสตราอียโนโมโต้ เนยขาวตราโอลิมปิกครีม และน้ำตาลทรายขาวตราสิน (ตารางที่ 1)

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ ได้แก่ ตู้อบลมร้อน (WBT binder, IP 20) เครื่องวิเคราะห์ไขมัน (Soxtherm, Sox รุ่น 406 macro) โถดูดความชื้น เครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระในอาหาร (Water Activity) เครื่องปั่นและผสมอาหาร ตะแกรงร่อนละเอียด (MICS 300) เครื่องอัดก้อน



รูปที่ 1 ลักษณะของมะแขว่นที่ผ่านการตากแห้งด้วยแสงอาทิตย์

2. ศึกษาชนิดของสารยึดเกาะผลิตภัณฑ์ชุปก้อนปรุงรสมะแขว่น

นำวัตถุดิบ ได้แก่ พงมะแขว่น พงหอมหัวใหญ่ พงกระเทียม เกลือ น้ำตาลทราย เนยขาว พงชูรส น้ำ และสารยึดเกาะ (แป้งมัน แป้งสาลี แป้งข้าวโพด) ในปริมาณที่แสดงในตารางที่ 1 มาเคี่ยวด้วยไฟอ่อน ๆ นาน 15 นาที แล้วนำมาขึ้นรูปโดยอัดลงเครื่องอัดก้อนให้มีขนาดก้อน $2.5 \times 3.0 \times 1.0$ เซนติเมตร น้ำหนักประมาณ 10 กรัม/ก้อน (รูปที่ 2) นำไปอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50°C นาน 1 ชั่วโมง นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทอดด้วยอุณหภูมิเนยพอยล์ เก็บในถุงพลาสติก Polypropylene (PP) เพื่อทดสอบคุณภาพต่อไป โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD)

ตารางที่ 1 ส่วนผสมและชนิดของสารยึดเกาะ

ส่วนผสม	สูตรควบคุม (%)	แป้งมัน (%)	แป้งข้าวโพด (%)	แป้งสาลี (%)
มะแขว่นผง	10	10	10	10
เกลือ	40	40	40	40
หอมหัวใหญ่ผง	7.5	7.5	7.5	7.5
กระเทียมผง	7.5	7.5	7.5	7.5
น้ำตาลทราย	11	11	11	11
เนยขาว	5	5	5	5
ผงชูรส	1	1	1	1
น้ำมันกระเทียม	2	2	2	2
แป้ง	-	1	1	1
น้ำ	16	15	15	15

ที่มา: [6]



(ก) การบรรจุส่วนผสมลงในเครื่องขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ (ข) รูปทรงผลิตภัณฑ์เมื่อออกจากเครื่องขึ้นรูป
รูปที่ 2 การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ชุปก้อนปรุงรสมะแขว่น



(ค) ลักษณะผลิตภัณฑ์ก่อนอบ

รูปที่ 2 การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ซูบก้อนปรุงรสมะเขว่น (ต่อ)

การวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ซูบก้อนปรุงรสมะเขว่น

1. การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี

การวิเคราะห์หาเถ้า ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ตามวิธี AOAC [7] โดยวิเคราะห์ค่าวอเตอร์ แอคติวิตี (AQUALAB, 4TE, Aqua Lab, USA.) และวิเคราะห์ความชื้นตามวิธีของ AOAC Method 945.32 โดยชั่งตัวอย่าง 2 กรัมใส่ในถ้วยอลูมิเนียมสำหรับหาความชื้น นำไปอบในตู้อบลมร้อน (WTB Binder, IP 20, Tuttlingen, Germany) ที่อุณหภูมิ 103 °C จนกระทั่งน้ำหนักคงที่ทดลอง 3 ซ้ำ

2. คุณสมบัติทางกายภาพ

ศึกษาความสามารถในการละลายของผลิตภัณฑ์ซูบก้อนปรุงรสมะเขว่น น้ำหนัก 10 กรัม/ก้อน โดยใส่ลงในบีกเกอร์เติมน้ำที่อุณหภูมิ 80 °C ปริมาตร 1 ลิตร ควบคุมอุณหภูมิโดยวางลงบน Hot plate บันทึกระยะเวลาที่ผลิตภัณฑ์ปรุงรสมะเขว่นละลายจนหมดโดยเปรียบเทียบกับซูบก้อนคนอร์

3. ความชอบทางประสาทสัมผัส

ประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ โดยนำผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 สูตรมาต้มเป็นน้ำซูป ทาความสามารถในการละลาย ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบ โดยรวมใช้แบบทดสอบชนิด 9-point hedonic scale (9 = ชอบมากที่สุด 1 = ไม่ชอบมากที่สุด) กำหนดเกณฑ์การยอมรับผลิตภัณฑ์คือต้องได้คะแนนการยอมรับไม่ต่ำกว่า 5 คะแนน ใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนโดยเป็นนักศึกษาสาขาอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดน่าน จำนวน 30 คน

4. การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Statistical Package for the Social Science (SPSS) Version 11 และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

1. คุณสมบัติทางเคมี

จากตารางที่ 2 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีค่าวอเตอร์แอกติวิตีของผลิตภัณฑ์ซูปก้อนปรุงรสมะเขว่นทุกสูตรพบว่ามีความเฉลี่ยอยู่ที่ 0.58 มีค่าต่ำกว่าซูปก้อนคนอร์ ค่าวอเตอร์แอกติวิตีเป็นปัจจัยที่จะใช้ตัดสินเสถียรภาพของอาหารต่อการเสื่อมเสียไม่ว่าจากจุลินทรีย์หรือปฏิกิริยาทางเคมีหลายชนิดที่เกิดขึ้นในอาหารและค่าวอเตอร์แอกติวิตีแสดงถึงปริมาณน้ำที่จุลินทรีย์จะนำเอาไปใช้ในการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีได้มากกว่าปริมาณความชื้น ถึงแม้ว่าปริมาณความชื้นมักจะสัมพันธ์โดยตรงกับค่าวอเตอร์แอกติวิตีแต่อาหารบางชนิดอาจมีความชื้นสูงแต่มีค่าวอเตอร์แอกติวิตีต่ำได้ [8] - [9] ปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ซูปก้อนปรุงรสมะเขว่นทุกสูตรมีความชื้นอยู่ในช่วง 5 - 6 % ซึ่งมีค่าสูงกว่าซูปก้อนคนอร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยซูปก้อนมีความชื้น 4 % อย่างไรก็ตามซูปก้อนปรุงรสมะเขว่นยังมีความชื้นที่ต่ำกว่ามาตรฐานของอาหารกึ่งสำเร็จรูปชนิดซูปเข้มข้นชนิดก้อน ชนิดผงหรือแห้งซึ่งต้องมีปริมาณความชื้นไม่เกิน 8 % [9] ดังนั้นซูปก้อนปรุงรสมะเขว่นจึงน่าจะมีโอกาสเสื่อมเสียได้ยากเช่นเดียวกับซูปก้อนเชิงการค้า สำหรับปริมาณเกลือคือปริมาณของสารอนินทรีย์ที่ได้จากการเผาไหม้ตัวอย่างจะมีปริมาณมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของตัวอย่าง ปริมาณเกลือที่เหลืออยู่มีปริมาณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เนื่องจากส่วนผสมมีเกลืออยู่ 40 % การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ พบว่าสูตรที่ใช้แป้งสาลีเป็นสารยึดเกาะมีปริมาณโปรตีนมากที่สุด เนื่องจากแป้งสาลีมีโปรตีนกลูเตนินและไกลอะดินเป็นองค์ประกอบ

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีซูปก้อนปรุงรสมะเขว่น

ตัวอย่าง	วอเตอร์แอกติวิตี	ความชื้น (%ฐานเปียก)	เกลือ (%)	ไขมัน (%)	โปรตีน (%)	เส้นใย
สูตรควบคุม	0.55 ^a ±0.01	6.30 ^a ±0.02	47.70 ^a ±0.60	1.70 ^c ±0.10	3.56 ^c ±0.20	2.32 ^c ±0.12
แป้งมัน	0.60 ^a ±0.02	6.00 ^a ±0.10	39.50 ^d ±0.50	2.90 ^a ±0.10	3.62 ^c ±0.02	3.08 ^a ±0.09
แป้งข้าวโพด	0.58 ^a ±0.00	5.30 ^b ±0.20	40.74 ^c ±0.60	3.00 ^a ±0.20	3.80 ^b ±0.06	2.37 ^c ±0.10
แป้งสาลี	0.58 ^a ±0.01	6.00 ^a ±0.10	42.20 ^b ±0.20	2.20 ^b ±0.20	3.88 ^a ±0.08	2.86 ^b ±0.10
ซูปก้อนคนอร์	0.60 ^a ±0.02	3.40 ^c ±0.20	-	-	-	-

a, b, c, d คือ ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับแตกต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

หมายเหตุ: ซูปก้อนคนอร์วิเคราะห์วอเตอร์แอกติวิตีและความชื้น (%ฐานเปียก) เนื่องจากต้องการเปรียบเทียบคุณสมบัติที่มีผลต่อการเสื่อมเสียของซูปก้อน

2. คุณสมบัติทางกายภาพ

ความสามารถในการละลายเป็นคุณภาพหนึ่งที่มีความสำคัญของซูปก้อนเพื่อปรุงรสอาหาร ในการทดลองนี้พิจารณาจากเวลาที่ใช้ในการละลายซูปก้อนปรุงรสมะเขว่นในน้ำอุณหภูมิ 80 °C หากใช้เวลาอันน้อยในการละลายซูปก้อนจนหมดโดยซูปไม่เกาะตัวกันแสดงถึงซูปก้อนปรุงรสมะเขว่นมีความสามารถ

ในการละลายดี จากผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 3 พบว่าผลิตภัณฑ์ซูปก้อนปรุงรสมะแขว่นที่ใช้แป้งสาลีเป็นสารยึดเกาะมีอัตราการละลายในน้ำอุณหภูมิ 80 °C ได้เร็วที่สุด รองลงมาคือสูตรที่มีการเติมแป้งข้าวโพด สูตรควบคุม และสูตรที่ใช้แป้งมัน ตามลำดับ อัตราการละลายของผลิตภัณฑ์ปรุงรสอาหารจากมะแขว่นใช้เวลาในการละลายมากกว่าซูปก้อนคนอร์ ส่วนสูตรควบคุม (ไม่ใช้สารยึดเกาะ) มีอัตราการละลายเท่ากับการใช้แป้งข้าวโพดเป็นสารยึดเกาะไม่แตกต่างกันทางสถิติอาจจะเนื่องมาจากลักษณะที่ปรากฏของผลิตภัณฑ์มีรูพรุนมากและการยึดเกาะกันไม่ค่อยดี สำหรับสูตรที่ใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นสารยึดเกาะพบว่าใช้เวลาในการละลายหมดประมาณ 22.00 ± 0.60 นาที เนื่องจากแป้งมันสำปะหลังจัดเป็นแป้งที่มีปริมาณอะไมโลสต่ำ และอะไมโลสสามารถรวมตัวกับสารประกอบเชิงซ้อนกับไขมันที่เติมลงไปในส่วนผสมประกอบกับในผลไม้มะแขว่นมีน้ำมันหอมระเหย [3], [5] จึงไปขัดขวางการพองตัว การละลาย และความหนืดของเม็ดแป้ง นอกจากนั้นแป้งมันสำปะหลังจะสามารถละลายได้ดีที่อุณหภูมิ 95 °C ได้เพียง 35 % [10] การศึกษาที่พบข้อสังเกตว่าซูปก้อนปรุงรสมะแขว่นที่ผลิตไม่สามารถละลายได้ในน้ำที่อุณหภูมิห้อง อาจเนื่องมาจากมีส่วนผสมของเนยขาว และน้ำมันกระเทียมทำให้จับตัวกันเป็นก้อนต้องละลายในน้ำร้อน

ตารางที่ 3 เวลาในการละลายผลิตภัณฑ์ในน้ำอุณหภูมิ 80 °C

ตัวอย่าง	เวลาในการละลาย (นาที)
สูตรควบคุม	9.00 ± 0.24^c
แป้งมัน	22.00 ± 0.60^d
แป้งข้าวโพด	9.00 ± 0.21^c
แป้งสาลี	8.00 ± 0.23^b
ซูปก้อนคนอร์	4.02 ± 0.01^a

a, b, c, d คือ ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับแตกต่างกันในแต่ละแถว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

3. คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส

จากตารางที่ 4 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน ด้วยการนำผลิตภัณฑ์ปรุงรสอาหารจากมะแขว่นแต่ละสูตรมาต้มเป็นน้ำแกง แล้วประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมพบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบด้านสีของน้ำแกงไม่แตกต่างกัน ผลิตภัณฑ์ปรุงรสอาหารจากมะแขว่นทุกสูตรได้รับคะแนนการยอมรับทุกด้านไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยพบว่ามีความเฉลี่ยอยู่ในระดับความชอบทุกด้านในระดับปานกลาง (6.40 - 7.50 คะแนน) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากซูปก้อนทุกสูตรมีคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสใกล้เคียงกัน เพราะมะแขว่นมีสี กลิ่น และรสชาติเฉพาะตัวซึ่งเกิดจากมีส่วนประกอบของน้ำมันหอมระเหยเป็นสารสำคัญพวก Limonene [3], [5] อย่างไรก็ตามพบว่าแป้งสาลีได้รับคะแนนการยอมรับค่อนข้างต่ำกว่าสูตรอื่นเนื่องจากแป้งสาลีประกอบด้วยโปรตีนกลูเตนินและไกลอะดินในสัดส่วนเท่า ๆ กันจะสร้างพันธะไดซัลไฟด์ทำให้ได้กลูเตนที่มีลักษณะเหนียว มีผลทำให้การยึดเกาะกับส่วนผสมไม่เป็นเนื้อเดียวกัน [10]

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความชอบทางประสาทสัมผัสต่อสารยิดเกาะ

ตัวอย่าง	คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์				
	สี ^{ns}	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
สูตรควบคุม	7.20±1.20	7.00 ^a ±1.10	7.20 ^a ±1.00	7.50 ^a ±1.10	7.20 ^a ±0.90
แป้งมัน	7.20±1.30	7.20 ^a ±1.00	7.30 ^a ±1.30	7.50 ^a ±1.10	7.50 ^a ±0.90
แป้งข้าวโพด	7.30±1.30	7.10 ^a ±1.30	6.70 ^{ab} ±1.50	7.10 ^{ab} ±1.50	7.20 ^a ±1.40
แป้งสาลี	6.70±1.50	6.50 ^b ±1.30	6.40 ^b ±1.50	6.80 ^b ±1.30	6.50 ^b ±1.90

หมายเหตุ: การทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสต่อสารยิดเกาะไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

สรุปผลการวิจัย

สารยิดเกาะที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ปรุงรสอาหารจากมะแขว่นคือ แป้งข้าวโพด เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีอัตราการละลาย และได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสในระดับความชอบปานกลาง แป้งสาลีแม้จะให้อัตราการละลายใกล้เคียงกับแป้งข้าวโพดแต่ได้รับการยอมรับน้อยกว่า ส่วนแป้งมันทำให้ผลิตภัณฑ์มีอัตราการละลายต่ำที่สุด สูตรควบคุมอัตราการละลายเท่ากับแป้งข้าวโพด แต่ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์มีรูพรุนมาก และการยิดเกาะกันไม่ค่อยดี

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาที่สนับสนุนงานวิจัย และสาขาอุตสาหกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน ที่อนุเคราะห์สถานที่อุปกรณ์ และเครื่องมือวิเคราะห์ต่าง ๆ ในงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วง

References

- [1] Rattanapaen, A., Thong-on, K., Kankhunthon, T., and Thephuttee, N. (2010). Development of Dried Red and Green Curry Cube. **Food Journal**. Vol. 40, No. 3, pp. 249-257
- [2] Food Intelligence. (2019). **Market Intelligence**. Access (21 May 2019). Available (<http://fic.nfi.or.th/MarketOverviewDomesticDetail.php?id=174>)
- [3] Srisamatthakarn, P., Wattanawikkit, P., and Ammawath, S. (2016). Effect of Explant and Extraction Conditions on the Physical-chemical and Antioxidant Properties of Mah-Khwuaen (*Zanthoxylum limonella* Alston) Extract. **Sonklanakarin Journal of Plant Science**. Vol. 3, Suppl. (III). pp. 31-38
- [4] Nitsiri, R. (1999). **Spices**. Chulalongkorn University, Bangkok. p. 260

- [5] Wongsrisom, N., Jinata, J., Manosan, B., Kuntakhoo, J., Wankuan, S., and Sriyam, S. (2012). Anti-Bacterial Activities of Essential Oils from Mah-Khwuaen (*Zanthoxylum limonella* Alston). **KMUTT Research and Development Journal**. Vol. 37, No. 1, pp. 3-15
- [6] Yuenyongputtakal, W. and Limroongreungrat, K. (2013). Effect of Asiatic Pennywort Powder and Ginger Powder on Bouillon Cube Quality. **Agricultural Science Journal**. Vol. 44, No. 2, (Suppl.). pp. 65-68
- [7] AOAC. (1998). **Official Method of Analysis of Association of Official Analytical Chemists**, 16th eds. Washington D.C.
- [8] Rattanapanone, N. (2002). **Food Chemical**. Bangkok: Odeon Store Publishers
- [9] Ministry of Public Health. (2000). **Ministry of Public Health Announcement (No. 210)**. Access (21 May 2019). Available (http://food.fda.moph.go.th/law/data/announ_moph/P210.pdf)
- [10] Sirod, K. and Piyachomkwon, K. (2003). **Flour Technology**. Bangkok: Kasetsart University. p. 303