การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโปรตีนพืชเสริมไข่ผำกึ่งสำเร็จรูป

DEVELOPMENT OF PLANT PROTEIN DRINK PRODUCTS SUPPLEMENTED WATER MEAL SEMI-FINISH

บดินทร์ ยอดประดิษฐ์[1*] วันทนีย์ สีทา[1] พรรณรพี ธนรพิพรรณ[1] ชวันรัตน์ มีคล้าย[1] ธนาภรณ์ มาลี[1]

ปวีณา มานะดี[1] บูเยอะ จูเป๊ะ[1] สุวรรณา ลาหู่[1] และสุจิตรา แลเชอะ[1]

Bodin Yodpradit[1*], Wantanee Seeta[1], Panrapee Tanarapipan[1], Chawanrat Meekhlai[1], Thanaporn malee[1]
Paweena Manadee[1], Buyer Jupou[1], Suwanna Lanu[1] and Sujitra Laechoe[1]

Received: 8 July 2024
Revised: 14 August 2024
Accepted: 1 December 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของไข่ผำ 2) ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการอาหาร และการตรวจเชื้อจุลินทรีย์ และ 3) ศึกษาเปรียบเทียบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโปรตีนพืชเสริมไข่ผำกึ่งสำเร็จรูปกับผลิตภัณฑ์โปรตีนพืชในท้องตลาด เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส การคำนวณคุณค่าทางโภชนาการอาหาร และการตรวจเชื้อจุลินทรีย์ โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 50 คน วางแผนการทดลองแบบ CRD และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการวิจัย พบว่า 1) อัตราส่วนน้ำโปรตีนพืชต่อไข่ผำ 1:0.6 มีความเหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโปรตีนพืชเสริมไข่ผำกึ่งสำเร็จรูป และได้รับการยอมรับในระดับความพึงพอใจมากที่สุด 2) คุณค่าทางโภชนาการอาหารเพิ่มขึ้นเมื่อมีการเสริมไข่ผำมากขึ้น และการตรวจเชื้อจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโปรตีนพืชเสริมไข่ผำกึ่งสำเร็จรูป ไม่พบในตัวอย่างอาหาร และ3) การเปรียบเทียบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโปรตีนพืชเสริมไข่ผำกึ่งสำเร็จรูป กับผลิตภัณฑ์โปรตีนพืชในท้องตลาด ความชอบโดยรวมไม่มีความแตกต่างกัน

คำสำคัญ: ผลิตภัณฑ์; ไข่ผำ; โปรตีนพืช

Abstract

The objectives of this research were to 1) study the appropriate ratio of water meal, 2) study the nutritional value of the food and microbial examination, and 3) study the comparison of consumer acceptance of the semi-finished water chestnut plant protein drink

[1] วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเชียงราย สถาบันการอาชีวศึกษาเกษตรภาคเหนือ ตาก 57100

[1]Chiang Rai College of Agriculture and Technology, Northern Institute of Vocational Education in Agriculture, Tak, 57100, Thailand

[*]Corresponding Author, E-mail: khondin.0808.bodin@gmail.com

product with the plant protein products in the market. This was experimental research by conducting sensory tests, calculating the nutritional value of the food, and microbial examination, using 50 panelists. The experimental design was CRD and the mean differences were compared at a 95% confidence level.

The research results found that 1) the ratio of plant protein to water meal of 1:0.6 was appropriate for developing semi-finished plant protein beverage products supplemented with water meal and was accepted at the highest level of satisfaction. 2) The nutritional value of the food increased when higher water meal was added and the microbial examination of the semi-finished plant protein beverage products supplemented with water meal was not found in the food samples and 3) The comparison of consumer acceptance of the semi-finished plant protein beverage products supplemented with water meal products in the market showed no difference in overall preference.

Keywords: Product; Water Meal; Plant Protein

บทนำ

ปัจจุบันกระแสการบริโภคอาหารจากวัตถุดิบหลักที่เป็นพืชเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะสารอาหารประเภทโปรตีนจากพืช (plant based protein) จัดเป็นโปรตีนทางเลือก (alternative protein) เพื่อทดแทนโปรตีนจากสัตว์ เนื่องจากผลกระทบของการบริโภคเนื้อสัตว์ทั้งในแง่จริยธรรมจากการทรมานสัตว์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากระบบฟาร์มปศุสัตว์ที่มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ค่อนข้างสูง Cheewapruk, K., & Limsangouan, N. (2022) และผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคจากการใช้สารเคมีหรือยาปฏิชีวนะในการเลี้ยงสัตว์ และคุณค่าทางอาหาร โดยเฉพาะไขมันสัตว์ที่มีองค์ประกอบของคลอเลสเตอรอลสูง โปรตีนจากพืชเป็นสารอาหารประเภทโปรตีนที่มีบทบาทเข้ามาแทนที่เนื้อสัตว์ในอาหารมากขึ้น ด้วยรสชาติ เนื้อสัมผัส และคุณค่าทางโภชนาการอาหารที่คล้ายคลึงกับเนื้อสัตว์ แต่มีองค์ประกอบที่แตกต่างกันโดยวัตถุดิบที่ไม่ได้มาจากสัตว์แต่มาจากพืชแทน (Rubio et al., 2020)

โปรตีน มีโครงสร้างของกรดอะมิโนเป็นหน่วยย่อยที่เป็นส่วนประกอบของร่างกาย คือ กล้ามเนื้อ เนื้อเยื่อ เอ็น ผิวหนัง ผม เล็บ นอกจากนี้โปรตีนยังเป็นองค์ประกอบหลักของเซลล์ทุกชนิด ทำหน้าที่ในรูปของเอ็นไซม์ ฮอร์โมน ผนังเซลล์ ดังนั้นโปรตีนจึงเป็นสารอาหารที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตการสร้าง ซ่อมแซมเนื้อเยื่อและสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานได้ในช่วงที่ออกกำลังเมื่อร่างกายมีภาวะพร่องไกลโคเจนในกล้ามเนื้อ ทำให้ปัจจุบันประชาชนมีความตื่นตัวในการดูแลสุขภาพโดยเฉพาะในเรื่องอาหารการกิน ลดการบริโภคเนื้อสัตว์หันมาบริโภคพืชผักมากขึ้น จึงมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์โปรตีนเสริมที่ทำจากพืชออกมาตอบสนองความต้องการ โดยการสกัดโปรตีนจากพืชชนิดต่างๆ เช่น โปรตีนจากถั่วลันเตา โปรตีนจากข้าวกล้อง โปรตีนจากเมล็ดกันชง โปรตีนจากเมล็ดฟักทอง เป็นต้น ข้อดีของโปรตีนผงสกัดจากพืชเหล่านี้คือไม่มีสารก่อภูมิแพ้เหมาะสำหรับผู้ที่แพ้โปรตีนในนม หรือน้ำตาลแลคโตส หรือแพ้โปรตีนไข่ และมีงานวิจัยที่สนับสนุนว่าโปรตีนผงสกัดจากพืชให้ผลต่อการเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ และพลังกล้ามเนื้อไม่แตกต่างจากเวย์โปรตีน Phuchaiwattananon, O. (2020) ซึ่งโปรตีนพืชกำลังได้รับความนิยมในอุตสาหกรรมอาหารเพิ่มขึ้น เนื่องจากเป็นโปรตีนทางเลือกที่เหมาะสมกับผู้ที่

หลีกเลี่ยงโปรตีนจากเนื้อสัตว์ ซึ่งผลิตภัณฑ์โปรตีนพืชที่ทดแทนเนื้อสัตว์ได้รับความสนใจในกลุ่มผู้บริโภคที่รักสุขภาพไม่บริโภคผลิตภัณฑ์จากสัตว์ ดังนั้น การบริโภคโปรตีนจากพืชที่หลากหลายจะช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ และได้รับกรดอะมิโนที่ร่างกายมนุษย์ต้องการได้อย่างครบถ้วน นอกจากนี้โปรตีนจากพืชโดยเฉพาะถั่ว ยังอุดมด้วยกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัว และเส้นใยอาหาร ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอล (cholesterol) ความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจ และมีสารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพหลายชนิด อย่างไรก็ตามการใช้โปรตีนพืชในอุตสาหกรรมอาหารควรพิจารณาถึงคุณค่าทางโภชนาการ และสมบัติเชิงหน้าที่ของโปรตีน Cheewapruk, K., & Limsangouan, N. (2022) ที่เป็นองค์ประกอบในอาหาร เพื่อที่จะสามารถช่วยเพิ่มศักยภาพในการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ดังนั้นแผนกวิชาอุตสาหกรรมเกษตร วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเชียงราย เล็งเห็นว่า การนำไข่ผำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโปรตีนพืชเสริมไข่ผำกึ่งสำเร็จรูป เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์โปรตีนทางเลือกให้มีความหลากหลาย และสามารถเพิ่มผลิตภัณฑ์ให้แก่กลุ่มผู้บริโภคที่ให้ความสำคัญกับโปรตีนทางเลือกได้มากขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของไข่ผำในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโปรตีนพืชเสริมไข่ผำกึ่งสำเร็จรูป

2. เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการอาหาร และการตรวจเชื้อจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโปรตีนพืชเสริมไข่ผำกึ่งสำเร็จรูป

3. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโปรตีนพืชเสริมไข่ผำกึ่งสำเร็จรูป กับผลิตภัณฑ์โปรตีนพืชในท้องตลาด

ทบทวนวรรณกรรม

โปรตีน (Protein) เป็นสารอาหารหลัก (Macronutrient) ชนิดหนึ่งที่ร่างกายต้องการในปริมาณที่เพียงพอต่อร่างกาย เพราะจำเป็นต่อการเจริญเติบโตและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ ทั้งให้พลังงานประมาณ 4 กิโลแคลอรีต่อโปรตีน 1 กรัม ซึ่งโปรตีนเป็นสารอาหารที่เกิดจากการรวมตัวของโมเลกุลของไฮโดรเจน ออกซิเจน คาร์บอน โดยมีสารไนโตรเจนและสารอื่นๆ เพิ่มเข้ามา (Chesley et al., 1992) ซึ่งโปรตีนนอกจากจะให้พลังงานแล้วยังเป็นส่วนประกอบของน้ำย่อย เป็นสารประกอบของฮอร์โมน และเป็นส่วนประกอบของอวัยวะ เนื้อเยื่อ กล้ามเนื้อและเซลล์ ช่วยเสริมสร้างร่างกายให้เจริญเติบโต ซ่อมแซมเซลล์ต่างๆ และเสริมสร้างให้ร่างกายเจริญเติบโต ใช้ในการซ่อมแซมเซลล์ต่างๆ และส่งเสริมระบบภูมิต้านทานภายในร่างกาย Khongmaklam, K. (2021)

โปรตีนจากพืช จัดเป็นโปรตีนที่มีแหล่งที่มาหลากหลาย การจัดแห่งที่มาของโปรตีนจากพืชยังไม่มีระบบที่จัดเจน ซึ่งโปรตีนจากพืชมีกรดอะมิโนบางชนิดที่น้อยกว่าโปรตีนจากสัตว์ โดยปกติโปรตีน

จากพืชจัดเป็นโปรตีนที่ไม่สมบูรณ์ (Incomplete amino acid) ในการบริโภคโปรตีนจากพืชที่หลากหลายจะช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ และได้รับกรดอะมิโนที่ร่างกายต้องการได้อย่างครบถ้วน โปรตีนจากพืชโดยเฉพาะถั่วยังอุดมไปด้วยกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวและเส้นใยอาหารช่วยลดระดับคอเลสเตอรอล เป็นความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจ และมีสารพฤษเคมีที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพหลายชนิด (Chardigny et al., 2016) และได้มีการกำหนดโปรตีนจากพืชตามหลักพฤษศาสตร์ ออกเป็น 5 กลุ่ม คือ 1) โปรตีนจากธัญพืช (cereal) 2) โปรตีนจากถั่ว (legume) 3) โปรตีนจากเมล็ดพืช (seed) และ นัท (nut) 4) โปรตีนจากหญ้าที่ไม่ใช่ธัญพืช (pseudo-cereal) และ 5) โปรตีนจากพืชผัก (vegetable protein) Panyoyai, N. (2020).

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร หมายถึง การแสวงหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (การวิจัย) หรือวิธีการอื่นๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลความรู้สำหรับการปรับปรุงหรือแก้ไขปัญหาต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่ขั้นตอนการจัดหาและเตรียมวัตถุดิบ การแปรรูป การบรรจุและเก็บรักษา เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีขึ้น หรือคุณภาพเหมือนเดิมแต่ต้นทุนต่ำลง และการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ Hongsprabhas, P. (2016) โดยในปัจจุบันโปรตีนจากพืชหรืออาหารจากพืช ที่ได้รับความนิยมและมีโอกาสทางการตลาดนั้นสามารถแบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ 1) เนื้อเทียมจากพืช (plant-based meat) ทำมาจากพืชประมาณ 95% และมีส่วนผสมอื่นที่ไม่ใช่พืชประมาณ 5% โดยมีผลิตออกมาในรูปแบบต่างๆ เช่น เนื้อเบอร์เกอร์ ไส้กรอก หรือจะเป็นเนื้อหมูจากพืช รวมถึงอาหารทะเล 2) นมและผลิตภัณฑ์ประเภทนมจากพืช (plantbased milk & dairy) ทำจากถั่วหรือธัญพืชต่าง ๆ เช่น นมมะพร้าว นมถั่วเหลือง นมอัลมอนด์ นมข้าวโพด รวมถึงโยเกิร์ตนมจากพืช ชีสจากพืช และไอศกรีมจากพืช 3) อาหารปรุงสำเร็จจากพืช (plant-based meal) ทั้งในรูปแบบอาหารแช่เย็น อาหารแช่แข็ง รวมถึงอาหารที่เก็บได้ที่อุณหภูมิห้องโดยไม่ต้องแช่เย็น และ 4) ไข่เทียมจากพืช (plant-based egg) ทำจากถั่วเขียวเป็นส่วนประกอบหลักเพื่อสร้างเนื้อสัมผัสก่อนผ่านกระบวนการต่างๆ รวมถึงการแต่งสีและกลิ่นให้เหมือนไข่เพื่อตอบโจทย์กลุ่มคนดูแลสุขภาพ และผู้บริโภคที่มีอาการแพ้ผลิตภัณฑ์จากไข่ Cheewapruk, K., & Limsangouan, N. (2022) กระบวนการในการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากโปรตีนพืชนั้น มีการค้นคว้าและวิจัยอย่างกว้างขวางโดยเฉพาะการพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมซึ่งมีการใช้เทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ที่หลากหลาย โดยแบ่งได้ 2 เทคนิคหลัก คือ bottom-up เป็นการสังเคราะห์สร้างเนื้อเยื่อจากขนาดเล็กให้มีขนาดใหญ่ขึ้นจนกลายเป็นชิ้นอาหารที่สามารถรับประทานได้และ top-down เป็นการขึ้นรูปจากส่วนผสมต่างๆ โดยใช้เครื่องมือเครื่องจักร และอุปกรณ์ที่แตกต่างกันได้เป็นโครงสร้างคล้ายเนื้อสัตว์ โดยทั้ง 2 เทคนิคนี้มีทั้งเทคโนโลยีในระดับห้องปฏิบัติการและเทคโนโลยีที่สามารถผลิตได้ในเชิงพาณิชย์ Panyoyai, N. (2020).

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของไข่ผำในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโปรตีนพืชเสริมไข่ผำกึ่งสำเร็จรูป

เตรียมเครื่องดื่มโปรตีนพืช โดยใช้ ถั่วเหลือง ถั่วขาว ถั่วลันเตา เมล็ดฟักทอง กล้วยน้ำว้า ผสมกับน้ำปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นอาหาร กรอง แยกกากด้วยผ้าขาวบางจะได้น้ำโปรตีนพืช จากนั้นทำการเสริมไข่ผำในอัตราส่วนน้ำโปรตีนพืชต่อไข่ผำ เท่ากับ 1:0.2 1:0.4 และ 1:0.6 นำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นอาหาร กรอง แยกกาก จะได้น้ำโปรตีนพืชเสริมไข่ผำในอัตราส่วนที่ต่างกัน และใช้หญ้าหวาน เป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาล จากนั้นนำน้ำโปรตีนพืชเสริมไข่ผำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 70-75 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสด้วยวิธี 5-point hedonic scale ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 50 คน

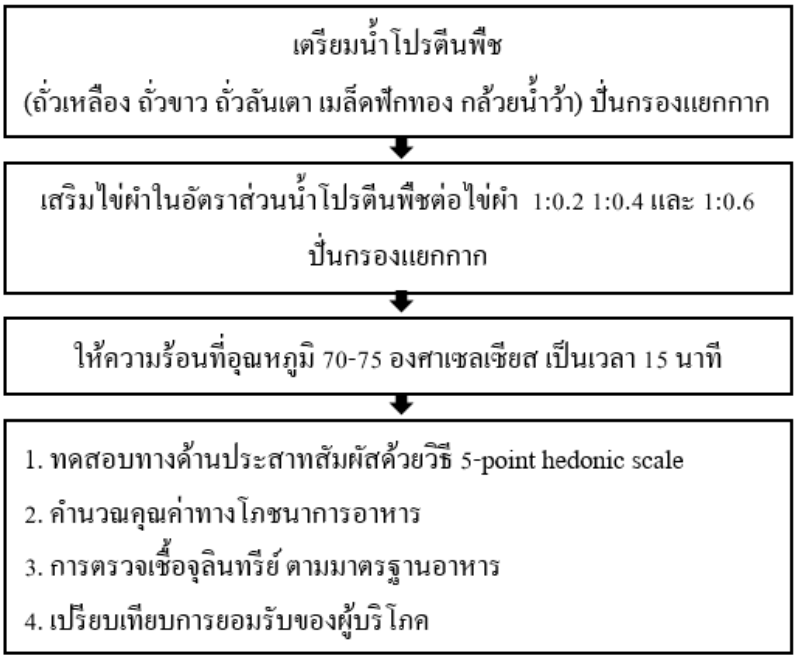

Figure 2 Show the process steps for developing a plant protein drink product supplemented with water meal

2. การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการอาหาร และการตรวจเชื้อจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโปรตีนพืชเสริมไข่ผำกึ่งสำเร็จรูป

การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ โดยการคำนวณ เทียบจากตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการอาหารไทย Department of Health (2018) และการตรวจเชื้อจุลินทรีย์ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดสตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ซาลโมเนลลา ยีสต์ และรา (Thai Industrial Standards Institute (TISI) (2004); Food & Drug Administration (2019)

3. การศึกษาเปรียบเทียบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโปรตีนพืชเสริมไข่ผำกึ่งสำเร็จรูป กับผลิตภัณฑ์โปรตีนพืชในท้องตลาด

การเปรียบเทียบการยอมรับของผู้บริโภคโดยการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสด้วยวิธี 5-point hedonic scale ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 50 คน กับผลิตภัณฑ์โปรตีนพืช 3 ชนิด

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

รายงานผลการทดลองในรูปของคะแนนเฉลี่ย (Mean) ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) นำค่าที่ได้จากการทดลองมาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS มีการวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละการทดลองด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของไข่ผำในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโปรตีนพืชเสริมไข่ผำกึ่งสำเร็จรูป

Table 1 Show the results of sensory testing of 3 plants' protein product formulèrent

Attribute	Recipe 1	Recipe 2	Recipe 3
Color	3.90±0.78^{b}	4.02±0.72^{b}	4.86±0.75^{a}
Smell	3.52±0.80^{c}	3.82±0.82^{b}	4.78±0.82^{a}
Taste	3.62±0.79^{c}	4.04±0.80^{b}	4.52±0.71^{a}
Texture	3.70±0.81^{c}	3.92±0.73^{b}	4.62±0.89^{a}
Overall liking	3.62±0.89^{c}	4.12±0.76^{b}	4.88±0.83^{a}

หมายเหตุ: ตัวอักษร abc หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

จาก Table 1 พบว่าผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์โปรตีนพืชเสริมไข่ผำจำนวน 3 สูตร พบว่า ผลิตภัณฑ์โปรตีนพืชเสริมไข่ผำ สูตรที่ 3 อัตราส่วนน้ำโปรตีนพืชต่อไข่ผำ 1:0.6 คุณลักษณะด้านสี 4.86±0.75 คุณลักษณะด้านกลิ่น 4.78±0.82 คุณลักษณะด้านรสชาติ 4.52±0.71 คุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส 4.62±0.89 และความชอบโดยรวม 4.88±0.83 ตามลำดับ มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

2. ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการอาหาร และการตรวจเชื้อจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโปรตีนพืชเสริมไข่ผำกึ่งสำเร็จรูป

จาก Table 2 คุณค่าทางโภชนาการอาหารของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโปรตีนพืชเสริมไข่ผำเทียบ

กับผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโปรตีนพืช ตามตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการอาหารไทย พบว่าผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโปรตีนพืชเสริมไข่ผำส่งผลให้คุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้น คือ พลังงาน 2900 กิโลแคลลอรี โปรตีน 480.64 กรัม ไขมัน 176.60 กรัม คาร์โบไฮเดรต 306.70 กรัม และใยอาหาร 175.80 กรัม ตามลำดับ

Table 2 Show the food nutritional value of plant protein drink products supplemented with water meal semi-finish compared with plant protein drink products according to the thai food nutritional value table

Nutritive values	**Plant protein drink products**	**Plant protein drink products supplemented with water meal semi-finish**
Energy (kcal)	2846	2900
Protein (grams)	210.64	480.64
Fat (grams)	121.40	176.60
Carbohydrates (grams)	297.70	306.70
Dietary fiber (grams)	78.60	175.80
Total	**3554.34**	**4039.74**

Department of Health (2018)

จาก Table 3 การตรวจสอบเชื้อจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโปรตีนพืชเสริมไข่ผำ ตามรายการประกอบด้วย จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด $3.6x10^2$ สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส <10 ยีสต์ และรา <10 และซาลโมเนลลา ไม่พบ โดยการตรวจสอบดังกล่าวเป็นไปตาม Thai Industrial Standards Institute (TISI) (2004); Food & Drug Administration (2019)

Table 3 Show the checklist of food microbiological components of plant protein drink products supplemented with water meal semi-finish.

Checklist	**Tested Value**	**Unit**	**Method**
Total Microorganisms	$3.6x10^2$	Colony per gram	FDA-BAM, 2001 (chapter 3)
Staphylococcus aureus	<10	Colony per gram	FDA-BAM, 2016 (chapter 12)
Yeast and Mold	<10	Colony per gram	FDA-BAM, 2001 (chapter 18)
Salmonella	Not found	Food samples	FDA-BAM, 2002 (chapter 5)

Food & Drug Administration (2016)

3. ผลการศึกษาเปรียบเทียบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโปรตีนพืชเสริมไข่ผำกึ่งสำเร็จรูป กับผลิตภัณฑ์โปรตีนพืชในท้องตลาด

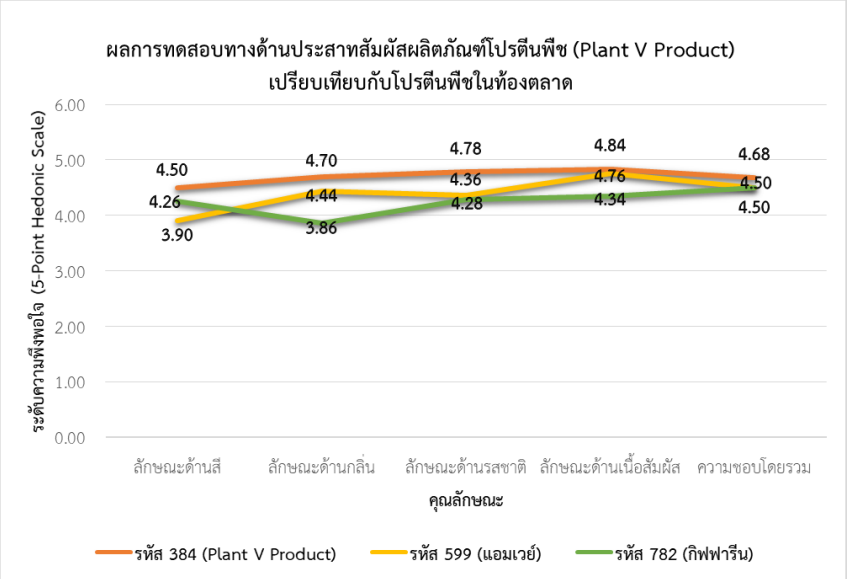

Figure 2 Show the sensory test results of plant protein products supplemented with water meal semi-finish compared to plant protein products on the market.

จาก Figure 2 ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโปรตีนพืชเสริมไข่ผำเทียบกับผลิตภัณฑ์โปรตีนพืชในท้องตลาด 2 ชนิด โดยใช้รหัสแทนผลิตภัณฑ์เพื่อทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส พบว่า รหัส 384 (ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโปรตีนพืชเสริมไข่ผำ) คุณลักษณะด้านสี 4.50 ลักษณะด้านกลิ่น 4.70 ลักษณะด้านรสชาติ 4.78 ลักษณะด้านเนื้อสัมผัส 4.84 ตามลำดับ ซึ่งในแต่ละด้านมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ที่ระดับความพึงพอใจมากที่สุด ส่วนความชอบโดยรวมของทั้ง 3 รหัส ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ที่ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโปรตีนพืชเสริมไข่ผำกึ่งสำเร็จรูป จากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์โปรตีนพืชจำนวน 3 สูตร พบว่า ผลิตภัณฑ์โปรตีนพืชเสริมไข่ผำในสูตรที่ 3 อัตราส่วนน้ำโปรตีนพืชต่อไข่ผำ 1:0.6 มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะการเสริมไข่ผำในประมาณที่สูงขึ้นมีผลต่อรสชาติของผลิตภัณฑ์ และยังส่งผลต่อคุณค่าทางโภชนาการอาหาร โดยการคำนวณและเปรียบเทียบโดยใช้ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย จะเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโปรตีนพืชเสริมไข่ผำมีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้น ได้แก่ พลังงาน 2900 กิโลแคลลอรี โปรตีน 480.64 กรัม ไขมัน 176.60 กรัม คาร์โบไฮเดรต 306.70 กรัม และใยอาหาร 175.80 กรัม

และมีการการตรวจเชื้อจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโปรตีนพืชเสริมไข่ผำกึ่งสำเร็จรูป ตามรายการที่ประกอบด้วย จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ยีสต์ และรา และซาลโมเนลลา ไม่พบในตัวอย่างอาหาร และได้ทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโปรตีนพืชเสริมไข่ผำกึ่งสำเร็จรูป เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์โปรตีนพืชในท้องตลาด 2 ชนิด ซึ่งความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ที่ระดับความพึงพอใจมากที่สุด โดยที่ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโปรตีนพืชเสริมไข่ผำกึ่งสำเร็จรูป เป็นการพัฒนาผลิภัณฑ์อาหารทางเลือกสำหรับผู้ที่ไม่บริโภคเนื้อสัตว์ ซึ่ง Panyoyai, N., (2020). กล่าวว่าการผสมโปรตีนจากพืชที่หลากหลายเป็นวิธีการเพิ่มคุณภาพโปรตีน โดยที่โปรตีนจากพืชเหล่านี้มีโครงสร้างในระดับโมเลกุลแตกต่างกัน คือ กรดแอมิโนที่เป็นส่วนประกอบและปริมาณซึ่งส่งผลต่อหน้าที่ของโปรตีน โดยเฉพาะการละลายที่เป็นตัวกำหนดคุณสมบัติการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการใช้โปรตีนพืชเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์อาหาร สามารถวางจำหน่ายได้ตามท้องตลาด และเป็นแรงผลักดันตลาดอุตสาหกรรมอาหารแห่งโลกอนาคต สอดคล้องกับ Cheewapruk, K., & Limsangouan, N. (2022). กล่าวว่า อุตสาหกรรมอาหารจึงมีการวิจัยและพัฒนาถึงแหล่งวัตถุดิบที่นำมาใช้รวมถึงกระบวนการแปรรูปที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถตอบสนองความต้องการของตลาดทั้งในแง่ของรสชาติ เนื้อสัมผัส และคุณค่าทางโภชนาการ ผลิตภัณฑ์โปรตีนจากพืชที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูงทำให้มีผู้ประกอบการให้ความสนใจและพัฒนาผลิตภัณฑ์ดังกล่าวออกสู่ตลาดเพิ่มมากขึ้น ทั้งในด้านคุณค่าทางโภชนาการและความปลอดภัยในการบริโภค

References

Chesley, A., J.D. MacDougall, M.A. Tarnopolsky, S.A. Atkinson & K.S. (1992). Changes in human muscle protein synthesis after resistance training. *Journal of Applied Physiology, 70,*1383-1388.

Chardigny, J.-M., & S. Walrand. 2016. Plant protein for food: opportunities and bottlenecks. Oilseeds and fats, *Crops and Lipids*, *23*(4), D404.

Cheewapruk, K., & Limsangouan, N. (2022). Plant-based protein products...Current trends in consumer behavior. Faculty of Agro-Industry, Kasetsart University. *Academic Journal*, 52*(2), April–June*.

Department of Health. (2018). *Food Composition Table of Thai Foods.* Bureau of Nutrition, Department of Health, Ministry of Public Health.

Food & Drug Administration (FDA-BAM). (2001). *Aerobic Plate Count. Bacteriological Analytical Manual* (8th ed.).

Food & Drug Administration (FDA-BAM). (2002). *Salmonella. Bacteriological Analytical Manual* (8th ed.).

Food & Drug Administration (FDA-BAM). (2001). *Yeasts, Molds and Mycotoxins. Bacteriological Analytical Manual* (8th ed.).

Food & Drug Administration (FDA-BAM). (2016). *Staphylococcus aureus. Bacteriological Analytical Manual* (8th ed.).

Food & Drug Administration. (2019). *Manual Analysis Checklist 9 types of specific controlled foods and standard quality food for application for permission.* Food & Drug Administration.

Hongsprabhas, P. (2016). *Food product research and development*. Food Science and Technology. Kasetsart University Publishing.

Khongmaklam, K. (2021). *A survey of protein and glucose in ready-to-drink chicken breast shake products.* [Unpublished Master of Science]. Dhurakij Pundit University.

Panyoyai, N. (2020). Plant-based Proteins: Nutrition, Structure, Functionality, and Applications in Food Industry. *Chiang Mai Rajabhat University. Rajabhat Agric. 19*(1), 61-69..

Phuchaiwattananon, O. (2020). Plant-based protein powder. *Sports Science Journal.* (1).

Rubio NR, Xiang N and Kaplan DL. (2020). Plant-based and cell-based approaches to meat production. *Nature Communications*, *11*(1), 1-9.

Thai Industrial Standards Institute (TISI). (2004). *Soy bean powder.* Bangkok: TISI.