

ผลของเนื้อส้มโอปั่นและเปลือกส้มโอต่อการยอมรับน้ำจิ้มซีฟู้ด

วรรณ ป้อมเย็น¹ วรรณลักษณ์ ป้อมน้อย¹ จิราภรณ์ โอทอง¹ ลัดดาวัลย์ กลิ่นมาลัย¹ สุธิดา กิจจาวรเสถียร^{1*} และ
ภุริ ชุณหะวัณ²

¹อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

²อาจารย์ประจำวิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

*Corresponding Author Email: suthida.k@rmutp.ac.th

Received: January 31, 2024; Revised: April 2, 2024; Accepted: April 19, 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มซีฟู้ดจากเนื้อส้มโอปั่นและเปลือกส้มโอ โดยพบว่าเนื้อส้มโอปั่นจะมีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า คาร์โบไฮเดรตรวม และใยอาหาร เท่ากับ ร้อยละ 89.80, 0.53, 0.00, 0.60, 9.04 และ 1.75 ตามลำดับ และให้พลังงานต่อ 100 กรัมเท่ากับ 38.28 กิโลแคลอรี ในขณะที่เปลือกส้มโอที่ผ่านการอบไล่ความชื้นบางส่วนจะมีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า คาร์โบไฮเดรตรวม และใยอาหาร เท่ากับร้อยละ 57.23, 0.86, 0.00, 1.54, 40.37 และ 21.39 ตามลำดับ การผลิตผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มซีฟู้ดโดยศึกษาการเสริมเนื้อส้มโอปั่นที่ปริมาณร้อยละ 0, 25, 50 และ 75 ของน้ำหนักรสผสมทั้งหมด และศึกษาการเสริมเปลือกส้มโอในน้ำจิ้มซีฟู้ดจากเนื้อส้มโอปั่นที่ปริมาณร้อยละ 0, 10, 15 และ 20 ของน้ำหนักรสผสมทั้งหมด พบว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับการเสริมเนื้อส้มโอปั่นที่ระดับร้อยละ 50 และปริมาณเปลือกส้มโอที่ระดับร้อยละ 15 ไม่แตกต่างจากสูตรพื้นฐาน และเมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่าการใช้เนื้อส้มโอปั่นและเปลือกส้มโอทำให้น้ำจิ้มมีความชื้นที่ลดลง แต่ในขณะเดียวกันใยอาหาร และคาร์โบไฮเดรตรวมมีปริมาณเพิ่มขึ้น และเมื่อนำไปวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยาพบว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

คำสำคัญ: น้ำจิ้มซีฟู้ด เนื้อส้มโอปั่น เปลือกส้มโอ

Effects of Blended Pomelo Pulp and Pomelo Albedo on Acceptance of Thai Seafood Sauce

Vorathon Pomyen¹ Woralak Pomnoi¹ Jiraphat Othong¹ Laddawan Klinmalai¹ Suthida Kitjavorasatien^{1*} and Puri Chunkajorn²

¹Lecturer, Faculty of Home Economics, Technology Rajamangala University of Technology Phra Nakhon

²Lecturer, College of Integrative Medicine, Dhurakij Pundit University

*Corresponding Author Email: suthida.k@rmutp.ac.th

Received: January 31, 2024; Revised: April 2, 2024; Accepted: April 19, 2024

Abstract

The objective of this research was to study Thai seafood sauce from blended pomelo pulp and pomelo albedo. Blended pomelo pulp's moisture, protein, fat, ash, total carbohydrate, and dietary fiber contents were 89.80, 0.53, 0.00, 0.60, 9.04 and 1.75%, respectively. The total energy per 100 grams was 38.28 kcal. Moisture, protein, fat, ash, total carbohydrate and dietary fiber contents of partially dried pomelo albedo were 57.23, 0.86, 0.00, 1.54, 40.37 and 21.39%, respectively. Thai seafood sauce was studied by varying blended pomelo pulp at the level of 0, 25, 50 and 75% (by total weight) and pomelo albedo at the level of 0, 10, 15 and 20% (by total weight). The results showed that the acceptance of Thai seafood sauce with 50% blended pomelo pulp and 15% pomelo albedo (by total weight) were not significantly different from the basic formula. The chemical compositions found that moisture contents decreased ($p \leq 0.05$), while dietary fiber and total carbohydrate contents increased ($p \leq 0.05$) with increasing blended pomelo pulp and albedo and the microbial quality did not exceed those specified by community product standards.

Keywords: Thai Seafood Sauce, Blended pomelo pulp, Pomelo albedo

บทนำ

ส้มโอเป็นหนึ่งในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ นิยมปลูกกันอย่างแพร่หลาย ให้ผลผลิตได้ตลอดทั้งปี ซึ่งผลผลิตส่วนใหญ่ถูกใช้บริโภคภายในประเทศ โดยสายพันธุ์ที่นิยมกันมาก คือ ขาวน้ำผึ้ง และเนื่องจากส้มโอมีเปลือกที่หนา ทำให้มีอายุการเก็บรักษาที่นาน จึงนิยมส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศด้วยเช่นกัน โดยในปี 2561 ประเทศไทยมีการส่งออกส้มโอ 26,412 ตัน เพิ่มขึ้นจากปี 2559 จำนวน 7,521 ตัน (Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives, 2022) และในปี 2566 ส้มโอเป็นผลไม้ที่มีมูลค่าการส่งออกสูงสุด 5 อันดับแรก (Trade Policy and Strategy Office, 2023) นอกจากนี้เนื้อส้มโอยังเป็นแหล่งของสารอาหารที่สำคัญ มีสรรพคุณทางยา และมีวิตามินซีสูง ส่วนเปลือกสามารถนำมาแปรรูป เช่น แยม หรือเชื่อม แต่อย่างไรก็ตามเปลือกส้มโอก็ยังคงเป็นวัตถุดิบที่ถูกทิ้งในปริมาณมาก ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ ทั้งที่เปลือกของส้มโอนั้นมีคุณสมบัติที่ไม่ต่างจากเนื้อส้มโอ มีการศึกษาพบว่าเปลือกส้มโอมีใยอาหารสูงถึงร้อยละ 87.99 โดยมีทั้งใยอาหารที่ละลายน้ำและไม่ละลายน้ำ ซึ่งใยอาหารนั้นมีส่วนช่วยในการควบคุมน้ำตาลในเลือด ชะลอการดูดซึมของระดับน้ำตาลในเลือด ป้องกันการท้องผูก และลดความเสี่ยงของการเกิดมะเร็งลำไส้ได้ (Phianmongkhon, 2006) นอกจากนี้เปลือกส้มโอจะมีปริมาณใยอาหารสูงแล้ว เปลือกส้มโอยังมีสารสำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือ นารินจีน (naringin) ซึ่งเป็นสารพอลิฟลาโวนอยด์ (flavonoid) ที่ให้รสขมที่พบมากที่สุดบริเวณส่วนเปลือกชั้นในของส้มโอ (Albedo) รองลงมาคือส่วนกึ่ง (Juice sac) สารชนิดนี้มีคุณสมบัติในการยับยั้งการแพร่กระจายของเซลล์มะเร็ง ลดระดับน้ำตาลในเลือด และป้องกันการเกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับหลอดเลือดหัวใจ (Chaiwong and Theppakorn, 2010) แต่สารที่ให้รสขมกลุ่มนี้ทำให้เกิดข้อจำกัดในการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากส้มโอ เนื่องจากมีผลทำให้อาหารแปรรูปที่มีส้มโอเป็นส่วนประกอบมีรสขม จึงทำให้ส่วนใหญ่แล้วคนนิยมบริโภคเนื้อของส้มโอแบบสด มากกว่าแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร

อาหารไทยเป็นหนึ่งในเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมของคนไทย อาหารไทยหลายชนิดนิยมเสริมด้วยเครื่องจิ้มหรือซอสต่าง ๆ เพื่อช่วยเสริมรสชาติของอาหาร ทำให้น้ำจิ้มของไทยได้รับความนิยมทั้งในและนอกประเทศ และมีแนวโน้มในการเติบโตอย่างต่อเนื่องในระยะยาว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศจีน (Susomboon, 2020) พฤติกรรมการบริโภคของมนุษย์ในปัจจุบัน ทำให้ผู้บริโภคส่วนใหญ่ต้องการความสะดวกรวดเร็ว ไม่ต้องการความซ้ำซากและจำเจ แต่อาหารไทยส่วนใหญ่มักใช้เวลานาน ทั้งจากการเตรียมวัตถุดิบ ไปจนถึงกรรมวิธีในการทำทำให้ไม่สอดคล้องต่อพฤติกรรมการบริโภค และเพื่อลดขั้นตอนการปรุงประกอบอาหารที่ยุ่งยาก ทำให้ปัจจุบันผู้บริโภคหันมาพึ่งพาอาหารสำเร็จรูปเพิ่มมากขึ้น การผลิตซอสหรือน้ำจิ้มมาใช้ในการปรุงรสอาหาร จึงช่วยลดเวลาการปรุงประกอบอาหาร และจะเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่อุตสาหกรรมอาหารไทยในการส่งออกผลิตภัณฑ์ในอนาคตอีกด้วย

ด้วยเหตุผลที่เปลือกของส้มโอไม่สามารถนำมารับประทานได้ จึงเป็นส่วนที่เหลือทิ้งจำนวนมาก รวมทั้งความขมของส้มโอที่ทำให้การแปรรูปอาหารยังไม่หลากหลายมากนัก ทำให้คณะผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำเปลือกส้มโอซึ่งเป็นแหล่งของใยอาหาร และเนื้อส้มโอมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารในรูปแบบของน้ำจิ้มซีฟู้ด เพื่อเพิ่มความหลากหลายเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ เพิ่มความสะดวกในการเพิ่มรสชาติที่ดีให้แก่อาหาร และยังช่วยส่งเสริมผลผลิตทางการเกษตรอีกด้วย

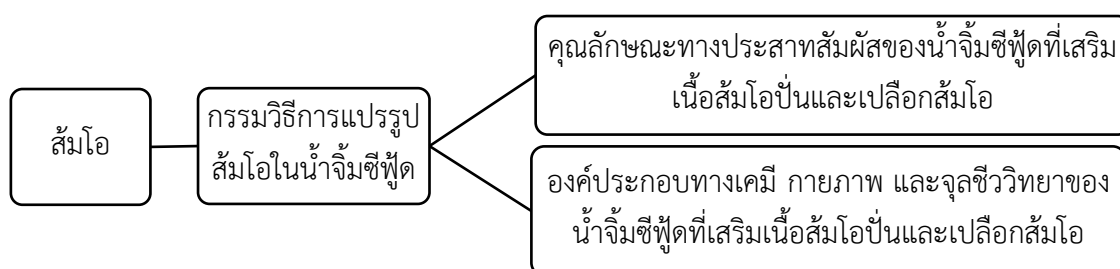
วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มซีฟู้ดจากเนื้อส้มโอปั่นและเปลือกส้มโอ
2. เพื่อทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส และการยอมรับของน้ำจิ้มซีฟู้ดจากเนื้อส้มโอปั่นและเปลือกส้มโอ

ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มซีฟู้ดจากเนื้อส้มโอปั่นและเปลือกส้มโอ พันธุ์ขาวน้ำผึ้ง โดยศึกษาปริมาณเนื้อส้มโอปั่น และเปลือกส้มโอที่เสริมในน้ำจิ้มซีฟู้ดที่ส่งผลต่อลักษณะของผลิตภัณฑ์ ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส และวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี กายภาพ และจุลชีววิทยา ได้เป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ โดยใช้ส้มโอจากกลุ่มเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนส้มโอนครชัยศรี และกลุ่มเกษตรกรใกล้เคียง เพื่อเป็นการพัฒนาและเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ที่ได้มาจากส่วนที่เหลือทิ้งอย่างเปลือกส้มโอ

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

การทบทวนวรรณกรรม

แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับซอส

ซอส หรือน้ำจิ้ม คือเครื่องปรุงรสของอาหารที่ช่วยทำให้อาหารมีรสชาติมากยิ่งขึ้น โดยอาหารที่มีรสจืด การรับประทานคู่กับซอส หรือน้ำจิ้ม ก็จะช่วยให้อาหารมีรสชาติกลมกล่อม อีกทั้งน้ำจิ้มทำให้อาหารจานนั้น ๆ มีรสชาติต่างไปจากเดิม น้ำจิ้มแต่ละชนิดจะมีรสชาติที่เหมาะสมกับอาหารที่แตกต่างกัน เช่น อาหารที่มีรสเค็ม น้ำจิ้มที่นำมารับประทานคู่กันควรเป็นน้ำจิ้มที่มีรสชาติดอกเปรี้ยวหวาน น้ำจิ้มไม่เพียงแต่ช่วยเสริมรสชาติอาหารได้หลายอย่าง แต่น้ำจิ้มของไทยนิยมนำพืชสมุนไพรมาใช้ ซึ่งช่วยเพิ่มกลิ่นหอมให้มีเอกลักษณ์มากยิ่งขึ้น (Salee, 2019) ประเทศไทยส่งออกเครื่องปรุงรสอาหารสำเร็จรูปเป็นมูลค่าสูงถึง 207.64 ล้านเหรียญสหรัฐฯ หรือประมาณ 1.75 แสนล้านบาท เพิ่มขึ้นกว่าร้อยละ 12.05 เมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปี 2562 โดยมีเอเชียเป็นตลาดส่งออกหลักโดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศจีน และเมื่อเกิดสถานการณ์แพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ทำให้เกิดรูปแบบทางเศรษฐกิจที่ใหม่อย่าง Stay at Home Economy พฤติกรรมของผู้บริโภคที่เปลี่ยนไป หันมาบริโภคที่บ้าน นอกจากการทำงานและการเสพความบันเทิงแล้ว การประกอบอาหารรับประทานเองในครัวเรือนยังเป็นกิจวัตรประจำวันที่เพิ่มมากขึ้น และคาดว่าจะยังคงมีแนวโน้มเช่นนี้ต่อไปอีกระยะหนึ่ง ส่งผลให้ซอส น้ำจิ้ม หรือเครื่องปรุงรส ได้รับความนิยมมากขึ้นตามไปด้วย (Susomboon, 2020)

แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับน้ำจิ้มซีฟู้ด

น้ำจิ้มซีฟู้ด หรือน้ำจิ้มอาหารทะเล หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำพริกชี้ฟ้าสดและกระเทียมสดมาบดหยาบ ปรุงรสด้วยเครื่องปรุงรส เช่น น้ำตาล เกลือ และน้ำส้มสายชู อาจเติมส่วนผสมอื่น เช่น รากผักชีบดหยาบ สารเพิ่มความข้นหนืด เช่น กรดซิตริก ให้ความร้อนจนมีความข้นตามต้องการ โดยลักษณะต้องเป็นของเหลวไม่ตกผลึก ส่วนประกอบที่ใช้กระจายตัวสม่ำเสมอ อาจแยกชั้นเมื่อตั้งทิ้งไว้ต้องมีสีและกลิ่นรสดีตามธรรมชาติของน้ำจิ้มอาหารทะเล และส่วนประกอบที่ใช้ ไม่มีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นรสเปรี้ยวบูด ทั้งยังต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่

ส่วนประกอบที่ใช้ เช่นเส้นผม ดิน หวาย และกรวด ห้ามใช้สิ่งเคราะห่ทุกชนิด หากมีการใช้วัตถุกันเสียให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า (Thai Community Product Standards, 2003)

แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับส้มโอ

ส้มโอมีผลรูปร่างค่อนข้างกลม บางพันธุ์มีขั้วผลเรียวแหลม ผลมีขนาดใหญ่สีเขียวอ่อน ผลสุกมีสีเขียวอมเหลืองหรือสีเหลืองทองแบ่งออกเป็น 3 ชั้น ประกอบด้วยชั้นนอกสุดเรียกว่า Favedo มีสีเขียวอมเหลืองมีต่อมน้ำมันจำนวนมาก ชั้นต่อมาเรียกว่า Albedo เป็นส่วนที่เป็นเนื้อเยื่ออ่อนนุ่มสีขาวที่มีความหนามาก และชั้นที่สามเป็นเนื้อเยื่อของพูที่หุ้มรอบเนื้อผล ส่วนเนื้อผลแบ่งออกเป็นกลีบ ๆ เรียงติดกันเป็นวงกลมแต่แยกออกจากกันง่ายภายในกลีบจะฉ่ำด้วยน้ำที่ให้รสหวานหรือหวานอมเปรี้ยว (Kongsri and Nartvaranant, 2019) ส้มโอเป็นผลไม้ที่มีประโยชน์ มีสารพฤกษเคมี ได้แก่ สารกลุ่มโพลีฟีนอล และกลุ่มฟลาโวนอยด์ ซึ่งมีคุณสมบัติในด้านการต้านอนุมูลอิสระ นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดจากส้มโอมีฤทธิ์ในการชะลอหรือยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการย่อยไขมันในกลุ่มไตรกลีเซอไรด์ และยับยั้งกระบวนการดูดซึมไขมันในกลุ่มคอเลสเตอรอลได้อีกด้วย (Adisakwattana, 2015)

ส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้ง มีรสชาติหวานอมเปรี้ยว เนื้อสีขาวอมเหลืองเล็กน้อยคล้ายสีน้ำผึ้ง รูปทรงกลมมน เปลือกผิวนอกบาง มีต่อมน้ำมันใหญ่ เนื้อแน่นน้ำหนักดี ไม่มีรสขมและรสข่า แก่จัดเนื้อแห้ง ผลมีลักษณะกลมสูง ขนาดค่อนข้างใหญ่ ผลหนึ่งจะมีประมาณ 12 กลีบ กลีบสามารถแยกออกจากกันได้ง่าย แกะเนื้อออกจากเยื่อหุ้มกลีบได้ง่าย เมล็ดไม่มากนักนิยมบริโภคและปลูกทั่วไป ทุก ๆ ภาคของประเทศ (Research center of major crop production in Nakhon Pathom, 2018)

เส้นใยอาหารของพืชตระกูลส้มโดยเฉพาะบริเวณเปลือก ประกอบด้วยใยอาหารชนิดละลายน้ำและใยอาหารชนิดไม่ละลายน้ำมากกว่าบริเวณส่วนเนื้อที่รับประทานได้ ซึ่งมีการศึกษาปริมาณเส้นใยอาหารในเปลือกส้มโอดิบ พบว่ามีปริมาณถึงร้อยละ 16.05-21.87 และในผงเปลือกส้มโอชั้นในมีปริมาณใยอาหารทั้งหมดร้อยละ 85.90 โดยเส้นใยอาหารผงที่ผลิตจากเปลือกส้มโอมีปริมาณใยอาหารทั้งหมดและใยอาหารที่ละลายน้ำได้สูงกว่าเส้นใยอาหารผงที่ผลิตจากกากส้มเขียวหวาน ส้มสายน้ำผึ้ง และส้มสีทอง (Saengthongpinit, 2008) เนื่องจากเปลือกส้มโอที่เป็นส่วนเหลือทิ้ง แต่เป็นแหล่งสำคัญของใยอาหาร จึงทำให้มีงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่นำเปลือกส้มโอไปเสริมในผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น หมูยอ ลูกก๊วยเนยสด ขนมปังกรอบ และขนมโสมนัส (Poonnakasem, 2016; Saengthongpinit, 2013; Thonabut, 2021; Siwnguan et al., 2017)

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อส้มโอป่นและเปลือกส้มโอ

เตรียมเนื้อส้มโอป่น โดยนำเนื้อส้มโอมาแช่ในน้ำเกลือที่มีความเข้มข้นร้อยละ 3 เป็นระยะเวลา 30 นาที เพื่อลดความขม (Sujarittaweek, Ratanachinakorn and Jangchud, 2003) ล้างน้ำเปล่า จากนั้นนำเนื้อส้มโอที่ได้มาปั่นเป็นน้ำ โดยไม่ต้องกรองด้วยผ้าขาวบาง บรรจุในถุงพลาสติกมีเนตด้วยลูมิเนียมฟอยล์ เก็บรักษาในตู้เย็น

เตรียมเปลือกส้มโอ ตัดแปลงวิธีจาก Poonnakasem (2016) โดยนำเปลือกส้มโอเฉพาะส่วนเปลือกสีขาว (Albedo) ไปหั่นให้มีขนาด 5*5*5 มิลลิเมตร จากนั้นนำไปแช่กับน้ำเกลือที่มีความเข้มข้นร้อยละ 1 เป็นเวลา 5 นาที แช่ทิ้งไว้เป็นเวลา 30 นาที เมื่อครบเวลานำไปแช่กับน้ำเปล่า 5 รอบ จากนั้นต้มในน้ำที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที โดยใช้เปลือกส้มโอต่อน้ำในอัตราส่วน 1:5 และทำให้เย็นในอุณหภูมิห้อง ปั่นน้ำออก นำเข้าเตาอบลมร้อน

เพื่อไล่ความชื้นที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องบดสับอาหาร บรรจุแบบสุญญากาศในถุงพลาสติกกลามิเนตด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ เก็บที่อุณหภูมิห้อง

นำเปลือกส้มโอที่ผ่านการอบไล่ความชื้นบางส่วน และเนื้อส้มโอปั่น ไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า คาร์โบไฮเดรต โยอาหาร และพลังงานทั้งหมด โดยวิธีของ AOAC (2019)

2. ศึกษาสูตรพื้นฐานน้ำจิ้มซีฟู้ด

การทดลองครั้งนี้ได้ศึกษาสูตรพื้นฐานน้ำจิ้มซีฟู้ดจำนวน 3 สูตร แสดงดังตารางที่ 1 วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 40 คน

ตารางที่ 1 สูตรพื้นฐานน้ำจิ้มซีฟู้ด จำนวน 3 สูตร

วัตถุดิบ	น้ำหนักวัตถุดิบ (กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
พริกขี้หนูสวน	5	10	15
น้ำตาลมะพร้าว	-	32	-
น้ำตาลทราย	5	-	15
มะนาว	47	45	25
รากผักชี	5	10	-
น้ำอุ่น	-	50	30
เกลือ	-	8	5
น้ำปลา	16	-	-
ใบสะระแหน่	-	-	6
กระเทียม	5	20	10

ที่มา: สูตรที่ 1 ดัดแปลงจาก Nakhin (2010)

สูตรที่ 2 ดัดแปลงจาก Maeban (2020)

สูตรที่ 3 ดัดแปลงจาก Appamaye (2009)

3. ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการเสริมเนื้อส้มโอปั่นในน้ำจิ้มซีฟู้ด

นำสูตรพื้นฐานที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับมากที่สุดมาศึกษาปริมาณการเสริมเนื้อส้มโอปั่นที่เหมาะสมในน้ำจิ้มซีฟู้ดในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 25 50 และ 75 ของปริมาณน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) นำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในส่วนของคุณลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 80 คน

4. ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการเสริมเปลือกส้มโอในน้ำจิ้มซีฟู้ดจากเนื้อส้มโอปั่น

นำสูตรที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับมากที่สุดจากข้อ 3) มาศึกษาปริมาณการเสริมเปลือกส้มโอในน้ำจิ้มซีฟู้ดจากเนื้อส้มโอปั่นในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 10 15 และ 20 ของปริมาณน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) นำไปประเมินคุณภาพ

ทางประสาทสัมผัสในส่วนของด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 80 คน

5. ศึกษาองค์ประกอบทางเคมี กายภาพ และจุลชีววิทยาของน้ำจิ้มซีฟู้ดเสริมเนื้อส้มโอปั่นและเปลือกส้มโอ

นำน้ำจิ้มซีฟู้ดสูตรพื้นฐาน และสูตรที่เสริมเนื้อส้มโอปั่นและเปลือกส้มโอที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับมากที่สุด มาศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า คาร์โบไฮเดรต ใยอาหาร และพลังงานทั้งหมด โดยวิธีของ AOAC (2019) ศึกษาคุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี ระบบ CIE (L^* , a^* , b^*) ด้วยเครื่อง Spectrophotometer (ColorFlex EZ, Hunter Associates Laboratory Inc., USA) และศึกษาคุณภาพทางจุลชีววิทยา ได้แก่ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) สตาฟีโลค็อกคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) เอสเชอริเชีย โคไล (*Escherichia coli*) และยีสต์และรา (Yeast and Mold)

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษากายภาพของเนื้อส้มโอปั่นและเปลือกส้มโอ แสดงดังตารางที่ 2 พบว่าเนื้อส้มโอปั่นมีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า คาร์โบไฮเดรตรวม และใยอาหาร (Dietary fiber) เท่ากับร้อยละ 89.80 0.53 0.00 0.60 9.04 และ 1.75 ตามลำดับ และให้พลังงานต่อ 100 กรัมเท่ากับ 38.28 กิโลแคลอรี ในขณะที่เปลือกส้มโอที่ผ่านการนำไปอบไล่ความชื้นบางส่วนมีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า คาร์โบไฮเดรตรวม และใยอาหาร (Dietary fiber) เท่ากับร้อยละ 57.23 0.86 0.00 1.54 40.37 และ 21.39 ตามลำดับ และให้พลังงานต่อ 100 กรัมเท่ากับ 164.92 กิโลแคลอรี

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อส้มโอปั่น และเปลือกส้มโอ

องค์ประกอบทางเคมี	เนื้อส้มโอปั่น	เปลือกส้มโอ
ความชื้น (ร้อยละ)	89.80±2.10	57.23±1.21
โปรตีน (ร้อยละ)	0.53±0.00	0.86±0.01
ไขมัน (ร้อยละ)	0.00±0.00	0.00±0.00
เถ้า (ร้อยละ)	0.60±0.02	1.54±0.02
คาร์โบไฮเดรตรวม (ร้อยละ)	9.04±0.02	40.37±0.15
ใยอาหาร (ร้อยละ)	1.75±0.01	21.39±0.87
พลังงานต่อ 100 กรัม (กิโลแคลอรี)	38.28±1.25	164.92±3.69

2. ผลศึกษาสูตรพื้นฐานน้ำจิ้มซีฟู้ด 3 สูตร แสดงดังตารางที่ 3 พบว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับสูตรที่ 2 สูงสุดในด้านสี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนอยู่ที่ 8.35 8.15 8.05 และ 8.15 ตามลำดับ อยู่ในเกณฑ์ชอบมาก และผู้ทดสอบให้การยอมรับสูตรที่ 3 สูงสุดในด้านลักษณะปรากฏและกลิ่น โดยมีคะแนนอยู่ที่ 7.70 และ 8.35 อยู่ในเกณฑ์ชอบปานกลางถึงชอบมาก เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่าด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) จึงเลือกสูตรที่ 2 มาเป็นสูตรพื้นฐานในการศึกษาปริมาณการเสริมเนื้อส้มโอปั่นที่เหมาะสมในน้ำจิ้มซีฟู้ดในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 3 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของสูตรพื้นฐานน้ำจิ้มซีฟู้ด จำนวน 3 สูตร

n = 40

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ	6.60±0.81 ^c	7.05±0.75 ^b	7.70±0.91 ^a
สี	6.90±1.01 ^b	8.35±0.80 ^a	6.75±0.71 ^b
กลิ่น	6.65±0.58 ^c	7.10±0.63 ^b	8.35±0.86 ^a
รสชาติ	7.10±0.71 ^b	8.15±0.66 ^a	7.10±0.78 ^b
เนื้อสัมผัส	7.10±0.71 ^b	8.05±0.60 ^a	6.90±0.78 ^b
ความชอบโดยรวม	7.15±0.71 ^b	8.15±0.66 ^a	7.15±0.74 ^b

หมายเหตุ : ^{a, b} หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

3. ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการเสริมเนื้อส้มโอปั่นในน้ำจิ้มซีฟู้ด แสดงดังตารางที่ 4 พบว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับการเสริมเนื้อส้มโอปั่นที่ร้อยละ 50 ไม่แตกต่างจากสูตรร้อยละ 0 ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.90 7.74 7.92 7.48 7.86 และ 7.45 ตามลำดับ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกสูตรร้อยละ 50 เป็นปริมาณสูงสุดที่เนื้อส้มโอปั่นสามารถใช้เสริมในน้ำจิ้มซีฟู้ดได้ และนำมาศึกษาในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 4 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำจิ้มซีฟู้ดเสริมเนื้อส้มโอปั่น จำนวน 4 สูตร

n = 80

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	สูตรที่ 1 (ร้อยละ 0)	สูตรที่ 2 (ร้อยละ 25)	สูตรที่ 3 (ร้อยละ 50)	สูตรที่ 4 (ร้อยละ 75)
ลักษณะปรากฏ	7.93±0.62 ^a	7.87±0.41 ^a	7.90±0.80 ^a	7.55±0.75 ^b
สี	7.69±0.85 ^a	7.72±0.91 ^a	7.74±0.66 ^a	7.47±0.94 ^b
กลิ่น	7.82±0.84 ^a	7.83±0.73 ^a	7.92±0.78 ^a	7.65±0.51 ^b
รสชาติ	7.63±0.52 ^a	7.56±0.92 ^a	7.48±0.51 ^{ab}	7.37±0.62 ^b
เนื้อสัมผัส	7.94±0.84 ^a	7.81±0.53 ^a	7.86±0.87 ^a	7.29±0.88 ^b
ความชอบโดยรวม	7.78±0.55 ^a	7.53±0.67 ^{ab}	7.45±0.84 ^{ab}	7.27±0.94 ^b

หมายเหตุ : ^{a, b} หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

4. ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการเสริมเปลือกส้มโอในน้ำจิ้มซีฟู้ดจากเนื้อส้มโอปั่น แสดงดังตารางที่ 5 พบว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับสูตรที่ 3 (ร้อยละ 15) สูงสุดในด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย 7.25 8.05 8.05 และ 8.05 ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่าลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยเมื่อปริมาณเปลือกส้มโอเพิ่มมากขึ้น ทำให้น้ำจิ้มซีฟู้ดมีเนื้อสัมผัสที่ข้นมากขึ้น ในด้านรสชาติ จะมีรสชาติและความเผ็ดเจือจางลง แต่มีความเข้มข้นเล็กน้อย ทำให้ผู้บริโภคได้รับรสขมได้ และไม่ให้การยอมรับต่อผลิตภัณฑ์ จึงทำให้ปริมาณการเสริมที่ร้อยละ 15 เป็นปริมาณที่เหมาะสมที่สุดในการเสริมในน้ำจิ้มซีฟู้ด

ตารางที่ 5 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของการเสริมเปลือกส้มโอในน้ำจิ้มซีฟู้ดจากเนื้อส้มโอปั่น จำนวน 4 สูตร

n = 80

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	สูตรที่ 1 (ร้อยละ 0)	สูตรที่ 2 (ร้อยละ 10)	สูตรที่ 3 (ร้อยละ 15)	สูตรที่ 4 (ร้อยละ 20)
ลักษณะปรากฏ	7.95±0.88 ^a	7.00±0.85 ^b	6.95±0.88 ^{bc}	6.60±0.81 ^c
สี	7.05±0.75 ^b	8.25±0.84 ^a	6.90±1.01 ^b	6.75±0.71 ^b
กลิ่น	6.65±0.58 ^b	7.10±0.63 ^a	7.25±0.84 ^a	7.25±0.86 ^a
รสชาติ	7.35±0.66 ^b	7.10±0.77 ^b	8.05±0.60 ^a	7.10±0.77 ^b
เนื้อสัมผัส	7.15±0.73 ^b	7.10±0.70 ^b	8.05±0.68 ^a	6.90±0.77 ^b
ความชอบโดยรวม	7.20±0.75 ^b	7.15±0.73 ^b	8.05±0.68 ^a	7.15±0.74 ^b

หมายเหตุ : a, b, bc หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

5. ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมี กายภาพ และจุลชีววิทยาของน้ำจิ้มซีฟู้ดที่เสริมเนื้อส้มโอปั่นร้อยละ 50 และเปลือกส้มโอร้อยละ 15 แสดงดังตารางที่ 6 ด้านองค์ประกอบทางเคมีพบว่า การใส่เนื้อส้มโอปั่นและเปลือกส้มโอทำให้น้ำจิ้มซีฟู้ดมีปริมาณไขมันที่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับสูตรพื้นฐานที่ไม่ได้ใส่เนื้อส้มโอปั่นและเปลือกส้มโอ เนื่องจากในเนื้อส้มโอปั่นและเปลือกส้มโอไม่มีปริมาณไขมัน รวมทั้งในน้ำจิ้มซีฟู้ดก็ไม่มีส่วนประกอบใดที่มีปริมาณไขมันสูง ทำให้ปริมาณไขมันไม่มีความแตกต่างกัน แต่เนื้อส้มโอปั่นและเปลือกส้มโอส่งผลต่อปริมาณความชื้นที่ลดลง แต่ในขณะเดียวกันปริมาณเถ้า โยอาหาร และคาร์โบไฮเดรตรวมมีปริมาณเพิ่มขึ้น โดยการเสริมเนื้อส้มโอปั่นและเปลือกส้มโอทำให้น้ำจิ้มซีฟู้ดมีปริมาณโยอาหารสูงขึ้นร้อยละ 24.59 ด้านกายภาพพบว่าเมื่อใส่เนื้อส้มโอปั่นและเปลือกส้มโอทำให้ค่าความสว่าง (L*) และ ค่าสีแดง (a*) เพิ่มขึ้น แต่ค่าสีเหลือง (b*) ลดลง ด้านจุลชีววิทยา พบว่ามีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และปริมาณยีสต์และรา น้อยกว่า 10 CFU/g และไม่พบเชื้อ สแตฟิโลค็อกคัส ออเรียส และเอสเชอริเชีย โคไล จากน้ำจิ้มซีฟู้ดทั้ง 2 ตัวอย่าง

ตารางที่ 6 องค์ประกอบทางเคมี กายภาพ และจุลชีววิทยาของน้ำจิ้มซีฟู้ดสูตรพื้นฐาน และสูตรเสริมเนื้อส้มโอปั่นและเปลือกส้มโอที่ได้รับการยอมรับสูงสุด

องค์ประกอบ	น้ำจิ้มซีฟู้ดสูตรพื้นฐาน	น้ำจิ้มซีฟู้ดเสริมเนื้อส้มโอปั่นและเปลือกส้มโอ
ด้านเคมี		
ความชื้น (ร้อยละ)	75.75±0.20 ^a	71.56±0.23 ^b
โปรตีน (ร้อยละ)	0.98±0.04 ^a	0.92±0.02 ^b
ไขมัน (ร้อยละ) ^{ns}	0.23±0.01	0.21±0.00
เถ้า (ร้อยละ)	3.57±0.03 ^b	3.76±0.00 ^a
คาร์โบไฮเดรตรวม (ร้อยละ)	19.47±0.05 ^b	23.61±0.03 ^a
โยอาหาร (ร้อยละ)	1.83±0.01 ^b	2.28±0.03 ^a
ด้านกายภาพ		
ค่าสี		
L*	45.98±0.04 ^b	49.50±0.01 ^a
a*	1.98±0.06 ^b	6.72±0.02 ^a
b*	31.54±0.07 ^a	31.39±0.07 ^b

องค์ประกอบ	น้ำจิ้มซีฟู้ดสูตรพื้นฐาน	น้ำจิ้มซีฟู้ดเสริมเนื้อส้มโอปั่นและเปลือกส้มโอ
ด้านจุลชีววิทยา (CFU/g)		
จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด	<10	<10
สแตฟิโลค็อกคัส ออเรียส	Not detected	Not detected
เอสเชอริเชีย โคไล	Not detected	Not detected
ยีสต์และรา	<10	<10

หมายเหตุ : a, b, bc หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

^{ns} หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับการเสริมเนื้อส้มโอปั่นในน้ำจิ้มซีฟู้ดที่ปริมาณร้อยละ 50 และให้การยอมรับการเสริมเปลือกส้มโอส่วนสีขาวที่ปริมาณร้อยละ 15 ซึ่งเป็นปริมาณที่ไม่ทำให้น้ำจิ้มซีฟู้ดมีเนื้อสัมผัสที่ข้นมากเกินไป หรือมีรสขมจนไม่เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบ โดยการเสริมเนื้อส้มโอปั่นและเปลือกส้มโอส่งผลให้ปริมาณใยอาหาร และคาร์โบไฮเดรตรวมในน้ำจิ้มซีฟู้ดเพิ่มขึ้น และเมื่อวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยาพบว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อส้มโอปั่นและเปลือกส้มโอ พบว่าองค์ประกอบส่วนใหญ่ของเปลือกส้มโอเป็นใยอาหารและคาร์โบไฮเดรต ทั้งยังไม่มีไขมันอีกด้วย โดยเปลือกส้มโอที่ผ่านการไล่ความชื้นจะมีปริมาณใยอาหาร และไขมันใกล้เคียงกับการศึกษาของ Poonnakasem (2016) ที่พบว่าเปลือกส้มโอที่ผ่านการอบแห้งจะมีปริมาณใยอาหารร้อยละ 16.45 และไขมันร้อยละ 0.54 แต่เนื่องจากระยะเวลาของการอบไล่ความชื้นที่แตกต่างกันทำให้การศึกษาของ Poonnakasem (2016) มีปริมาณความชื้นอยู่ที่ร้อยละ 6.33

การศึกษาสูตรพื้นฐานน้ำจิ้มซีฟู้ด พบว่าทั้ง 3 สูตรมีลักษณะความข้นที่พอเหมาะ ไม่ตกผลึก ส่วนประกอบที่ใช้มีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ และปราศจากกลิ่นรสที่ไม่พึงประสงค์ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำจิ้มอาหารทะเล (Thai Community Product Standards, 2003) สำหรับด้านรสชาติ เมื่อพิจารณาคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสร่วมกับวัตถุดิบที่ใช้ในน้ำจิ้มซีฟู้ดแต่ละสูตร พบว่าสูตรที่ 2 ได้รับคะแนนการยอมรับสูงสุด เนื่องจากมีรสชาติที่พอเหมาะ มีความเผ็ดระดับปานกลาง ในขณะที่สูตรที่ 1 มีปริมาณน้ำมะนาวมาก แต่มีปริมาณพริกน้อย ทำให้มีรสชาติที่เปรี้ยวจนเกินไป รวมทั้งมีกลิ่นน้ำปลาค่อนข้างแรงเมื่อเทียบกับสูตรอื่น ๆ และสูตรที่ 3 มีปริมาณพริกมาก จึงทำให้มีรสเผ็ดเกินไป ส่งผลให้ผู้ทดสอบไม่ให้การยอมรับ

การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการเสริมเนื้อส้มโอปั่นในน้ำจิ้มซีฟู้ด เมื่อปริมาณเนื้อส้มโอปั่นเพิ่มขึ้น จะส่งผลต่อความขมของน้ำจิ้มซีฟู้ด ซึ่งการแช่น้ำเกลือสามารถลดความขมของส้มโอได้เพียงบางส่วนเท่านั้น เนื่องจากพืชตระกูลส้มมีสารประกอบที่สำคัญที่ทำให้เกิดรสขมคือ นารินจิน (Naringin) (Ghosh and Gangopadhy, 2003) ซึ่งเป็นสารฟลาโวนอยด์ที่พบมากถึงร้อยละ 40-60 ของสารฟลาโวนอยด์ทั้งหมดในส้มโอไทย (Chaiwong and Theppakorn, 2010) และสารประกอบลิโมนอยด์ ที่ชื่อว่าลิโมนิน ซึ่งโดยปกติแล้วสารตั้งต้นลิโมนินจะไม่มีรสขม แต่จากกระบวนการคั้นน้ำผลไม้แล้วปล่อยทิ้งไว้ หรือผ่านกระบวนการความร้อน จะทำให้มีรสขมเพิ่มขึ้น (Puri, Marwaha, Kothari and Kennedy, 1996)

การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการเสริมเปลือกส้มโอในน้ำจิ้มซีฟู้ดจากเนื้อส้มโอปั่น เมื่อปริมาณเปลือกส้มโอเพิ่มมากขึ้น น้ำจิ้มซีฟู้ดจะมีเนื้อสัมผัสที่ข้นมากขึ้น เนื่องจากในเปลือกส้มโอประกอบไปด้วยใยอาหารเป็นหลัก จัดอยู่ในกลุ่มใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ โดยคุณสมบัติของใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำจะพองตัวและอุ้มน้ำ ทำให้น้ำจิ้มซีฟู้ดมีเนื้อสัมผัสที่หนืดและข้นขึ้น (Thonabut, 2021) แต่ยังคงอยู่ในเกณฑ์ที่ผู้บริโภคให้การยอมรับ มีลักษณะปรากฏทั่วไปตรงตามเกณฑ์

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำจิ้มอาหารทะเล ที่ระบุว่าต้องมีความเข้มข้นที่เหมาะสม ไม่ตกผลึก ส่วนประกอบที่ใช้ต้องกระจายตัวค่อนข้างสม่ำเสมอ (Thai Community Product Standards, 2003) ในด้านรสชาติ จะมีรสชาติและความเผ็ดเจือจางลง แต่มีความเข้มข้นเล็กน้อย ซึ่งเนื่องมาจากสารประกอบนารินจิน และลิโมนินที่มีในเปลือกส้มโอส่วนสีขาวมีปริมาณมากพอที่จะทำให้ผู้ทดสอบสามารถรับรู้ถึงรสขม และไม่ให้เกิดการยอมรับ (Pichaiyongvongdee and Haruenkit, 2009) จึงต้องมีการลดความขมของเปลือกส้มโอ โดยการใช้วิธีการขยำและแช่น้ำเกลือ ซึ่งเกลือจะมีคุณสมบัติในการดึงรสขมออกมาจากเปลือกส้มโอ จากนั้นความเค็มหรือรสชาติของน้ำจะเข้าไปแทนที่ (Pomnoi, 2021) และเมื่อนำไปล้างน้ำเปล่ารสเค็มจากเกลือก็จะหายไป และความขมที่มีก็จะเจือจางลง แต่อย่างไรก็ตามการใช้เกลือสามารถลดความขมในส้มโอและเปลือกส้มโอได้ในระดับหนึ่งเท่านั้น ซึ่งเมื่อเสริมเปลือกส้มโอมากกว่าที่ปริมาณร้อยละ 15 จะทำให้ผู้บริโภครับรู้ถึงรสขมได้ และไม่เกิดการยอมรับต่อผลิตภัณฑ์ จึงทำให้ปริมาณการเสริมที่ร้อยละ 15 เป็นปริมาณที่เหมาะสมที่สุดในการเสริมในน้ำจิ้มซีฟู้ด

การศึกษาองค์ประกอบทางเคมี กายภาพ และจุลชีววิทยาของน้ำจิ้มซีฟู้ดที่เสริมเนื้อส้มโอปนร้อยละ 50 และเปลือกส้มโอร้อยละ 15 โดยเนื้อส้มโอปนและเปลือกส้มโอส่งผลต่อปริมาณความชื้นที่ลดลง สอดคล้องกับการศึกษาของ Thonabut (2021) ที่พัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมโสมนัสเสริมโยอาหารจากเปลือกส้มโอ พบว่าเมื่อปริมาณเปลือกส้มโอเพิ่มมากขึ้น ความชื้นของขนมโสมนัสมีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับสูตรที่ไม่ได้เสริมเปลือกส้มโอ จึงไม่มีผลต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ แต่ในขณะเดียวกันปริมาณกรดไขมันอิสระ และคาร์โบไฮเดรตรวมมีปริมาณเพิ่มขึ้น โดยการเสริมเนื้อส้มโอปนและเปลือกส้มโอทำให้น้ำจิ้มซีฟู้ดมีปริมาณโยอาหารสูงขึ้นร้อยละ 24.59 ทั้งนี้เนื่องจากเปลือกส้มโอมีคุณสมบัติเป็นโยอาหาร (Saengthongpinit, 2008) จึงส่งผลทำให้ปริมาณโยอาหารในผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น และจากการศึกษาของ Naowakul (2010) พบว่าเส้นโยอาหารจากเปลือกส้มโอมีปริมาณเส้นโยอาหารที่ละลายน้ำสูง ซึ่งโยอาหารจัดเป็น Functional ingredient ชนิดหนึ่งที่มีผลต่อสุขภาพ มีความเหมาะสมสำหรับนำไปใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์อาหารที่มีลักษณะเหลว จึงทำให้การเสริมเปลือกส้มโอสามารถนำมาใช้น้ำจิ้มซีฟู้ดได้

ด้านกายภาพพบว่าเมื่อใส่เนื้อส้มโอปนและเปลือกส้มโอทำให้ค่าความสว่าง (L^*) และ ค่าสีแดง (a^*) เพิ่มขึ้น แต่ค่าสีเหลือง (b^*) ลดลง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Saengthongpinit (2013) ศึกษาผลของการเสริมเปลือกส้มโอส่วนขาวลงในหมวย พบว่าการเสริมเปลือกส้มโอทำให้หมวยมีสีซีดมากขึ้น และการศึกษาของ Poonnakasem (2016) ศึกษาผลของการเสริมเปลือกส้มโอส่วนขาวลงในคุกกี้เนยสด พบว่าการเสริมเปลือกส้มโอทำให้คุกกี้มีค่าความสว่าง (L^*) เพิ่มขึ้น ในขณะที่ค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) มีแนวโน้มลดลง ด้านจุลชีววิทยาตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเรื่อง “น้ำจิ้มอาหารทะเล” (Thai Community Product Standards, 2003) พบว่าน้ำจิ้มซีฟู้ดสูตรพื้นฐาน และสูตรที่เสริมเนื้อส้มโอปนและเปลือกส้มโอมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผู้ผลิตสามารถนำน้ำจิ้มซีฟู้ดจากเนื้อส้มโอปนและเปลือกส้มโอที่พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ไปต่อยอดในเชิงพาณิชย์ ออกสู่ตลาด เพื่อเป็นการสนับสนุนผลผลิตทางการเกษตร รวมไปถึงสินค้าที่ตกเกรด หรือส่วนที่เหลือทิ้ง เพื่อที่จะสามารถพัฒนาเป็นสินค้าชุมชนได้

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาเฉพาะการเสริมเปลือกส้มโออบแห้งในน้ำจิ้มซีฟู้ด เพื่อเป็นการเพิ่มปริมาณโยอาหารให้สูงขึ้น แต่อย่างไรก็ตามโยอาหารจะเพิ่มการดูดซับของเหลว จึงควรศึกษาปริมาณของเหลวเพิ่มเติมด้วย

2. การเตรียมเนื้อส้มโอปั่นไม่ควรเก็บไว้นานก่อนนำมาใช้ เนื่องจากการทิ้งระยะเวลาไว้ จะทำให้เนื้อส้มโอที่ปั่นได้มีความขมมากยิ่งขึ้น

3. น้ำจิ้มซีฟู้ดเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มที่มีปริมาณโซเดียมและน้ำตาลสูง ซึ่งอาจเป็นสาเหตุของการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังได้ การวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาการลดปริมาณโซเดียมและน้ำตาลในน้ำจิ้มซีฟู้ดจากเนื้อส้มโอปั่นและเปลือกส้มโอ เพื่อลดความเสี่ยงของการเกิดโรค และควรศึกษาอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บ อายุการเก็บรักษา บรรจุภัณฑ์ กรรมวิธีการแปรรูปให้เป็นผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสำเร็จรูป และต้นทุนการผลิต เพื่อนำไปต่อยอดในเชิงพาณิชย์ได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สามารถดำเนินการสำเร็จลุล่วงด้วยดีจากการได้รับจัดสรรทุนสนับสนุนจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2565 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

References

- Adisakwattana, S. (2015). *Pomelo powder extract contains antioxidants and reduced fat absorption*. Retrieved from: https://fic.nfi.or.th/technologyandinnovation_detail.php?smid=103.
- AOAC official methods of analysis. 19th ed. Gaithersburg Maryland: Association of Official Chemists International; 2012.
- Appamaye, S. (2009). *A tasty recipe for dipping sauce*. Bangkok: Wadsilp Publishing.
- Chaiwong, S. and Theppakorn, T. (2010). Flavonoids in Thai Pummelo. *The Journal of Applied Science*. 9(2). 79-89.
- Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives. (2022). *Pomelo production technology in the lower northern region to raise standards and quality*. Retrieved from <https://www.doa.go.th/share/attachment.php?aid=3060>.
- Ghosh, U. and Gangopadhyay, H. (2003). Reduction of bitter component of pomelo juice by chemical treatment and immobilized enzyme. *Indian Journal of Chemical Technology*. 10. 701-704.
- Kongsri, S. and Nartvaranant P. (2019). Comparison of pummelo identity cv. “Thong Dee” and “Khaonamphueng” with different sources of cultivars using AFLP marker. *Khon Kaen Agriculture Journal*. 47(1). 123-132.
- Maeban (2020). *Dipping sauce, spicy salad dressing, seasoning sauce*. Bangkok: Maeban Publishing.
- Nakhin, T. (2010). *An excellent recipe for spicy salad dish*. Bangkok: Sangdad Publishing.
- Naowakul, B. (2010). *Production of dietary fiber from pomelo's albedo with reduced bitterness and its utilization in dairy ice cream*. (Master of Science). Chiang Mai: Chiang Mai University.
- Phianmongkhol, A. (2006). *Production of dietary fiber powder from the pomace of citrus cv. khieo-waan, cv. sai-nampung, cv. sai-thong, and inner pomelo peel*. Faculty of AgroIndustry. Chiang Mai University.

- Pichaiyongvongdee, S. and R. Haruenkit. (2009). Comparative studies of limonin & naringin distribution in different parts of pummelo [*Citrus grandis* (L.) Osbeck] cultivars grown in Thailand. *Kasetsart Journal (Natural Science)* 43: 28–36.
- Pomnoi, W. (2021). *The benefits of bitter vegetables*. Retrieved from: <https://www.thaihealth.or.th/>.
- Poonnakasem, N. (2016). Development of Butter Cookie with Fiber from Pomelo Albedo. *SDU Research Journal*. 9(1). 35-49.
- Puri, M., Marwaha, S.S., Kothari, R.M. and Kennedy, J.F. (1996). Biochemical basis of bitterness in citrus fruit juices and biotech approaches for debittering. *Critical Reviews in Biotechnology* 16. 145–155.
- Research center of major crop production in Nakhon Pathom. (2018). *Nakhonchaisri Pomelo*. Retrieved from: <https://dept.npru.ac.th/agridvnp/index.php?>.
- Saengthongpinit, W. (2008). *Production and Properties of Dietary Fiber from Pomelo Albedo for Food Products*. The 1st NPRU Academic Conference 2008.
- Saengthongpinit, W. (2013). Supplementation of fiber from pomelo albedo in Moo-yaw. *The 48th Kasetsart University Annual Conference*. 1-8.
- Salee, M. (2015). *The appeal of combining various flavored dipping sauces with Thai cuisine*. Retrieved from: <https://www.het.rmutt.ac.th/?p=29574>.
- Siwnguan K., Phugan P., Compen A. and Inpatom P. (2017). Using of Pomelo Albedo Powder as Dietary Fiber in Cracker Products. *PSRU Journal of Science and Technology*. 2(1). 14-23.
- Sujarittaweek, U., Ratanachinakorn B. and Jangchud A. (2003). Pummelo Juice Debittering. *The Agricultural Science Journal*. 34(4-6). 100-103.
- Susomboon, S. (2020). *the Ministry of Commerce sees opportunities for Thai condiments in the COVID-19*. Retrieved from <https://marketeeronline.co/archives./162960>.
- Thai Community Product Standards. (2003). *Thai seafood sauce (1159/2549)*. Thai Industrial Standards Institute
- Thonabut, J. (2021). Development of Khanom Sommanat supplemented with pomelo albedo fibers. *VRU Research and Development Journal*. 16(1). 1-15.
- Trade Policy and Strategy Office. (2023). *Deputy Minister for Commerce suggesting to expedite penetration of new fruit export markets and promote local consumption*. Retrieved from <https://tpso.go.th/news/2312-0000000016>.