

การใช้ผงเมือกจากผลมะตาดและผลกระเจี๊ยบเขียวเป็นสารให้ความชื้นในผลิตภัณฑ์ซูปซันผง

จूरिमात् दीआमात्^{1*} ศสมล ผาสुข² ปุณยนุช นิลแสง³

Received : August 10, 2021

Revised : December 26, 2021

Accepted : December 28, 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการใช้ผงเมือกจากผลมะตาดและผลกระเจี๊ยบเขียวเป็นสารให้ความชื้นในผลิตภัณฑ์ซูปซันผง โดยมะตาดและกระเจี๊ยบเขียวเป็นพืชท้องถิ่นมีเมือกเส้นของประเทศไทย ช่วยให้มีคุณค่าของอาหาร ช่วยเพิ่มปริมาตร รสสัมผัสที่ดี และส่งผลดีกับระบบทางเดินอาหาร สามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหารได้ ซึ่งการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเสริมผงจากเมือกมะตาดและกระเจี๊ยบเขียวในซูปซัน ศึกษาคุณภาพทางกายภาพและทางเคมีของผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีการเตรียมเมือกโดยใช้เนื้อกระเจี๊ยบเขียวและเนื้อมะตาดต่อน้ำสะอาด 1:7 (w/w) ตั้งไฟที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 10 นาที กรองเอาน้ำเมือกตีผสมกับโปรตีนไข่ขาว (Egg albumin) ต่อมอลโทเดร็กทิน (Maltodextrin) อัตราส่วน 1.5:15 (w/w) ใช้ น้ำเมือก 200 กรัม อบแห้งบดเป็นผง จากนั้นเสริมผงมะตาดและผลกระเจี๊ยบเขียวในผลิตภัณฑ์ 4 ระดับคือ ร้อยละ 0, 3, 5 และ 7 คัดจากน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized complete block design, RCBD) ทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9-point hedonic scale และนำมาวิเคราะห์ทางกายภาพ โดยผลการทดสอบพบว่า สามารถใช้ผงเมือกมะตาดและกระเจี๊ยบเขียวได้ร้อยละ 7 ในผลิตภัณฑ์ เนื่องจากมีระดับคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านประสาทสัมผัสสูงสุด และยังคงลักษณะที่ดี มีความเป็นเนื้อเดียวกันไม่แยกชั้น มีสีเหลืองนวล ความชื้นพอเหมาะ เมื่อทดสอบทางกายภาพของผลิตภัณฑ์พบว่า ค่าความสว่าง (L*) ลดลง ส่วนค่าสีแดง (a*) และค่าค่าสีเหลือง (b*) เพิ่มขึ้น มีค่า pH อยู่ในระดับสูงภาวะเป็นกลาง และค่าความหนืด (Viscosity) เพิ่มขึ้น ทำให้เห็นว่า ผงจากเมือกมะตาดและกระเจี๊ยบเขียวใช้เป็นสารให้ความชื้นได้ในผลิตภัณฑ์ซูปซัน อีกทั้งนำผลิตภัณฑ์มาทำการวิเคราะห์ทางเคมีพบว่า ความชื้น โปรตีน ไขมัน เส้นใยหยาบ เถ้า และคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 4.00, 3.57, 12.78, 0.37, 10.63 และ 69.02 ตามลำดับ การศึกษาในครั้งนี้ จึงสรุปได้ว่า สามารถใช้ผงเมือกมะตาดและกระเจี๊ยบเขียวได้ร้อยละ 7 คัดจากน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด เป็นสารให้ความชื้นในผลิตภัณฑ์

คำสำคัญ: กระเจี๊ยบเขียว ซูปซัน ผงเมือก มะตาด สารให้ความชื้น

¹ นิสิตปริญญาเอก หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี อีเมล: jureemart@vru.ac.th

² รองศาสตราจารย์ หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี อีเมล: sasamol@vru.ac.th

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี อีเมล: poonyanuch@vru.ac.th

* ผู้นิพนธ์หลัก อีเมล: jureemart@vru.ac.th

USE OF MUCILAGE FROM MATARD (*Dillenia indica* Linn) AND OKRA
(*Abelmo chusesculentus* L. Moench) AS A THICKENER IN SOUP POWDER

Jureemart Deeammart^{1*} Sasamol Phasuk² Poonyanuch Nilsang³

Abstract

This research examined the application of Mucilage from Matard and Okra as a thickener for soup powder. The Matard and Okra are local plants with slippery mucilage, helps to have the viscosity of food add volume, good taste and has a beneficial effect on the digestive system. The objective of this research was to study the supplementation of the powder extracted from Matard and Okra in soup. The physical and chemical quality of the product was studied. The preparation using Matard and Okra per water 1:7 (w/w). Heat temperature at 90 degrees celsius for 10 minutes. Mucilage is mixed with egg albumin for maltodextrin ratio 1.5:15 (w/w) use 200 grams of mucilage, Dried and ground into powder. The ratio of Matard and Okra powder in soup was studied at 4 levels: 0, 3, 5 and 7 percent based upon total weight of the mix. Sensory evaluation by 9-point hedonic scale and physical analysis were conducted. It was found that 7 percent It was arrange in randomized complete block design (RCBD) of the powder in the product was appropriate because it had the highest average sensory rating scale. The powder was mixed well, was brightly yellow, and moderately thick. When the physical test of the product was performed, it was found that the lightness (L^*) decreased, while the redness (a^*) and yellowness (b^*) increased; the pH was high and the viscosity increased. This showed that the powder extracted from Matard and Okra can be used as a thickening agent in soup products. The chemical compositions of the product including moisture, protein, fat, fiber, ash and carbohydrate were 4.00, 3.57, 12.78, 0.37, 10.63 and 69.02 %, respectively. This research was concluded that 7 percent. of the powder extracted from Matard and Okra as a thickener in soup powder product.

Keywords: Okra, Soup, Mucilage, Matard, Thickener

¹ Doctor of Philosophy, Science Education, Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University Under The Royal Patronage, e-mail: jureemart@vru.ac.th

² Assoc. Prof, Science Education, Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University Under The Royal Patronage, e-mail: sasamol@vru.ac.th

³ Assist. Prof, Science Education, Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University Under The Royal Patronage, e-mail: poonyanuch@vru.ac.th

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

บทนำ

ผักในประเทศไทยที่มีเมือกเส้น ได้แก่ กระเจี๊ยบเขียว มะเขือเทศ ผักปรางค์ ผักกูด ฯลฯ ซึ่งกระเจี๊ยบเขียวและผลมะเขือเทศเป็นพืชท้องถิ่นที่ชาวเม็กซิกันนิยมบริโภค โดยกระเจี๊ยบเขียวเป็นพืชท้องถิ่นที่นิยมนำมาบริโภคอย่างแพร่หลาย ประกอบกับเป็นพืชส่งออกของประเทศไทย กระเจี๊ยบเขียวสามารถนำมาปรุงประกอบอาหาร เช่น แกงส้ม แกงใส่ปลาอย่าง เครื่องเคียงน้ำพริก ส่วนในต่างประเทศใช้ทำสลัด ซุป หรือสตูว์ ส่วนมะเขือเทศเป็นพืชเฉพาะถิ่น นิยมบริโภคในชุมชนเม็กซิกัน มีลักษณะเป็นไม้ยืนต้น ส่วนผลให้รสเปรี้ยว มีเมือกเหนียวคล้ายวุ้น นิยมรับประทานใช้ในการประกอบอาหาร เช่น แกงส้มมะเขือเทศ แกงคั่วมะเขือเทศ เป็นต้น ส่วนผลให้สารฟลาโวนอยด์และสารฟีนอลิก มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งคุณสมบัติของเมือกในผักจัดเป็นพอลิแซ็กคาไรด์ คือ เพคติน (Pectin) มิวซิเลจ (Mucilage) และกัม (Gum) ใช้สำหรับผสมอาหาร ให้ความหนืดของอาหาร ช่วยเพิ่มปริมาตรและรสชาติสัมผัสที่ดีขึ้น นอกจากถูกสกัดเพื่ออุตสาหกรรมอาหารและการผลิตยา (ปิยนุสรณ์ น้อยดั่ง, 2555) มีประโยชน์ต่อร่างกายช่วยให้กระเพาะไม่ระคายเคือง ช่วยเคลือบกระเพาะอาหาร ช่วยรักษาโรคกระเพาะอาหารและลำไส้ไม่ให้อุดตัน ทำให้อาหารผ่านลำไส้ได้สะดวกขึ้น ลดอาการท้องผูก รักษาความดันให้เป็นปกติ เป็นยาบำรุงสมอง เป็นยาระบาย ให้เส้นใยอาหารธรรมชาติ มีแคลเซียมและวิตามินสูง ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด ป้องกันโรคเบาหวาน จากที่กล่าวมาเป็นพอลิแซ็กคาไรด์ ประเภทเส้นใยอาหารที่ละลายน้ำได้ (soluble dietary fiber) เมื่อละลายน้ำจะดูดซับน้ำไว้ ทำให้มีความหนืดข้นเพิ่มขึ้น ซึ่งจัดเป็นพรีไบโอติกส์ (Prebiotics) ร่างกายไม่สามารถย่อยและดูดซึมได้ในระบบทางเดินอาหารส่วนบน แต่สามารถผ่านไปลำไส้ใหญ่ได้ในสภาพที่สมบูรณ์ มีผลช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่อาศัยในลำไส้ใหญ่สามารถย่อยพอลิแซ็กคาไรด์ได้ จึงส่งผลดีกับระบบทางเดินอาหาร เช่น ทำให้อุจจาระนุ่ม ขับถ่ายง่าย ป้องกันมะเร็งลำไส้ ลดน้ำตาลและไขมันในเลือด ช่วยควบคุมน้ำหนัก ป้องกันการเกิดโรคหัวใจ เป็นต้น (รวีโรจน์ อนันตธนาชัย, 2551) จะเห็นได้ว่าผักมีเมือกเป็นวัตถุดิบที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ ใช้แทนสารให้ความข้นในอาหาร มีความปลอดภัยต่อการบริโภค และเพิ่มการใช้ประโยชน์ที่หลากหลายในผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีความสอดคล้องการวิจัยผลิตภัณฑ์จากพืช ดังเช่น การใช้ผงเมือกกระเจี๊ยบเขียวเป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ต (ปิยนุสรณ์ น้อยดั่ง และพัชรี โพธิ์ชัย, 2554) การใช้ประโยชน์จากพอลิแซ็กคาไรด์จากกระเจี๊ยบเขียวเป็นสารให้ความคงตัวในเครื่องดื่มนมปรับกรด (อภินิษฐ์ พิศาลวัชรินทร์ และธนะบุลย์ สัจจานันตกุล, 2555) ดังนั้นงานวิจัยจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเสริมผงจากเมือกมะเขือเทศและกระเจี๊ยบเขียวในซูปซันที่เหมาะสม และศึกษาคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปริมาณผงเมือกมะเขือเทศและกระเจี๊ยบเขียวในซูปซันผง
2. เพื่อศึกษาทางกายภาพของซูปซันผงจากเมือกมะเขือเทศและกระเจี๊ยบเขียว
3. เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของซูปซันผงจากเมือกมะเขือเทศและกระเจี๊ยบเขียว

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาปริมาณผงเมือกมะตาดและกระเจี๊ยบเขียวในซูปชั้นผง

1.1 การเตรียมผงเมือกมะตาดและกระเจี๊ยบเขียว

โดยมีการเตรียมวัตถุดิบในเบื้องต้นคือ นำกระเจี๊ยบเขียวและมะตาด ล้างทำความสะอาด กระเจี๊ยบแกะเม็ดออกเอาแต่เนื้อ 50 กรัม และมะตาดใช้ส่วนกลีบหุ้มผล 50 กรัม หั่นผักเป็นชิ้นเล็กให้มีความหนา 2 มิลลิเมตร นำผักแช่ในน้ำอย่างละ 350 กรัม ที่อุณหภูมิห้อง ประมาณ 5 นาที ในอัตราส่วนเนื้อกระเจี๊ยบเขียวและเนื้อมะตาดต่อน้ำสะอาด 1:7 (w/w) นำขึ้นตั้งไฟต้มที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 10 นาที กรองเอาน้ำเมือกด้วยผ้าขาวบาง พักไว้ให้เย็น ดัดแปลงวิธีการจากพรเพชร ใจชื่น และวิสุทธนา สมุทรศรี (2557) จากนั้นทำแห้งด้วยรูปแบบโฟมเมท โดยใช้สารทำให้เกิดโฟมคือ โปรตีนไข่ขาว (Egg albumin) ต่อมอลโทเดร็กติน (Maltodextrin) อัตราส่วน 1.5:15 (w/w) ใช้น้ำเมือก 200 กรัม นำโปรตีนไข่ขาวร้อนรวมกันกับมอลโทเดร็กตินค่อยๆ เติมนจนเกิดโฟม ด้วยเครื่องผสมอาหารหัวตะกร้อ ความเร็วสูงสุด เป็นเวลา 10 นาที ทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาดที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 90 นาที นำมาบดละเอียดและร่อนผ่านตะแกรง บรรจุในถุงพลาสติกซิปล็อก นำไปเป็นส่วนผสมในซูปชั้นผงฯ

1.2 การศึกษาลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์

โดยการเสริมผงเมือกมะตาดและกระเจี๊ยบเขียวในซูปชั้นผง โดยซูปชั้นผงมีส่วนผสมคือ ข้าวกล้อง ร้อยละ 6.76, นมถั่วเหลือง ร้อยละ 2.70, ครีมน้ำตาล ร้อยละ 4.05 น้ำตาลทราย ร้อยละ 5.41 และน้ำร้อน ร้อยละ 81.08 คิดจากน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด (w/w) ซึ่งมีกรรมวิธีการทำคือ นำส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากัน ปั่นด้วยเครื่องปั่นละเอียด และร่อนผ่านตะแกรง หากนำมาทดสอบให้ผสมกับน้ำร้อน 240 กรัม ที่อุณหภูมิ 90 ± 5 องศาเซลเซียส คนผสมให้เข้ากันไม่ให้เป็นก้อน ซึ่งการเสริมผงเมือกมะตาดและผงกระเจี๊ยบเขียวในซูปชั้น มี 4 ระดับ คือร้อยละ 0, 3, 5 และ 7 คิดจากน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (randomized complete block design, RCBD) โดยนำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ซึ่งใช้ตัวอย่าง ปริมาณ 10 กรัม ในถ้วยพลาสติก จากนั้นทดสอบโดยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point hedonic scale จาก 1 (ไม่ชอบมากที่สุด) ถึง 9 (ชอบมากที่สุด) โดยใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน ทำการทดสอบ 2 ซ้ำ ซึ่งพิจารณาคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ลักษณะปรากฏ สี ความข้น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม

1.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ความแปรปรวน ANOVA และหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan is new multiple rang test (DMRT) ($p < 0.05$) ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ SPSS

2. การศึกษาทางกายภาพของซูปชันผงจากเมือกมะตาดและกระเจี๊ยบเขียว

โดยการวิเคราะห์ทางกายภาพของซูปชันผงจากเมือกมะตาดและกระเจี๊ยบเขียว ทำการทดสอบค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี (Konica Minolta CR-400) ระบบ CIELAB ค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง (a^*) ค่าสีเหลือง (b^*) วิเคราะห์ค่าความชื้นด้วยเครื่อง Moisture Analyzers MA35 วิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ด้วยเครื่อง Novasina labswift จำนวน 3 ซ้ำ และวิเคราะห์ค่าความหนืด (Viscosity) ด้วยเครื่อง Brook field Viscometer โดยใช้ Small Adapter เข็มเบอร์ 02 ความเร็วรอบ 100 rpm นาน 5 นาที และควบคุมอุณหภูมิที่ 65 องศาเซลเซียส นำซูปชัน 500 มิลลิลิตร ใส่ใน Small Adapter จากนั้นติดตั้งเข้ากับเครื่อง Brookfield บันทึกผลที่วัดได้ มีการแสดงผลในหน่วยเซนติพอยด์ (cP) วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) ทำการทดสอบจำนวน 3 ซ้ำ และหาค่าเฉลี่ยมีการวิเคราะห์ผลด้วย One-way analysis of variance ที่ระดับความเชื่อมั่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

3. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของซูปชันผงจากเมือกมะตาดและกระเจี๊ยบเขียว

นำผลิตภัณฑ์วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เกลือ เส้นใยหยาบ และคาร์โบไฮเดรต ตามวิธีการของ (AOAC, 1995) โดยเปรียบเทียบกับระหว่างสูตรทางการค้าและสูตรที่ผ่านพัฒนาแล้ว ทดสอบ 3 ซ้ำ หาค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์ผล t-test

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของการเสริมผงจากเมือกมะตาดและกระเจี๊ยบเขียวในซูปชัน

การทดสอบทางประสาทสัมผัสของซูปชันผงเสริมผงจากมะตาดและกระเจี๊ยบเขียว แสดงดังตารางที่ 1 มีผลในทุกคุณลักษณะที่ประเมิน ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี ความชื้น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยคะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณผงเมือกมะตาดและผงกระเจี๊ยบเขียวในแต่ละระดับ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีการเสริมผงร้อยละ 3-7 ได้รับคะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะคือ 6.36-7.16 คะแนน อยู่ในช่วงชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง จากการทดสอบมีคะแนนความชอบที่ใกล้เคียงกันของร้อยละ 3 และ 5 ซึ่งการเสริมผงจากเมือกในผลิตภัณฑ์มีปริมาณใกล้เคียงกันจึงทำให้ผลที่ได้ไม่แตกต่างกัน โดยความชื้นและเนื้อสัมผัสได้จากวัตถุดิบในผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ข้าวกล้อง ผงเมือก และมอลโทแตร็กดิน เมื่อเสริมในปริมาณที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ความชื้นเพิ่มขึ้นเช่นกันสอดคล้องกับ รজনพรธน บพิตรสุวรรณ และธนกร โรจนกร (2560) เป็นส่วนช่วยเพิ่มเนื้อและละลายน้ำได้ดี ดังนั้นจากการทดสอบการเสริมผงจากเมือกมะตาดและกระเจี๊ยบเขียวในซูปชัน สามารถเสริมได้ไม่เกินร้อยละ 7 โดยน้ำหนัก ซึ่งผู้ทดสอบให้การยอมรับ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ไดยังคงลักษณะที่ดีของซูป มีความเป็นเนื้อเดียวกันไม่แยกชั้น มีสีเหลืองนวล ความชื้นพอเหมาะ

ตารางที่ 1 Sensory analysis of Soup with Mucilage from Matard and Okra

Attributes	Percentage of Mucilage Powder in Soup (%)			
	0	3	5	7
Appearance	6.50 ± 1.55 ^b	6.84 ± 1.41 ^{ab}	6.96 ± 1.17 ^{ab}	7.16 ± 1.37 ^a
Color ^{ns}	6.46 ± 1.45	6.52 ± 1.37	6.48 ± 1.40	6.60 ± 1.60
Thickener	5.76 ± 1.39 ^b	6.76 ± 1.31 ^a	6.60 ± 1.49 ^a	6.96 ± 1.76 ^a
Texture	6.24 ± 1.57 ^b	6.88 ± 1.39 ^{ab}	6.70 ± 1.48 ^{ab}	7.06 ± 1.70 ^a
Overall acceptance	6.12 ± 1.47 ^b	6.56 ± 1.41 ^{ab}	6.36 ± 1.57 ^b	7.12 ± 1.68 ^a

หมายเหตุ Data were reported as mean ± standard deviation; ^{a,b} means with different letter in the same row were significantly different ($p \leq 0.05$); ^{ns} means with the same row were not significantly different ($p \geq 0.05$)

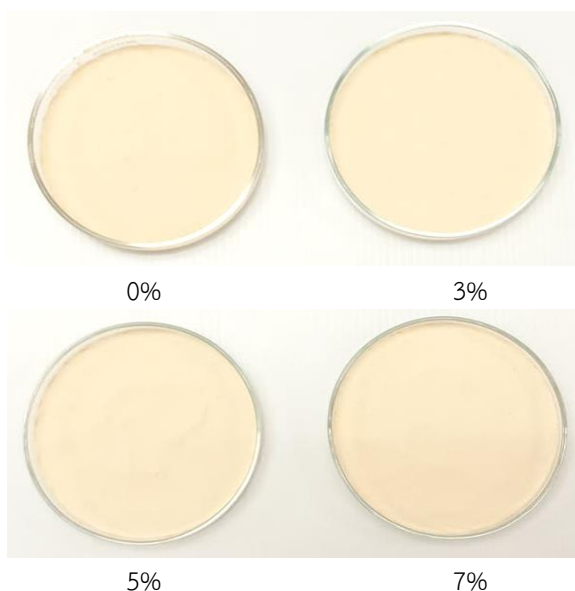
2. ผลการวิเคราะห์ทางกายภาพของการเสริมผงจากเมือกมะตาดและกระเจี๊ยบเขียวในซุปรุ่น

ซุปรุ่นเสริมผงจากเมือกมะตาดและกระเจี๊ยบเขียว ที่มีปริมาณที่เพิ่มขึ้นในแต่ละระดับ มีผลทำให้ค่าความสว่าง (L^*) ลดลง ส่วนค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) เพิ่มขึ้น เนื่องจากผลมะตาดและกระเจี๊ยบเขียวมีสีเหลืองออกเขียว เมื่อนำมาสกัดเมือกและทำแห้ง ลักษณะผงที่ได้เกิดสีขาวนวลออกเขียว ประกอบกับมีส่วนผสมของนมถั่วเหลืองผงที่มีสีเหลืองนวล เมื่อนำมาผสมเป็นผลิตภัณฑ์จึงมีผลต่อค่าสี ส่วนผลของค่า pH มีค่าใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 6.63-6.79 และความหนืด (Viscosity) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ซึ่งมีค่าความหนืดเพิ่มขึ้นในแต่ละระดับของการเสริมผงจากเมือกมะตาดและกระเจี๊ยบเขียว 200.20-353.33 (cP) เนื่องจากเมือกกระเจี๊ยบเขียวและมะตาดจัดเป็นพอลิแซ็กคาไรด์ ซึ่งมีพอลิเมอร์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง เมื่อมีการเพิ่มความเข้มข้นจึงส่งผลให้ค่าความหนืดสูงขึ้น อีกทั้งส่วนผสมประกอบด้วยพอลิแซ็กคาไรด์ (Nakamura et. al., 2003) ที่มีประจุล่อรอบทำให้เกิดแรงผลัก ที่เรียกว่า แรงผลักทางไฟฟ้าสถิต (electrostatic repulsion) (มานพ สุพรรณธริกา, 2560) ทำให้ส่วนผสมสามารถกระจายตัวได้ดีไม่แยกชั้น (อกนิษฐ์ พิตาลวัชรินทร์ และ ธนบูลย์ สัจจาอนันตกุล, 2555) หากอยู่ในภาวะค่า pH สูงในสภาพเป็นกลางจะเพิ่มความหนืดเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยลักษณะของผลิตภัณฑ์ซุปรุ่นเสริมผงจากเมือกมะตาดและกระเจี๊ยบเขียว มีลักษณะแห้งเป็นผง สีเหลืองนวล มีกลิ่นหอม ไม่จับตัวเป็นก้อน ปรากฏดังตารางที่ 2 และภาพที่ 1

ตารางที่ 2 Physical analysis of Soup supplement Mucilage from Matard and Okra

Parameters	Percentage of Mucilage Powder in Soup (%)			
	0	3	5	7
Surface colors				
L*	58.34 ± 0.02 ^a	56.97 ± 0.03 ^b	55.90 ± 0.04 ^c	55.36 ± 0.04 ^d
a*	0.59 ± 0.08 ^c	0.82 ± 0.13 ^{ab}	0.72 ± 0.02 ^{bc}	0.90 ± 0.06 ^a
b*	13.61 ± 0.07 ^c	14.15 ± 0.10 ^a	13.71 ± 0.04 ^c	13.93 ± 0.01 ^b
pH	6.79 ± 0.01 ^a	6.73 ± 0.02 ^b	6.65 ± 0.01 ^c	6.63 ± 0.03 ^c
Viscosity (cP)	200.20 ± 0.20 ^a	237.07 ± 1.22 ^b	331.50 ± 0.61 ^c	353.33 ± 1.15 ^d

หมายเหตุ Data were reported as mean±standard deviation; ^{a,b,c} means with different letter in the same row were significantly different ($p \leq 0.05$); ^{ns} means with the same row were not significantly different ($p \geq 0.05$)

**ภาพที่ 1** Soup supplement Mucilage from Matard and Okra of studied at 4 levels.

3. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีการเสริมผงจากเมือกมะตาดและกระเจี๊ยบเขียวในซุปรุ่น

นำผลิตภัณฑ์ซุปรุ่นการเสริมผงจากเมือกมะตาดและกระเจี๊ยบเขียวในซุปรุ่นเปรียบเทียบกับสูตรทางการค้า ผลการวิเคราะห์พบว่า ผลิตภัณฑ์ซุปรุ่นฯ มีความชื้นต่ำกว่า เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้มีลักษณะเป็นผงแห้งทั้งหมด ส่วนโปรตีน เส้นใย เกล็ด และคาร์โบไฮเดรตมีปริมาณมากกว่า เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้คือ ถั่วเหลืองผง

ข้าวกล้องงอก และเมือกงอกเป็นหลัก จึงส่งผลให้มีโปรตีน เส้นใย และคาร์โบไฮเดรตเพิ่มขึ้น โดยมีผลการวิเคราะห์ดังนี้ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เส้นใย เถ้า และคาร์โบไฮเดรต มีร้อยละ 4.00, 3.57, 12.78, 0.37, 10.63 และ 69.02 โดยน้ำหนักแห้งตามลำดับ โดยผลิตภัณฑ์มีคาร์โบไฮเดรตสูง เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้ประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต เช่น ข้าวกล้องงอก นํ้านมถั่วเหลือง นํ้าตาลทราย เมือกมะตาดและกระเจี๊ยบ เป็นต้น ส่วนโปรตีนเป็นส่วนประกอบอยู่ในปริมาณน้อยซึ่งได้จากนมถั่วเหลืองงอก ส่วนไขมันได้จากนมถั่วเหลืองเช่นเดียวกัน

ตารางที่ 3 Chemical analysis of commercial recipes and supplement Mucilage from Matard and Okra

Chemical composition (% dry)	Commercial recipes	Soup supplement Mucilage
Moisture content	6.10 ± 0.87*	4.00 ± 0.95*
Protein	0.92 ± 0.41*	3.57 ± 0.15*
Fat	27.25 ± 0.82*	12.78 ± 0.80*
Crude fiber	0.05 ± 0.01*	0.37 ± 0.09*
Ash	15.26 ± 0.95*	10.63 ± 0.94*
Carbohydrate	50.47 ± 0.01*	69.02 ± 0.01*

หมายเหตุ Data were reported as mean ± standard deviation; * means with different letter in the same row were significantly different (p<0.05)

สรุป

การเสริมผงเมือกมะตาดและกระเจี๊ยบเขียวในผลิตภัณฑ์ซูพซัน สามารถใช้ผงเมือกมะตาดและกระเจี๊ยบเขียวได้ร้อยละ 7 คิดจากน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด เป็นระดับที่มีความเหมาะสม ประกอบกับได้การยอมรับจากผู้ทดสอบ มีระดับคะแนนความชอบปานกลาง อีกทั้งการวิเคราะห์ทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ มีค่าสี ความสว่างลดลง ค่าสีแดงและค่าสีเหลืองเพิ่มขึ้น ส่วนค่า pH มีค่าเฉลี่ยในแต่ละระดับอยู่ที่ 6.70 และค่าความหนืด (Viscosity) มีความแตกต่างกัน เนื่องจากผงเมือกมะตาดและกระเจี๊ยบเขียวให้ความชื้น เมื่อใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ จึงทำให้ความหนืดเพิ่มขึ้นในแต่ละระดับเช่นกัน ทั้งนี้เห็นควรให้นำผลิตภัณฑ์มาเป็นส่วนประกอบในการปรุงประกอบอาหาร ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ ใช้แทนสารให้ความชื้นที่ได้จากธรรมชาติ มีความปลอดภัยต่อการบริโภค เพิ่มมูลค่าให้กับวัตถุดิบในท้องถิ่น และเพิ่มการใช้ประโยชน์ที่หลากหลายในผลิตภัณฑ์

ข้อเสนอแนะ

ควรศึกษาเพิ่มเติมด้านโภชนาการ ศึกษาสารสำคัญในพืชที่คงอยู่เมื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ ศึกษาอายุการเก็บรักษา และพัฒนาในผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ซึ่งเป็นการนำเอาสารเมือกในผักท้องถิ่นของไทยมาพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร เพื่อเพิ่มการใช้ประโยชน์ที่หลากหลายในผลิตภัณฑ์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่สนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- ปิยนุสรณ์ น้อยด้วง. (2555). กัมและมิวซิเลจจากพืช. วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม, 7(1), 1-10.
- ปิยนุสรณ์ น้อยด้วง, และพัชรี โพธิ์ชัย. (2554). การใช้ผงเมือกกระเจี๊ยบเขียวเป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโบราณ. วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม, 6(1), 35-43.
- พรเพชร ใจชื่น, และวิสุทธนา สมุทรศรี. (2557). อุณหภูมิที่เหมาะสมในการสกัดพอลิแซ็กคาไรด์ชนิดสารเมือกจากกระเจี๊ยบเขียว เห็ดหูหนูดำ ผักปลัง และผักกูด. การประชุมวิชาการการพัฒนาชนบทที่ยั่งยืน ครั้งที่ 4 ประจำปี 2557, 11-13 มิถุนายน 2557 ณ โรงแรมเซ็นทาราแออนด์คอนเวนชั่นเซ็นเตอร์ จังหวัดขอนแก่น. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 451-419.
- มานพ สุพรรณธรีกา. (2560). วิทยากระแส: การประยุกต์ในอุตสาหกรรมอาหาร. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รวีโรจน์ อนันตธนาชัย. (2551). รายงานการวิจัย การศึกษาพฤติกรรมการบริโภคอาหารกับภาวะการมีอายุยืนของผู้สูงอายุไทย. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต, กรุงเทพฯ.
- รจนพรรณ บพิตรสุวรรณ, และธนกร โรจนกร. (2560). ผลของมอลโทเดกซ์ทรินต่อลักษณะทางกายภาพบางประการของเยื่อหุ้มเมล็ดผักข้าวผงแห้งจากการทำแห้งแบบโฟมเมท. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยบัณฑิตศึกษา ระดับชาติและนานาชาติ, 10 มีนาคม 2560 ณ อาคารพจน์ สารสิน มหาวิทยาลัยขอนแก่น. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 467-474.
- อกนิษฐ์ พิศาลวัชรินทร์, และธนະบุลย์ สัจจาอนันตกุล. (2555). การใช้ประโยชน์จากพอลิแซ็กคาไรด์จากกระเจี๊ยบเขียวเป็นสารให้ความคงตัวในเครื่องดื่มนมปรับกรด. การประชุมวิชาการระดับชาติเพื่อการพัฒนาวิจัยอย่างยั่งยืน, วันที่ 25-26 ธันวาคม 2555 ณ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ: สถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 1335-1343.
- AOAC. (1995). Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists International. Arlington, Virginia.

Nakamura, A., H. Furuta, M. Kato, H. Maeda and Y. Nagamatsu. (2003). Effect of soybean soluble polysaccharides on the stability of milk protein under acidic conditions. **J. Food Hydrocolloids**, 17 (3). 333-343.