

การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มไก่มะม่วงหาวมะนาวโห่

Development of Karanda (*Carissa carandas* L.) Thai Dipping Sauce for Chickenปรัศนีย์ ทับใบแยม^{1,*} อภิญญา มานะโรจน์¹
Prassanee Tubbiyam^{1,*}, Apinya Manaroje¹

Received: April 8, 2022

Revised: June 30, 2022

Accepted: June 30, 2022

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกน้ำจิ้มไก่สูตรพื้นฐานและพัฒนาน้ำจิ้มไก่สูตรมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำส้มสายชูที่ระดับร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 ตามลำดับ พบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับน้ำจิ้มไก่สูตรทดแทนมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ระดับร้อยละ 100 โดยเฉพาะลักษณะด้านกลิ่นและรสชาติ ($p < 0.05$) การใช้มะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำส้มสายชูส่งผลต่อคุณลักษณะและคุณภาพของน้ำจิ้มไก่ที่ได้ ด้านคุณภาพทางกายภาพ พบว่าน้ำจิ้มไก่สูตรทดแทนมะม่วงหาวมะนาวโห่ ร้อยละ 100 มีสีเข้มขึ้นแต่ไม่มีนัยสำคัญ เกิดจากสีของมะม่วงหาวมะนาวโห่ และพบว่ามีค่าความหนืดสูงกว่าน้ำจิ้มไก่สูตรพื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) คุณภาพทางเคมี พบว่า น้ำจิ้มไก่สูตรทดแทนมะม่วงหาวมะนาวโห่มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเท่ากับ 64.50 ± 0.01 °Brix มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 2.99 ± 0.03 มีปริมาณกรด เท่ากับ ร้อยละ 1.82 ± 0.02 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด เท่ากับ 0.75 ± 0.00 mg GAE/g และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH เท่ากับ 6.25 ± 0.00 μ mole Trolox/g นอกจากนี้การใช้น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำส้มสายชูในน้ำจิ้มไก่พบว่าทำให้มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตและค่าพลังงานสูงกว่าน้ำจิ้มไก่สูตรพื้นฐาน น้ำจิ้มไก่สูตรมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ผลิตได้มีความปลอดภัยจากเชื้อก่อโรคและจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสียซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานของน้ำจิ้มไก่

คำสำคัญ: น้ำจิ้มไก่, มะม่วงหาวมะนาวโห่, การพัฒนาผลิตภัณฑ์, คุณภาพ

ABSTRACT

The aims of this research were to select the basic recipe and develop Thai dipping sauces for chicken from karanda juice, which was used to replace vinegar at 0, 25, 50, 75 and 100%, respectively. The panelists gave the highest score and accepted Thai dipping sauce for chicken from karanda juice at 100% substitution level, especially the odor and taste scores ($p < 0.05$). The effect of karanda juice used to replace vinegar on the characteristics and qualities of karanda Thai dipping sauce for chicken was also studied. For physical properties, the color of karanda Thai dipping sauce for chicken 100% was darker, due to the color of karanda fruits and viscosity value was higher than basic Thai dipping sauce ($p < 0.05$). For chemical properties, the total soluble solid of karanda Thai dipping sauce for chicken 100% was 64.50 ± 0.01 °Brix, pH value was 2.99 ± 0.03 , total acidity was $1.82 \pm 0.02\%$, total phenolic content was 0.75 ± 0.00 mg GEA/g sample and DPPH scavenging radical activity was 6.25 ± 0.00 μ mole Trolox/g sample. In addition, karanda juice used to replace vinegar in Thai dipping sauce for chicken was found to have higher carbohydrate content and calorie than basic recipe Thai dipping sauce. Karanda Thai dipping sauce for chicken was safe from pathogens and spoilage microorganisms, which complied with the standard for Thai dipping sauce.

Keywords: Thai Dipping Sauce for Chicken, Karanda Fruit, Product Development, Quality

*Corresponding author, e-mail: prassanee.t@rmutp.ac.th

¹ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

¹ Food and Nutrition, Faculty of Home Economics, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon

บทนำ

ในสำหรับอาหารไทยที่นอกจากจะมีข้าวเป็นอาหารหลักแล้ว ยังประกอบด้วยเครื่องจิ้ม ที่สามารถจำแนกได้ออกเป็นทั้งน้ำพริก หรือน้ำจิ้ม อาหารประเภทเครื่องจิ้มนอกจากช่วยเพิ่มความหลากหลายให้อาหารแต่ละมื้อแล้วนั้น น้ำจิ้มยังสามารถเป็นตัวช่วยชูรสชาติให้อาหารในแต่ละจานได้อีกด้วย ยกตัวอย่างเช่น น้ำจิ้มอาหารทะเล ที่มีรสชาติเปรี้ยว เค็ม และมีความหวานตัด นอกจากช่วยดับความคาวของอาหารทะเลแล้ว ยังช่วยดึงรสหวานของเนื้ออาหารทะเลออกมาให้โดดเด่นขึ้น หรือน้ำจิ้มสำหรับอาหารทอดที่มีรสชาติหวานนำ และตัดด้วยรสชาติเปรี้ยวเล็กน้อย มีลักษณะข้นหนืดเมื่อจิ้มแล้วน้ำจิ้มเคลือบขึ้นอาหาร ช่วยตัดความเลี่ยนจากน้ำมัน และยังเพิ่มความกลมกล่อมให้เมนูอาหารทอดอีกด้วย โดยการทำน้ำจิ้มพื้นฐานวัตถุดิบของน้ำจิ้มแต่ละชนิดจะมีความคล้ายคลึงกัน ได้แก่ กระเทียม พริก น้ำปลา น้ำตาล และรสเปรี้ยวที่ได้จากน้ำมะขามเปียก น้ำส้มสายชู หรือน้ำมะนาว ซึ่งการทำน้ำจิ้มนั้นไม่มีสูตรตายตัว สามารถปรับรสชาติได้ตามความต้องการ น้ำจิ้มของไทยจะมีความโดดเด่นในรสชาติ ทั้งมีความพิเศษคือ พืชสมุนไพรที่นำมาใช้ ซึ่งนอกจากทำให้มีกลิ่นหอมเป็นเอกลักษณ์ ยังส่งผลดีต่อสุขภาพ [1]. Thai Industrial Standards Institute [2] ให้อยู่ภายใต้การนำพริกชี้ฟ้าสีแดงสด หรือแดง พริกชี้ฟ้าเหลืองสด สับหรือบด กระเทียมสดหรือกระเทียมดองสับหรือบด เติมน้ำตาลปรงรส เช่น น้ำตาลเกลือ น้ำส้มสายชู ผสมให้เข้ากัน อาจเติมส่วนผสมอื่น เช่น สารเพิ่มความข้นหนืด เช่น กรดซิตริก สเตบิลไลเซอร์ เช่น กัม แป้งดัดแปร ให้ความร้อนจนมีความข้นตามต้องการ จากการสำรวจข้อมูลทางโภชนาการของน้ำจิ้มไก่ทางการค้า พบว่า หนึ่งหน่วยบริโภค (2 ช้อนโต๊ะ หรือ 36-38 กรัม) ประกอบด้วย พลังงานทั้งหมด 80-100 กิโลแคลอรี ไขมันทั้งหมด 0 กรัม โปรตีน 0 กรัม คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด 19-24 กรัม โยอาหาร น้อยกว่า 1 กรัม น้ำตาล 12-14 กรัม โซเดียม 480-750 มิลลิกรัม ด้วยความต้องการของผู้บริโภคที่เปลี่ยนไป ใส่ใจสุขภาพมากขึ้น มีความต้องการในการลดความเสี่ยงของโรค

ต่างๆ ผู้คนเริ่มให้ความสำคัญของการบริโภคอาหารที่มีประโยชน์ทำให้อาหารเพื่อสุขภาพ หรือพืชผักสมุนไพรได้รับความนิยมจากกลุ่มคนที่ไม่ใช่เพียงผู้สูงอายุที่ต้องควบคุมอาหารเท่านั้น

มะม่วงหาวมะนาวโห่ มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Carissa carandas* L. อยู่ในวงศ์ Apocynaceae มีชื่อเรียกอื่นๆ เช่น มะนาวไม่รู้โห่ (ภาคกลาง) มะนาวโห่ (ภาคใต้) หนามขี้แฮด (เชียงใหม่) หนามแดง (กรุงเทพฯ) จัดอยู่ในประเภทพืชไม้พุ่มยืนต้น มีถิ่นกำเนิดจากประเทศอินเดีย ในไทยพบมากที่จังหวัดสมุทรปราการ และจังหวัดราชบุรี [3] ผลมะม่วงหาวมะนาวโห่มีวิตามินซีสูง ประมาณ 86 มิลลิกรัม/100 กรัม [4] ผลสุกสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด เช่น ผลิตภัณฑ์พร้อมดื่ม ผลิตภัณฑ์มะม่วงหาวมะนาวโห่กวน-แช่อิ่ม ผลิตภัณฑ์ไอศกรีม ผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่ เป็นต้น นอกจากนี้มะม่วงหาวมะนาวโห่ ยังมีแอนโทไซยานิน ซึ่งเป็นรงควัตถุที่พบทั้งในดอกและในผล ให้สีแดง น้ำเงิน ม่วง ละลายน้ำได้ดี เป็นสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ คือ สารต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งจากการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระทำให้แอนโทไซยานินมีบทบาทต่อการป้องกันการเกิดโรคต่างๆ เช่น โรคเกี่ยวกับหลอดเลือดหัวใจ โรคเบาหวาน เป็นต้น [5-6] จากการศึกษาของ Pewlong et al. [7] พบว่าผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ระยะผลสุก (ผลมีสีชมพูเข้มถึงม่วง) มีปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด ปริมาณสารแอนโทไซยานินทั้งหมด และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH สูงที่สุด 4.67 GAE/g, 54.80 mg/L และ 2.42 AAE/g ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับระยะผลดิบ (ผลมีสีเขียว) และผลกึ่งสุก (ผลมีสีขาวยปนชมพู) และมีวิตามินซี 180.40 mg/100g แต่เนื่องจากผลมะม่วงหาวมะนาวโห่มีรสชาติเปรี้ยวจัด โดยมีค่าความเป็นกรด-ด่าง เฉลี่ยเท่ากับ 2.70 และมีรสฝาดขม [4] ดังนั้นจึงต้องมีการหาปริมาณที่เหมาะสมในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ จากเหตุผลที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มไก่โดยใช้มะม่วงหาวมะนาวโห่มาทดแทนสารให้ความเปรี้ยวคือน้ำส้มสายชู เพื่อให้มีรสชาติใหม่เพิ่มมากขึ้น ทั้งยังเพิ่มคุณประโยชน์ คือ มีสารต้านอนุมูลอิสระตามธรรมชาติและวิตามินซี เป็น

*Corresponding author, e-mail: prassanee.t@rmutp.ac.th

¹ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

¹ Food and Nutrition, Faculty of Home Economics, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon

แนวทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่ใส่ใจเรื่องสุขภาพและสร้างรายได้ให้กับเกษตรกร

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

1. การศึกษาสูตรพื้นฐานของน้ำจิ้มไก่

การศึกษาสูตรพื้นฐานของน้ำจิ้มไก่ 3 สูตร คือ สูตรที่ 1-2 [8] และสูตรที่ 3 [9] ดังแสดงใน Table 1 โดยช่วงส่วนผสมตามสูตร ปั่นพริกชี้ฟ้าพันธุ์มันบางช้าง กระเทียมไทยตรามายซอยสั กระเทียมดองตราวันสนั่น และรากผักชี (สำหรับสูตรที่ 3) ด้วยเครื่องปั่นผสมตรา Hamilton beach เวลา 20 วินาที เคี้ยวส่วนผสมที่ปั่นกับน้ำส้มสายชูตรา อสร. น้ำกระเทียมดองตราวันสนั่น น้ำสะอาด น้ำตาลทรายขาวตรามิตรผล เกลือตราทหาร

พรวน แป้งมันสำปะหลัง และซอสพริก (สำหรับสูตรที่ 1) ที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เวลา 25 นาที ปิดไฟ บรรจุลงขวดแก้ว (น้ำหนัก 240 กรัมต่อขวด)

นำไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม เป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านอาหาร จำนวน 50 คน ซึ่งเป็นอาจารย์สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ และสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ด้วยวิธีการทดสอบการยอมรับแบบ 9-Point Hedonic Scale [10] เพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานที่เหมาะสมมาศึกษาในขั้นตอนต่อไป

Table 1 The basic recipe of Thai dipping sauces for chicken

Ingredient (g)	Recipe of Thai dipping sauces for chicken		
	1 [8]	2 [8]	3 [9]
Red chili	200	230	70
Pickled garlic	100	35	40
Garlic	-	50	60
Pickled garlic juice	-	210	-
Vinegar	600	630	240
Water	300	210	-
Sugar	675	710	90
Salt	20	20	3
Tapioca starch	10	-	-
Chili Sauce	100	-	-
Coriander root	-	-	15

2. การเตรียมมะม่วงหาวมะนาวโห่

ดัดแปลงตามวิธีการของ Rittilert [11] ทำการคัดเลือกมะม่วงหาวมะนาวโห่จากตำบลตะคร้ำเอน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดกาญจนบุรี นำผลสุก (ผิวมีสีแดง-ม่วงเข้ม) ระยะเวลาเก็บเกี่ยวช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนมิถุนายน ล้างให้สะอาด ผ่าครึ่งตามยาว เอาเมล็ดออก บดด้วยเครื่องบด Vitamix นาน 5 นาที ให้ละเอียด คั้น

น้ำด้วยผ้าขาวบาง เก็บรักษาในตู้เย็น (อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส)

3. การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ใช้ทดแทนน้ำส้มสายชูในน้ำจิ้มไก่

นำน้ำจิ้มไก่สูตรพื้นฐานที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 1 มาศึกษาปริมาณมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ใช้ทดแทนน้ำส้มสายชูในน้ำจิ้มไก่แตกต่างกัน 5 ระดับ คือ ร้อยละ

*Corresponding author, e-mail: prassanee.t@rmutp.ac.th

¹ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

¹ Food and Nutrition, Faculty of Home Economics, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon

0, 25, 50, 75 และ 100 ตามลำดับ คัดเลือกน้ำจิ้มไก่สูตรมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุดทำการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลชีววิทยาต่อไป

4. การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

4.1 ค่าสีและความหนืด

วิเคราะห์ค่าสีของตัวอย่างน้ำจิ้มไก่ด้วยเครื่องวัดสี (ColorFlex, HunterLab, USA) แสดงค่าสีที่วัดได้เป็นค่าสี L^* , a^* และ b^* โดย L^* แสดงค่าความสว่าง มีค่าตั้งแต่ 0 (ดำ) จนถึง 100 (สว่าง) ค่า a^* แสดงค่าความเป็นสีแดง (ค่า +) และสีเขียว (ค่า -) และค่า b^* แสดงค่าความเป็นสีเหลือง (ค่า +) และสีน้ำเงิน (ค่า -) วิเคราะห์ค่าความหนืดของตัวอย่างน้ำจิ้มไก่ด้วยเครื่องวัดค่าความหนืด (Digital Viscometer, model SNB-3) spindle no. L2, temperature 28-30°C, 100 rpm.

5. การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

5.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและค่าพลังงาน

วิเคราะห์ปริมาณกรด (ร้อยละ) ของตัวอย่างน้ำจิ้มไก่ ด้วยวิธีการไทเทรต [12] ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยใช้เครื่องวัด pH (ORION-420A, USA) และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ ($^{\circ}$ Brix) ด้วยเครื่อง Refractometer (Neonics, China) วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ตามวิธีมาตรฐาน AOAC [13-15] ดังนี้ ปริมาณความชื้น ปริมาณเถ้า และปริมาณเยื่อใย [13] ปริมาณไขมัน [14] ปริมาณโปรตีน [15] ปริมาณคาร์โบไฮเดรต ด้วยวิธีคำนวณผลต่างของสารอาหารทั้งหมด และวิเคราะห์ค่าพลังงาน ด้วยเครื่อง Bomb Calorimeter (IKA[®] C5000)

5.2 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ (DPPH radical scavenging capacity)

วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดโดยใช้วิธี Folin-Ciocalteu colorimetric ดัดแปลงจากวิธี

ของ Maizura et al. [16] ค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของกรดแกลลิก รายงานผลเป็นปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในหน่วยมิลลิกรัมสมมูลกรดแกลลิกต่อตัวอย่าง 1 กรัม น้ำหนักสด วิเคราะห์คุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ DPPH โดยดัดแปลงวิธีจาก Zigoneanu et al. [17] ค่าที่ได้เปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของ Trolox รายงานผลเป็นคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ DPPH ในหน่วยไมโครโมลสมมูลของ Trolox ต่อตัวอย่าง 1 กรัม น้ำหนักแห้ง คำนวณความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของตัวอย่างเทียบกับสารละลายมาตรฐาน Trolox

6. การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา

การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยาตัวอย่างน้ำจิ้มไก่ ประกอบด้วยจุลินทรีย์ทั้งหมด, ยีสต์และรา [18] *Salmonella* spp. (in 25 g) [19] และ *Staphylococcus aureus* (in 0.1g) [20]

7. การวิเคราะห์ทางสถิติ

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลด้วย One-way ANOVA และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย DMRT (Duncan's Multiple-Range Test) จำนวน 50 ซ้ำ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 การวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี และจุลชีววิทยา วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Independent Sample T-Test จำนวน 3 ซ้ำ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 [21] ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ SPSS 20.0 [IBM, SPSS Inc.]

*Corresponding author, e-mail: prassanee.t@mutp.ac.th

¹ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

¹ Food and Nutrition, Faculty of Home Economics, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon

ผลการทดลอง และวิจารณ์

1. ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานของน้ำจิ้มไก่

จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำจิ้มไก่สูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านอาหาร จำนวน 50 คน (Table 2) พบว่าคะแนนคุณลักษณะในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของน้ำจิ้มไก่สูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ ($p>0.05$) เมื่อพิจารณาจากความชอบในแต่ละด้าน พบว่า คะแนนการยอมรับจะอยู่

ในระดับยอมรับปานกลางถึงมาก โดยผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับด้านลักษณะปรากฏในสูตรที่ 2 สูงที่สุด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.01 ± 0.65 คือ ยอมรับในระดับมาก แตกต่างจากสูตรที่ 1 และ สูตรที่ 3 ที่มีคะแนนการยอมรับปานกลาง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะส่วนผสมในสูตรที่ 2 นอกจากนี้ยังเป็นสูตรไม่มีส่วนผสมของแป้งที่อาจจะส่งผลต่อคุณค่าทางโภชนาการของน้ำจิ้มไก่ ดังนั้นจึงคัดเลือกสูตรที่ 2 เป็นสูตรพื้นฐานในการศึกษาต่อไปในการศึกษาปริมาณการทดแทนน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่

Table 2 Sensory evaluation scores of the basic Thai dipping sauces for chicken

Sensory evaluation	the basic Thai dipping sauces for chicken		
	1	2	3
Appearance ^{ns}	7.74±0.76	8.01±0.65	7.88±0.91
Color ^{ns}	7.68±0.71	7.81±0.81	7.72±0.69
Odor ^{ns}	7.79±0.84	7.74±0.59	7.68±0.78
Taste ^{ns}	7.74±0.57	7.78±0.96	7.71±0.72
Texture ^{ns}	7.72±0.75	7.81±0.92	7.75±0.59
Overall liking ^{ns}	7.79±0.76	7.94±0.87	7.80±0.86

^{ns} The superscripts with the same letters within the same row are not significantly different ($p>0.05$).

2. การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ใช้ทดแทนในน้ำจิ้มไก่

จากการคัดเลือกสูตรพื้นฐานของน้ำจิ้มไก่ สูตรที่ 2 ทำการศึกษาหาปริมาณที่เหมาะสมของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ใช้ทดแทนน้ำส้มสายชูในจิ้มไก่ จำนวน 5 ระดับคือ ร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 ตามลำดับ แสดงดัง Table 3 ผลประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านอาหาร จำนวน 50 คน (Table 4) พบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับน้ำจิ้มไก่สูตรมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำส้มสายชู ร้อยละ 100 สูงที่สุด โดยให้คะแนนในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมสูงสุด ด้วยคะแนน

เฉลี่ยเท่ากับ 8.01, 8.09, 8.38, 8.41 และ 8.21 ตามลำดับ ในด้านเนื้อสัมผัสผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับน้ำจิ้มไก่สูตรมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำส้มสายชูที่ระดับ ร้อยละ 75 สูงที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.78 เมื่อนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่า ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ ($p<0.05$) จากผลคะแนนจะเห็นได้ว่าการใช้มะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำส้มสายชูในน้ำจิ้มไก่ ทำให้คะแนนการยอมรับเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะในลักษณะด้านกลิ่นและรสชาติ

*Corresponding author, e-mail: prassanee.t@rmutp.ac.th

¹ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

¹ Food and Nutrition, Faculty of Home Economics, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon

Table 3 Formulated Thai dipping sauces for chicken from karanda juice

Ingredient (g)	Formulas				
	0%	25%	50%	75%	100%
Red chili	230	230	230	230	230
Garlic	50	50	50	50	50
Pickled garlic	35	35	35	35	35
Pickled garlic juice	210	210	210	210	210
Sugar	710	710	710	710	710
Salt	20	20	20	20	20
Water	210	210	210	210	210
Vinegar	630	472.5	315	157.5	-
Karanda juice	-	157.5	315	472.5	630

Table 4 Sensory evaluation scores of Thai dipping sauces for chicken in different karanda juice

Sensory evaluation	Formulas				
	0%	25%	50%	75%	100%
Appearance	7.68±0.87 ^b	7.70±0.76 ^b	7.64±0.71 ^b	7.73±0.96 ^b	8.01±0.95 ^a
Color	7.26±0.69 ^c	7.53±0.57 ^b	7.54±0.56 ^b	7.92±0.78 ^{ab}	8.09±0.67 ^a
Odor	7.11±0.68 ^c	7.14±0.72 ^c	7.06±0.81 ^c	7.32±0.74 ^b	8.38±0.93 ^a
Taste	7.24±0.70 ^c	7.34±0.67 ^{bc}	7.30±0.88 ^{bc}	7.49±0.56 ^b	8.41±0.65 ^a
Texture	7.52±0.73 ^b	7.49±0.84 ^b	7.45±0.98 ^b	7.78±0.92 ^a	7.61±0.82 ^{ab}
Overall liking	7.23±0.76 ^b	7.13±0.68 ^b	7.19±0.74 ^b	7.29±0.62 ^b	8.21±0.57 ^a

The superscripts with the different letters within the same row are significantly different ($p < 0.05$).

3. ผลการวิเคราะห์คุณภาพของน้ำจิ้มไก่สูตรพื้นฐาน และน้ำจิ้มไก่สูตรมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำส้มสายชู

3.1 คุณภาพทางกายภาพ

ศึกษาเปรียบเทียบสูตรพื้นฐานน้ำจิ้มไก่สูตรที่ 2 (ที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 1) และน้ำจิ้มไก่สูตรน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำส้มสายชู ร้อยละ 100 ในน้ำจิ้มไก่ (ที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 2) โดยการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ประกอบด้วยค่าสี L^* a^* b^* และค่าความหนืด (Table 5) พบว่าคุณลักษณะด้านสีของน้ำจิ้มไก่สูตรพื้นฐาน มีค่าสี L^* (ค่าความสว่าง) a^* (ค่าความเป็นสีแดง) b^* (ค่าความเป็นสีเหลือง) สูงกว่าแบบไม่มีนัยสำคัญ กับน้ำจิ้มไก่สูตรทดแทนน้ำมะม่วง

หาวมะนาวโห่ร้อยละ 100 ($p > 0.05$) ซึ่งน้ำจิ้มไก่สูตรทดแทนมะม่วงหาวมะนาวโห่จะมีค่าความสว่าง (L^*) ลดลง เนื่องจากสีของผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ ในการศึกษาใช้ผลสุกทำให้ลักษณะของน้ำจิ้มไก่มีสีแดงเข้มขึ้น (ค่า a^* และ b^* ต่ำ) มีค่าสีม่วงน้ำเงินเข้มเพราะปริมาณแอนโทไซยานินมากที่สุด [7] สารแอนโทไซยานินเป็นสารพฤษเคมีชนิดหนึ่งที่มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระที่ดี นอกจากนี้สีของแอนโทไซยานินจะเปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะความเป็นกรด-ด่าง ในสภาพที่เป็นกรดมีค่าความเป็นกรด-ด่าง ต่ำกว่า 3 มีความเป็นกรดสูงจะทำให้แอนโทไซยานินมีสีแดง [22] การใช้น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่นอกจากจะเพิ่มรสชาติใหม่ให้กับน้ำจิ้มไก่แล้ว ยังช่วยเพิ่มคุณประโยชน์ทาง

*Corresponding author, e-mail: prassanee.t@rmutp.ac.th

¹ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

¹ Food and Nutrition, Faculty of Home Economics, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon

ชีวภาพได้อีกด้วย ซึ่งมีบทบาทในการป้องกันโรคเรื้อรังต่างๆ เหมาะสำหรับการรับประทานกับการอาหารประเภททอดได้ดีโดยมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระที่เกิดการน้ำมัน ดังนั้นการเติมมะม่วงหาวมะนาวโห่ในน้ำจิ้มจึงอาจให้ทั้งสารอาหารและสารต้านอนุมูลอิสระแก่น้ำจิ้มได้ด้วย [23] สำหรับความหนืด พบว่าน้ำจิ้มไก่สูตรพื้นฐานมีค่าความหนืดเท่ากับ 905.26 cP และน้ำจิ้มไก่

สูตรมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำส้มสายชู ร้อยละ 100 มีค่าความหนืดเท่ากับ 1267.33 cP พบว่าการใช้น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำส้มสายชู ร้อยละ 100 ในน้ำจิ้มไก่มีความหนืดเพิ่มขึ้น ($p < 0.05$) โดยความหนืดที่เกิดขึ้นอาจเป็นผลมาจากpektin น้ำตาล และกรดที่อยู่ในผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ [6]

Table 5 Physical properties of Thai dipping sauces for chicken from karanda juice

Physical properties	basic	100% of karanda juice
Color L^{*ns}	28.86 $\pm$ 0.11	27.66 $\pm$ 0.64
a^{*ns}	21.29 $\pm$ 0.13	21.17 $\pm$ 0.17
b^*	13.63 ^a $\pm$ 0.16	11.52 ^b $\pm$ 0.80
Viscosity (cP)	905.26 ^b $\pm$ 1.10	1267.33 ^a $\pm$ 2.82

The superscripts with the different letters within the same row are significantly different ($p < 0.05$).

^{ns} The superscripts with the same letters within the same row are not significantly different ($p > 0.05$).

3.2 คุณภาพทางเคมีและค่าพลังงาน

จากการศึกษาคุณภาพทางเคมีของน้ำจิ้มไก่สูตรพื้นฐานสูตรที่ 2 และน้ำจิ้มไก่สูตรน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำส้มสายชู ร้อยละ 100 แสดงผลดัง Table 6 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ ($^{\circ}$ Brix) ของน้ำจิ้มไก่สูตรพื้นฐาน เท่ากับ 62.50 และน้ำจิ้มไก่สูตรน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำส้มสายชู ร้อยละ 100 เท่ากับ 64.50 ($p < 0.05$) ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำจิ้มไก่สูตรพื้นฐานเท่ากับ 3.38 และน้ำจิ้มไก่สูตรน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำส้มสายชู ร้อยละ 100 เท่ากับ 2.99 ($p < 0.05$) ปริมาณกรดของน้ำจิ้มไก่สูตรพื้นฐาน เท่ากับ 1.92 สูงกว่าน้ำจิ้มไก่สูตรน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำส้มสายชู ร้อยละ 100 เท่ากับ 1.82 ($p > 0.05$) จากการศึกษาริทธิและ Warin [22] พบว่า น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ได้จากผลสุก (แดง-ม่วงเข้ม) มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 2.85 ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก 0.37 และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ

ได้ 8.46 ($^{\circ}$ Brix) คือผลไม้ส่วนใหญ่เมื่อสุก กรดอินทรีย์จะลดลงเพราะใช้ในกระบวนการหายใจและบางส่วนเปลี่ยนรูปไปเป็นน้ำตาลทำให้มีความหวานเพิ่มขึ้นอาหารที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำจะมีปริมาณกรดที่สูงการที่อาหารมีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่า 4.5 จะช่วยถนอมอาหารช่วยให้อาหารมีอายุการเก็บรักษายาวนานขึ้น Suwannalers [24] กล่าวว่า การจะนำวัตถุดิบมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ควรคำนึงถึงค่าความเป็นกรด-ด่างที่ต่ำกว่า 4.5 และค่าความเป็นกรดในอาหารสูง ทั้งนี้จุลินทรีย์ที่เจริญและขยายพันธุ์ได้ในอาหารที่เป็นกรดเป็นชนิดที่ไม่ทนความร้อนและสามารถฆ่าเชื้อได้ด้วยความร้อนระดับการพาสเจอร์ไรส์โดยใช้ความร้อนอุณหภูมิต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียสได้ นอกจากนี้ยังพบว่าค่าความหวานและค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำจิ้มไก่สูตรมะม่วงหาวมะนาวโห่ ร้อยละ 100 ต่ำกว่าน้ำจิ้มไก่สูตรพื้นฐาน เนื่องจากองค์ประกอบในผลมะม่วงหาวมะนาวโห่

*Corresponding author, e-mail: prassanee.t@rmutp.ac.th

¹ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

¹ Food and Nutrition, Faculty of Home Economics, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon

Table 6 Chemical properties of Thai dipping sauces for chicken from karanda juice

Chemical properties	basic	100% of karanda juice
Total soluble solid (°Brix)	62.50 ^b ±0.01	64.50 ^a ±0.01
pH value	3.38 ^a ±0.05	2.99 ^b ±0.03
Total acid (%) ^{ns}	1.92±0.08	1.82±0.02
Total phenolic content (mg GAE/g wt basis)	0.42 ^b ±0.00	0.75 ^a ±0.00
DPPH scavenging activity (IC ₅₀ µg Trolox/ml)	6.28 ^b ±0.01	6.25 ^a ±0.01
Moisture (g/100g)	29.0	27.2
Total carbohydrate (g/100 g)	69.1	70.6
Protein (g/100g)	<1.25	<1.25
Fat (g/100g)	0	0
Fiber (g/100g)	0.97	0.97
Ash (g/100g)	1.92	2.15
Calories (Kcal/100g)	276	282

The superscripts with the different letters within the same row are significantly different (p<0.05).

^{ns} The superscripts with the same letters within the same row are not significantly different (p>0.05).

สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดด้วยวิธี Folin-Ciocalteu reagent ในน้ำจิ้มไก่สูตรพื้นฐาน เท่ากับ 0.42 มิลลิกรัมกรดแกลลิกต่อกรัมตัวอย่าง และน้ำจิ้มไก่สูตรน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำส้มสายชู ร้อยละ 100 เท่ากับ 0.75 มิลลิกรัมกรดแกลลิกต่อกรัมตัวอย่าง (p<0.05)ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของน้ำจิ้มไก่สูตรพื้นฐาน (IC₅₀) คือ 6.28 µg Trolox/ml และน้ำจิ้มไก่สูตรน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำส้มสายชู ร้อยละ 100 เท่ากับ 6.25 µg Trolox/ml (p<0.05) ค่า IC₅₀ (µg Trolox/ml) หมายถึง ค่าความเข้มข้นที่สารนั้นมีประสิทธิภาพในการยับยั้งอนุมูลอิสระลงไปครึ่งหนึ่ง (ร้อยละ 50) กล่าวคือ ค่า IC₅₀ น้อยจะแสดงความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่า IC₅₀ ที่มีค่ามาก จากผลการทดลองพบว่าน้ำจิ้มไก่สูตรทดแทนมะม่วงหาวมะนาวโห่ ร้อยละ 100 มีค่า IC₅₀ น้อยกว่าน้ำจิ้มไก่สูตรพื้นฐาน แสดงถึงประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระได้สูงกว่าน้ำจิ้มไก่สูตรพื้นฐาน สัมพันธ์กับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดที่พบว่าน้ำจิ้มไก่สูตรทดแทนน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ ร้อยละ 100 สูงกว่าน้ำจิ้มไก่สูตรพื้นฐาน

องค์ประกอบทางเคมีของน้ำจิ้มไก่สูตรพื้นฐานและน้ำจิ้มไก่สูตรน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำส้มสายชู ร้อยละ 100 แสดงผลดัง Table 6 พบว่าน้ำจิ้มไก่สูตรพื้นฐานมีพลังงานทั้งหมดร้อยละ 276 kcal และปริมาณคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 69.1g น้อยกว่าน้ำจิ้มไก่สูตรน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำส้มสายชู ร้อยละ 100 ให้พลังงานทั้งหมดร้อยละ 282 kcal และปริมาณคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 70.6g โดยจะเห็นได้ว่าพลังงานของน้ำจิ้มไก่ทั้ง 2 สูตร มาจากคาร์โบไฮเดรต จากการศึกษาจะเห็นได้ว่าน้ำจิ้มไก่สูตรมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำจิ้มสายชู ร้อยละ 100 มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูงกว่าน้ำจิ้มไก่สูตรพื้นฐาน ซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณน้ำตาลทรายและองค์ประกอบทางเคมีของมะม่วงหาวมะนาวโห่ ซึ่งผลดังกล่าวสอดคล้องกับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (°Brix) นอกจากนี้การใช้มะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำส้มสายชู ร้อยละ 100 ในน้ำจิ้มไก่ ยังช่วยเพิ่มปริมาณกรดไขมันอีกด้วย คือ มีปริมาณกรดไขมันร้อยละ 2.15g ซึ่งสูงกว่าน้ำจิ้มไก่สูตรพื้นฐาน กรดไขมันเป็นสารอินทรีย์ที่หลีกเลี่ยงการเผา ประกอบด้วยแร่ธาตุต่างๆ เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก โซเดียม โพแทสเซียม และ

*Corresponding author, e-mail: prassanee.t@rmutp.ac.th

¹ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

¹ Food and Nutrition, Faculty of Home Economics, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon

แมกนีเซียม จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของ มะม่วงหาวมะนาวโห่โดย Kumar et al. [26] พบว่า มะม่วงหาวมะนาวโห่ มีปริมาณความชื้น ร้อยละ 91 โปรตีน ร้อยละ 1.1 ไขมัน ร้อยละ 2.9 คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 2.9 โยอาหาร ร้อยละ 1.5 น้ำตาล ร้อยละ 0.51-0.94 แร่ธาตุ ร้อยละ 0.6 แคลเซียม ร้อยละ 0.021 และ ฟอสฟอรัส ร้อยละ 0.028

3.3 คุณภาพทางจุลชีววิทยา

จากการศึกษาคุณภาพทางจุลชีววิทยาของ น้ำจิ้มไก่สูตรพื้นฐานและน้ำจิ้มไก่สูตรน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำส้มสายชู ร้อยละ 100 แสดงผลดัง

Table 7 พบว่า จำนวนจุลินทรีย์ที่นับได้ทั้งหมดทั้ง 2 ตัวอย่าง น้อยกว่า 10 CFU/g ยีสต์และรา น้อยกว่า 10 CFU/g ไม่พบ *Salmonella* spp. และ *Staphylococcus aureus* ในน้ำจิ้มไก่ทั้ง 2 ตัวอย่าง ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนด คือ จำนวนจุลินทรีย์ที่นับได้ทั้งหมด (Total viable count, TVC) น้อยกว่า 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม เชื้อรา น้อยกว่า 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม *Salmonella* spp. ไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม และ *Staphylococcus aureus* ต้องน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ตามมาตรฐานกำหนด (มผช.514-2556)

Table 7 Microbiological properties of Thai dipping sauces for chicken from karanda juice

Microbiological properties	basic	100% of karanda juice
Total viable count (CFU/g)	<10	<10
Yeast and Mold (CFU/g)	<10	<10
<i>Salmonella</i> spp. (in 25 g)	Not detected	Not detected
<i>Staphylococcus aureus</i> (in 0.1g)	Not detected	Not detected

สรุปผล

การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มไก่จากน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนการใช้น้ำส้มสายชู พบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับน้ำจิ้มไก่สูตรมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำส้มสายชูที่ระดับ ร้อยละ 100 สูงที่สุด จากการศึกษาคุณลักษณะพบว่าการใช้มะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำส้มสายชู ร้อยละ 100 มีผลต่อค่าสี คือทำให้น้ำจิ้มไก่มีสีเข้มขึ้น น้ำจิ้มไก่อมีลักษณะหนืดขึ้น มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้สูงขึ้น ค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำลง มีความเป็นกรดสูง เพิ่มปริมาณแร่ธาตุ และช่วยเพิ่มคุณค่าทางชีวภาพคือ มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากสารแอนโทไซยานิน สัมพันธ์กับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH ที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับน้ำจิ้มไก่สูตรพื้นฐาน ดังนั้นน้ำจิ้มไก่สูตรทดแทนมะม่วงหาวมะนาวโห่ถือได้ว่าเป็นทางเลือกอย่างหนึ่งสำหรับอาหารประเภทจิ้มที่ใช้พืชสมุนไพรที่มีคุณค่า ทั้งนี้จากการศึกษาจะพบว่าน้ำจิ้มไก่สูตรน้ำมะม่วงหาว

มะนาวโห่ทดแทนน้ำส้มสายชู ร้อยละ 100 จะมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตและให้ค่าพลังงานที่สูงกว่าน้ำจิ้มไก่สูตรพื้นฐาน ดังนั้นจึงเป็นแนวทางในการศึกษาครั้งต่อไปสามารถลดปริมาณน้ำตาลในส่วนประกอบของน้ำจิ้มไก่

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

เอกสารอ้างอิง

- [1] Svagnabha. (2019). Daily news variety column: A variety of flavors ‘dipping sauces’ the charm of Thai foods set. [Online] Available from <http://bit.ly/38Wlqb2> [Accessed December 15, 2021]. (In Thai).
- [2] Thai Industrial Standards Institute. (2013). Thai community product standard:

*Corresponding author, e-mail: prassanee.t@rmutp.ac.th

¹ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

¹ Food and Nutrition, Faculty of Home Economics, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon

- Dipping sauce for chicken, tcps. 514-2556.
- [3] Maheshwari, R., Sharma, A. and Verma, D. (2012). Phyto-therapeutic significance of karaunda. Bulletin of Environment Pharmacology and Life Sciences. 1(12): 34-36.
- [4] Watrabut, S. (2010). Chemical constituents of karanda fruit (*Carissa caranda* Linn.). Unpublished bachelor's thesis, Rambhai Barni Rajabhat University, Chanthaburi, Thailand. (In Thai).
- [5] Chaovanalikit, A. (2011). Extraction and analysis of anthocyanin. Journal of Science and Technology, Srinakharinwirot University. 3(6): 26-36. (In Thai).
- [6] Puttame, K., Sawasdikarn, J. and Chitphutthanakul, S. (2016). Effect of karanda fruit (*Carissa caranda* Linn.) and water ratio on physical, chemical properties and sensory quality of karanda. Rajabhat Rambhai Barni Research Journal. 10(3): 114-118. (In Thai).
- [7] Pewlong, W., Sajjabut, S., Singphet, S. and Eamsiri, J. (2013). Influence of fruit ripening stages on the bioactive compounds of *Carissa carandas*. Agricultural Science Journal. 44(2)(Suppl.): 337-340. (In Thai).
- [8] Maeban. (2012). Dipping sauces, salad dressing seasoning. Maeban, Bangkok. (In Thai).
- [9] Sangdad. (2008). 121 Delicious dipping sauces. (3rd ed.). Sangdad Publishing, Bangkok. (In Thai).
- [10] Nicolas, L., Marquilly, C. and O'Mahony, M. (2010). The 9-point hedonic scale: Are words and numbers compatible?. Food Quality and Preference. 21(8): 1008-1015.
- [11] Rittilert, P. (2017). Handbook for dried osmotic dehydrated fruits processing: Karanda Fruit (*Carissa carandas* L.). (1st ed.). Pathum Thani: Faculty of Agricultural Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under The Royal Patronage. (In Thai).
- [12] AOAC. (2006). Official methods of analysis. (18th ed.). Association of Official Analytical Chemists. Gaithersburgs, MD.
- [13] AOAC. (2016). Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C.
- [14] AOAC. (2019). Official methods of analysis of AOAC international. (21st ed.). Gaithersburg, Maryland.
- [15] AOAC. (2012). Official method of analysis. (19th ed.). Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C.
- [16] Maizura, M., Aminah, A. and Wan Aida, W.M. (2011). Total phenolic content and antioxidant activity of kesum (*Polygonum minus*), ginger (*Zingiber officinale*) and turmeric (*Curcuma longa*) extract. International Food Research Journal. 18: 529-534.
- [17] Zigoneanu, I.G., Williams, L., Xu, Z. and Sablier, C.M. (2007). Determination of antioxidant components in rice bran oil extraction by microwave-assisted method. Bioresource Technology. 99: 4910-4918.
- [18] BAM. (2001). Bacteriological Analytical Manual Online. Food and Drug Administration: Silver Spring, MD.

*Corresponding author, e-mail: prassanee.t@rmutp.ac.th

¹ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

¹ Food and Nutrition, Faculty of Home Economics, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon

- [19] ISO. (2017). ISO 6579-1: 2017. Microbiology of the food chain - Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella*- Part 1: Detection of *Salmonella* spp. Geneva, Switzerland.
- [20] BAM. (2016). Bacteriological Analytical Manual Online. Food and Drug Administration: Silver Spring, MD.
- [21] Williams, L.J. and Abdi, H. (2010). Fisher's Least Significant Difference (LSD) Test. In N. Salkind. (Ed.), Encyclopedia of Research Design. (pp.154). Sage, Thousand Oaks.
- [22] Rittilert, P. and Warin, K. (2020). Development of karanda (*Carissa carandas* L.) gummy jelly product. Thai Journal of Science and Technology. 9(2): 342-354. (In Thai).
- [23] Tatongjai, K. and Laokuldilok, T. (2018). Effects of purple rice bran addition on the physiochemical-sensorial properties and storage stability of Chinese sausage. Journal of Food Technology, Siam University. 13(1): 44-57. (In Thai).
- [24] Suwannalers, P. (2012). Development of butterfly pea kalamae product. Chiang Mai Rajabhat University. [Online] Available from <http://cmruir.cmru.ac.th/handle/123456789/156> [Accessed January 15, 2021]. (In Thai).
- [25] Lisnund, S. and Srihaphong, S. (2015). Ultraviolet spectrophotometric for determination of ascorbic acid in pharmaceutical tablets and carambola fruit by sodium thiosulfate solution. Rajamangala University of Technology Tawan-ok Research Journal. 8(2): 92-100. (In Thai).
- [26] Kumar, S., Gupta, P. and Gupta K.L.V. (2013). A critical review on karamarda (*Carissa carandas* Linn.). International Journal of Pharmaceutical and Biological Science Archive. 4(4): 637-642.

*Corresponding author, e-mail: prassanee.t@rmutp.ac.th

¹ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

¹ Food and Nutrition, Faculty of Home Economics, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon