

ผลของปัจจัยต่างๆต่อการเปลี่ยนแปลงสีและความคงตัวของ
น้ำจิ้มซีฟู้ด

Effects of factors on color change and
stability of seafood sauce



นางสาวภัทรพร ฉวีวงศ์

นายศุภณัฐ พฤชวานิช

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

คณะอุตสาหกรรมอาหาร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ผลของปัจจัยต่างๆ ต่อการเปลี่ยนแปลงสีและความคงตัวของ
น้ำจิ้มซีฟู้ด
Effects of factors on color change and stability of
seafood sauce

จัดทำโดย

นางสาวภัทรพร ฉวีวงศ์ รหัสนักศึกษา 59080039

นายศุภณัฐ พลฤษวานิช รหัสนักศึกษา 59080049

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

(ผศ.ดร. อพัชชา จินดาประเสริฐ)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

29 / พ.ค. / 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ ผลของปัจจัยต่างๆต่อการเปลี่ยนแปลงสีและความคงตัวของน้ำจิ้มซีฟู้ด
 ชื่อนักศึกษา ภัทรพร ฉวีวงษ์ รหัสนักศึกษา 59080039
 ศุภณัฐ พฤชวานิช รหัสนักศึกษา 59080049
 หลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร
 พ.ศ. 2563
 อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. อพัชชา จินดาประเสริฐ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีและความคงตัวของน้ำจิ้มซีฟู้ด จากการสำรวจเก็บข้อมูลผลิตภัณฑ์และตรวจสอบคุณภาพทางเคมีกายภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ดที่จำหน่ายในท้องตลาดเขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ จำนวน 7 ตัวอย่าง พบว่าลักษณะเนื้อของวัตถุดิบ (พริก และกระเทียม) สีและความหนืดของน้ำจิ้มซีฟู้ดแตกต่างกัน มีค่าความหนืดเฉลี่ยเท่ากับ 8.47 เซนติเมตร ทำการผลิตน้ำจิ้มซีฟู้ดสูตรพื้นฐาน และนำมาวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีกายภาพ และตรวจติดตามขณะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (32 ± 2 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิแช่เย็น (4 ± 2 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 2 เดือน พบว่า น้ำจิ้มซีฟู้ดที่เก็บรักษา ทั้ง 2 สภาวะ เกิดการเปลี่ยนแปลงมีสีของพริกเขียวและสีของของเหลวที่เข้มข้น กลิ่นเปลี่ยนแปลงไป และมีการแยกชั้นของวัตถุดิบ จากนั้นทำการปรับปรุงสูตรและกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มซีฟู้ด เพื่อรักษาคุณภาพด้านสีของพริกเขียวในผลิตภัณฑ์น้ำจิ้ม น้ำพริกเขียวมาทำการlovakและแช่ด้วยสารละลายที่แตกต่างกัน เก็บรักษาในน้ำส้มสายชูที่ปรับความเป็นกรดต่างที่ 4.0 เพื่อจำลองสภาวะของน้ำจิ้มซีฟู้ด พบว่าพริกเขียวที่แช่สารละลาย $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 0.1 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ CaCl_2 1.0 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษาไว้ 14 วัน ที่อุณหภูมิห้อง (32 ± 2 องศาเซลเซียส) สามารถคงและรักษาสีของพริกเขียวได้ดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับสารละลายชนิดอื่น ศึกษากระบวนการพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วินาที ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของน้ำจิ้มซีฟู้ด พบว่าการพาสเจอร์ไรส์ทำให้สีของพริกเขียวและสีของน้ำจิ้มซีฟู้ดสว่างขึ้น จากนั้นทำการผลิตน้ำจิ้มซีฟู้ด จำนวน 3 สูตร โดยการลดปริมาณน้ำปลา และเพิ่มปริมาณเกลือ เปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน พบว่าสูตรน้ำปลา 5 เปอร์เซ็นต์ มีลักษณะใกล้เคียงกับสูตรพื้นฐานมากที่สุด และเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน สามารถคงลักษณะปรากฏของสีและรสชาติได้ดีที่สุด จากนั้นศึกษาชนิดของสารให้ความข้นหนืดต่อคุณภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ด โดยทำการเติมสารให้ความข้นหนืด 3 ชนิด คือ แซนแทนกัม (xanthan gum) คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (carboxy methyl cellulose) และ กัวกัม (guar gum) ที่ความเข้มข้น 0.3 เปอร์เซ็นต์ พบว่า CMC เหมาะสมที่สุด เนื่องจากไม่ส่งผลต่อสีและกลิ่นของน้ำจิ้มซีฟู้ด และผลของ CMC ที่ความเข้มข้น 0.3, 0.4 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ พบว่า CMC 0.5 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความหนืดเฉลี่ย 8.53 เซนติเมตร ซึ่งมีความใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยความหนืดของน้ำจิ้มซีฟู้ดที่จำหน่ายในท้องตลาด จากนั้นทำการเตรียมน้ำจิ้มซีฟู้ดที่พัฒนาขึ้นโดยการแช่พริกเขียวด้วยสารละลาย $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 0.1 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ CaCl_2 1.0 เปอร์เซ็นต์ มีการใช้เกลือทดแทนน้ำปลา สูตรน้ำปลา 5 เปอร์เซ็นต์ ใช้ CMC ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ และทำการพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วินาที พบว่า สีของน้ำจิ้มซีฟู้ดสูตรปรับปรุงมีสีที่สว่างกว่าสูตรพื้นฐาน ทำให้น้ำจิ้มมี สี กลิ่น รสชาติ ที่ดี และมีความข้นหนืดที่เหมาะสม

คำสำคัญ: กระบวนการผลิตน้ำจิ้มซีฟู้ด, ความคงตัว, สารให้ความข้นหนืด, สี

Special problem title	Effects of factors on color change and stability of seafood sauce
Student name	Pattaraporn Chaveewong Student ID 59080039 Supanut Plukswanich Student ID 59080049
Program	Bachelor of Science in Food Science and Technology
Year	2020
Advisor	Assist.Prof.Dr. Aphacha Jindaprasert

ABSTRACT

This research aimed to study the factors influencing on color change and stability of seafood sauce. Seafood sauces products were surveyed data on product details. Seafood sauce samples in the market at Lat Krabang District, Bangkok were collected and analyzed physico-chemical quality. Total of 7 seafood sauce samples found that the raw material textures (chili and garlic), color and viscosity of the seafood sauce were different. The average viscosity was 8.47 cm. The basic formula of seafood sauce was prepared and analyzed the physico-chemical quality during storage at room temperature (32 ± 2 °C) and chill temperature (4 ± 2 °C) for 2 months. The seafood sauce under 2 conditions showed the green chili change color, the liquid color turn dark, smell change and raw material was separated from sauce. Then, the formula and production process of seafood sauce was improved to maintain color quality of green chili. The green chilies were boiled, soaked in different solutions and then stored in vinegar (pH 4.0) as the model of seafood sauce. It was found that soaking in 0.1% $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ with 1.0% CaCl_2 for 3 hr. was the best condition to maintain the color of green chili after 14 days at room temperature. Pasteurization process at 72 °C for 15 seconds on quality and its shelf-life was studied. The pasteurization could improve the brightness of green chili color and seafood sauce. The 3 formulas of seafood sauces by reducing fish sauce and increasing salt content were prepared and compared with basic formula. It was found that the formula with 5% fish sauce had taste and quality as same as the basic formula. After storage for 2 months, it was able to maintain the best appearance of color and taste. Thickening agents were conducted by adding xanthan gum, carboxy methyl cellulose (CMC) and guar gum at the concentration of 0.3% on seafood sauce. The results found that CMC was the most suitable thickening agent. Then, the effect of CMC concentration at 0.3, 0.4 and 0.5% found that 0.5% CMC had average viscosity 8.53 cm value which was close to the viscosity of seafood sauce in the market. Finally, the developed seafood sauce product was prepared by the method of soaking green chili in 0.1% $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ with 1.0%, CaCl_2 replacing fish sauce with salt at 5% fish sauce, adding 0.5% CMC and pasteurization at 72 °C for 15 seconds. It was found that the color of developed formula was lighter than basic formula. These formula seafood sauce had good color, smell and taste with suitable viscosity.

Keyword: Processing of seafood sauce, stability, thickening agent, color

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษเรื่อง ผลของกระบวนการผลิตต่อการเปลี่ยนแปลงสีของพริกและความคงตัวของน้ำจิ้ม-ซีฟู้ดฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความช่วยเหลือจากบุคลากรหลายฝ่ายตลอดมา ทางผู้จัดทำขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษคือ ผศ.ดร. อพัชชา จินดาประเสริฐ ที่คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำ รวมทั้งปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์และถูกต้องมากที่สุด จึงต้องขอกราบขอบพระคุณอาจารย์มา ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบคุณ ดร.สุพิรยา อาษา ซึ่งเป็นกรรมการสอบปริญญานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำ ตลอดจนคำชี้แนะต่าง ๆ ทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

คุณงามความดีจากการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ กลุ่มผู้วิจัยขอมอบให้กับบิดา มารดา และครอบครัวอันเป็นที่รักยิ่ง ตลอดจนอาจารย์ที่เคารพทุกท่านที่ได้มอบวิชาความรู้และประสบการณ์ที่ดียิ่งให้แก่กลุ่มผู้วิจัย

นางสาวภัทรพร ฉวีวงษ์

นายศุภณัฐ พลเกษวานิช

28 พฤษภาคม 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ความหมายของน้ำจิ้มอาหารทะเลหรือน้ำจิ้มซีฟู้ด.....	3
2.2 องค์ประกอบที่สำคัญในน้ำจิ้มซีฟู้ด.....	3
2.2.1 พริก.....	3
2.2.2 กระเทียม.....	3
2.2.3 มะนาว.....	4
2.2.4 น้ำปลา.....	4
2.2.5 น้ำตาล.....	4
2.2.6 รากผักชี.....	4
2.2.7 น้ำส้มสายชู.....	5
2.3 คลอโรฟิลล์ในพืช.....	5
2.3.1 โครงสร้างของคลอโรฟิลล์.....	5
2.3.2 การเสื่อมสลายของคลอโรฟิลล์และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.3.3 ปฏิกริยาการเกิดสีน้ำตาลที่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์.....	6
2.4 ชนิดของสารให้ความคงตัว.....	7
2.4.1 แซนแทนกัม (Xanthan gum).....	7
2.4.2 คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (Carboxy methyl cellulose).....	8
2.4.3 กัมกัม (Guar gum).....	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.5 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของน้ำจิ้มอาหารทะเล.....	9
2.5.1 คุณสมบัติที่ต้องการ.....	9
2.5.2 วัตถุดิบอาหาร.....	9
2.5.3 จุลินทรีย์.....	9
2.5.4 การบรรจุ.....	9
2.6 กระบวนการผลิตน้ำจิ้มซีฟู้ด.....	10
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง.....	12
3.1 ตัวอย่างน้ำจิ้ม.....	12
3.2 วัตถุดิบและสารเคมี.....	12
3.2.1 วัตถุดิบ.....	12
3.2.2 สารเคมี.....	12
3.3 อุปกรณ์และเครื่องมือ.....	13
3.3.1 อุปกรณ์.....	13
3.3.2 เครื่องมือ.....	13
3.4 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง.....	14
3.4.1 การสำรวจและตรวจสอบคุณภาพทางเคมีกายภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ด ที่กำหนด.....	14
3.4.2 ศึกษาผลของกระบวนการผลิตต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพ ของวัตถุดิบ.....	14
3.4.3 ศึกษาผลการใช้เกลือทดแทนน้ำปลาต่อการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพ ของน้ำจิ้มซีฟู้ด.....	16
3.4.4 ศึกษาชนิดและความเข้มข้นของสารให้ความข้นหนืดต่อคุณภาพของ น้ำจิ้มซีฟู้ด.....	17
3.4.5 ศึกษากระบวนการพาสเจอร์ไรส์ที่ส่งผลต่อคุณภาพและอายุ การเก็บรักษาของน้ำจิ้มซีฟู้ด.....	17
3.4.6 ศึกษาผลของการพัฒนาสูตร และกระบวนการผลิต ที่เหมาะสม ต่อคุณภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ด.....	17
3.4.7 การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำจิ้มซีฟู้ด.....	18
3.4.8 การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ทางสถิติ.....	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์.....	19
4.1 ผลการสำรวจและตรวจสอบคุณภาพทางเคมีกายภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ดที่กำหนด.....	19
4.1.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ.....	22
4.1.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี.....	23
4.2 ผลของกระบวนการผลิตต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพของวัตถุดิบ.....	24
4.2.1 ผลของการศึกษากระบวนการผลิตน้ำจิ้มซีฟู้ด.....	24
4.2.2 ผลของการปรับปรุงกระบวนการผลิตน้ำจิ้มซีฟู้ดเพื่อรักษาคุณภาพ ด้านสีของพริกเขียวในผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มซีฟู้ด.....	26
4.3 ผลของการใช้เกลือทดแทนน้ำปลาต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ด.....	38
4.4 ผลของสารให้ความข้นหนืดต่อคุณภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ด.....	40
4.5 ผลของกระบวนการพาสเจอร์ไรส์ที่มีผลต่อคุณภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ด.....	43
4.6 ผลของการพัฒนาสูตรและกระบวนการผลิตที่เหมาะสมต่อคุณภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ด....	44
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	46
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	46
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	47
บรรณานุกรม.....	48
ภาคผนวก.....	50
ภาคผนวก ก.....	51
ภาคผนวก ข.....	52
ประวัติผู้เขียน.....	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1	สูตรน้ำจิ้มซีฟู้ด..... 15
3.2	สูตรน้ำจิ้มซีฟู้ด ที่มีการใช้เกลือทดแทนน้ำปลา..... 16
4.1	ข้อมูลส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์..... 19
4.2	แสดงลักษณะปรากฏที่ประเมินด้วยสายตาของน้ำจิ้มซีฟู้ด..... 22
4.3	ผลการวิเคราะห์ค่าความหนืดของตัวอย่างน้ำจิ้มซีฟู้ด..... 23
4.4	ผลการวิเคราะห์ความเป็นกรดต่าง (pH), ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ, เปอร์เซ็นต์เกลือ และปริมาณกรดซิตริกของตัวอย่างน้ำจิ้มซีฟู้ด..... 23
4.5	ผลการวิเคราะห์ทางด้านเคมีกายภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ดเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน... 25
4.6	ลักษณะปรากฏของพริกเขียวหลังกระบวนการลวกด้วยสารละลาย และความเข้มข้น ที่ต่างกัน เปรียบเทียบกับพริกเขียวที่ไม่ผ่านกระบวนการใดๆ..... 27
4.7	ลักษณะปรากฏของพริกเขียวหลังกระบวนการแช่ด้วยสารละลาย และความเข้มข้น ที่ต่างกัน เปรียบเทียบกับพริกเขียวที่ไม่ผ่านกระบวนการใดๆ..... 28
4.8	ลักษณะปรากฏของพริกเขียวในระหว่างการแช่น้ำส้มสายชู หลังการลวกด้วยสาร ละลาย และความเข้มข้นที่ต่างกัน เปรียบเทียบกับพริกเขียวที่ไม่ผ่านกระบวนการ ใดๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 14 วัน..... 29
4.9	ลักษณะปรากฏของพริกเขียวในระหว่างการแช่น้ำส้มสายชู หลังการแช่ด้วยสาร ละลายและความเข้มข้นที่ต่างกัน เปรียบเทียบกับพริกเขียวที่ไม่ผ่านกระบวนการ ใดๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 14 วัน..... 33
4.10	ผลการวิเคราะห์ทางด้านเคมีกายภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ดที่ใช้เกลือทดแทนน้ำปลา..... 38
4.11	ผลการวิเคราะห์ทางด้านเคมีกายภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ดที่ผ่านการเติมสารให้ความ ข้นหนืด โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 2 เดือน..... 40
4.12	ผลการวิเคราะห์ทางด้านเคมีกายภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ดที่ผ่านการเติมสารให้ความ ข้นหนืด คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (CMC) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.3, 0.4 และ 0.5 เปรอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่เติมสารให้ความข้นหนืด (control)..... 42
4.13	ผลการวิเคราะห์ทางด้านเคมีกายภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ดที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์ เปรียบเทียบกับน้ำจิ้มซีฟู้ดที่ไม่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 2 เดือน..... 43
4.14	ผลการวิเคราะห์ทางด้านเคมีกายภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ดที่ผ่านการปรับปรุงสูตร ที่เหมาะสมเปรียบเทียบกับน้ำจิ้มซีฟู้ดสูตรพื้นฐาน..... 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	โครงสร้างของคลอโรฟิลล์.....	5
2.2	กลไกการสลายตัวของคลอโรฟิลล์.....	6
4.1	ลักษณะบรรจุภัณฑ์และลักษณะน้ำจิ้มซีฟู้ด.....	21
4.2	การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ด วันที่ 0 เปรียบเทียบกับน้ำจิ้มซีฟู้ดที่ผ่านการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิแช่เย็น เป็นเวลา 2 เดือน.....	25
4.3	ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำส้มสายชูที่ใช้แช่พริกเขียว หลังลวกด้วยสารละลายต่างๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 14 วัน.....	37
4.4	ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำส้มสายชูที่ใช้แช่พริกเขียว หลังแช่ด้วยสารละลายต่างๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 14 วัน.....	37
4.5	การใช้เกลือทดแทนน้ำปลาต่อการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพในด้านสีของน้ำจิ้มซีฟู้ด ณ วันเริ่มต้น.....	39
4.6	การใช้เกลือทดแทนน้ำปลาต่อการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพในด้านสีของน้ำจิ้มซีฟู้ด โดยมีการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 2 เดือน.....	39
4.7	ลักษณะของน้ำจิ้มซีฟู้ดสูตรพื้นฐาน และน้ำจิ้มซีฟู้ดที่เติมสารให้ความข้นหนืดชนิดต่างๆ.....	41
4.8	ลักษณะของน้ำจิ้มซีฟู้ดสูตรพื้นฐาน และน้ำจิ้มซีฟู้ดที่มีการเติมสารคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส แต่ละความเข้มข้น.....	42
4.9	น้ำจิ้มซีฟู้ดที่ไม่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์ และน้ำจิ้มซีฟู้ดที่พาสเจอร์ไรส์ก่อนการเก็บรักษา หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 2 เดือน.....	44
4.10	น้ำจิ้มซีฟู้ดสูตรพื้นฐาน เปรียบเทียบกับน้ำจิ้มซีฟู้ดสูตรปรับปรุง.....	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

น้ำจิ้มอาหารทะเลหรือผู้คนส่วนใหญ่เรียกว่า “น้ำจิ้มซีฟู้ด” ที่มีส่วนผสมของ พริก กระเทียม น้ำปลา มะนาว แต่ชื่อว่า “ซีฟู้ด” นิยมรับประทานคู่กับอาหารทะเลเป็นส่วนใหญ่ และเมนูอื่นที่นิยม เช่น เบคอน หมูย่าง หรือหมูกระทะ เป็นต้น และมีข้อสันนิษฐานว่าน้ำจิ้มอาหารทะเลมีต้นกำเนิด มาจากชุมชนชาวประมงแถบชายฝั่งตะวันออก โดยมีจุดศูนย์กลางอยู่บริเวณเมืองจันทบุรี ซึ่งมี เกลือและน้ำปลา เป็นของดีประจำท้องถิ่น ปຽงเข้ากับพริกและกระเทียม ช่วยลดความเค็มของอาหารทะเล บีบมะนาวเพิ่มความกลมกล่อม ทำให้รสชาติของอาหารได้ดี เพิ่มอรรถรสของการรับประทานอาหาร น้ำจิ้มอาหารทะเลเริ่มแพร่หลายไปถึงคนทุกภาค และความสามารถของนักกินทั้งหลายต่างก็ลองนำไปจิ้มกับวัตถุดิบหลากหลายมากขึ้น ส่วนผสมเริ่มกลายเป็นสูตรแต่ละบุคคล แต่มีวัตถุดิบหลักคือ เกลือ น้ำปลา พริก กระเทียม บางคนชื่นชอบให้หวานติดปลายลิ้นจึงเติมน้ำตาล บางสูตรใช้น้ำตาลปีบเพื่อไม่ให้หวานโดด และตำรากผักชีลงไปเพื่อความหอมให้แก่ น้ำจิ้ม

ในปัจจุบันผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มซีฟู้ดเป็นที่นิยมของผู้บริโภคอย่างแพร่หลายทั้งในคนไทยและชาวต่างชาติ แต่เมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไว้ระยะเวลาหนึ่งจะเกิดการเปลี่ยนแปลงของสีในพริกเขียวมากกว่าพริกแดง น้ำจิ้มมีสีคล้ำหรือสีเข้มขึ้น เนื่องจากน้ำจิ้มซีฟู้ดมีความเป็นกรดสูง ซึ่งกรดเป็นปัจจัยที่สำคัญในการเกิดจากกระบวนการออกซิเดชันของคลอโรฟิลล์ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญในพริกเขียว และเกิดการแยกชั้นของวัตถุดิบโดยส่วนที่เป็นของแข็ง เกิดการลอยตัวอยู่ด้านบน และส่วนที่เป็นของเหลวตกลงมาอยู่ด้านล่างของบรรจุภัณฑ์ ซึ่งสาเหตุเหล่านี้ถือเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลต่อสี กลิ่น รสชาติ อายุการเก็บรักษา และการยอมรับของผู้บริโภค

ดังนั้น งานวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งที่จะศึกษาและหาวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าวให้กับผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มซีฟู้ดทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางเคมีกายภาพให้น้อยที่สุด เกิดความคงตัวระหว่างเก็บรักษา เพื่อรักษาคุณภาพ ยืดอายุการเก็บรักษาและอายุการวางจำหน่ายให้ยาวนานขึ้น ภายใต้สภาวะการเก็บที่อุณหภูมิห้อง

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1.2.1 เพื่อสำรวจและตรวจสอบคุณภาพทางเคมีกายภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ดที่จำหน่ายในท้องตลาด
- 1.2.2 ศึกษาผลของกระบวนการผลิตต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพของวัตถุดิบ
- 1.2.3 ศึกษาผลของการใช้เกลือทดแทนน้ำปลาต่อการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ด
- 1.2.4 ศึกษาชนิดและความเข้มข้นของสารให้ความขุ่นหนืดต่อคุณภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ด

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1 ทราบคุณภาพทางเคมีกายภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ดที่จำหน่ายในท้องตลาดเพื่อนำมาพัฒนาน้ำจิ้มซีฟู้ด
- 1.3.2 ทราบกระบวนการผลิตที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพของวัตถุดิบ
- 1.3.3 ทราบอัตราส่วนที่เหมาะสมของการใช้เกลือทดแทนน้ำปลาต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ด
- 1.3.4 ทราบสารให้ความคงตัวที่เหมาะสมต่อคุณภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 น้ำจิ้มอาหารทะเล หรือ น้ำจิ้มซีฟู้ด (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2556)

น้ำจิ้มอาหารทะเล หรือ น้ำจิ้มซีฟู้ด หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำพริกและกระเทียมสดมาบดหยาบ ปั่นรสด้วยเครื่องปั่นรส เช่น น้ำตาล เกลือ น้ำมะนาว น้ำส้มสายชู อาจเติมส่วนประกอบอื่นเช่น รากผักชีบดหยาบ สารเพิ่มความข้นหนืด เช่น กรดซิตริก และให้ความร้อนจนมีความข้นตามต้องการ

2.2 องค์ประกอบที่สำคัญในน้ำจิ้มซีฟู้ด

2.2.1 พริก (วิลาวัลย์และคณะ, 2558)

พริก (Chili) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ *Capsicum* spp. อยู่ในตระกูล Solanaceae เป็นพืชผักที่สำคัญทางเศรษฐกิจพืชหนึ่ง พริกในประเทศไทยมีหลายชนิดได้แก่ พริกชี้หูผลใหญ่ พริกชี้ฟ้า พริกชี้หูสวน พริกหยวก และ พริกหวาน ซึ่งนอกจากบริโภคผลสดแล้ว พริกยังถูกนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์พริกชนิดต่าง ๆ เช่น ซอสพริก พริกแห้ง พริกป่น พริกดอง สีสผสมอาหาร และมีการส่งออกพริกทั้งในรูปผลสดและพริกแปรรูปต่าง ๆ นอกจากนี้ยังนำสารสกัดจากพริกไปใช้ในเวชภัณฑ์ได้ เนื่องจากพริกมีคุณค่าทางอาหารและโภชนาการอย่างมาก โดยจะมีปริมาณวิตามินและเกลือแร่ที่สำคัญหลายชนิดค่อนข้างสูง

กลุ่มสารที่ให้รสเผ็ดร้อนคือ กลุ่มสาร capsaicinoids ซึ่งเป็นสารประกอบพวกอัลคาลอยด์ มีสาร capsaicin เป็นองค์ประกอบหลักคือ 69 เปอร์เซ็นต์ นอกนั้นเป็นสาร dihydrocapsaicin 22 เปอร์เซ็นต์, nordihydrocapsaicin 7 เปอร์เซ็นต์, homocapsaicin 1 เปอร์เซ็นต์ และ homodihydrocapsaicin 1 เปอร์เซ็นต์ capsaicin มีชื่อทางเคมีว่า 8-methyl N-vanillyl-6-noneamide capsaicin บริสุทธิ์เป็นผลึกไม่มีสี กลิ่น และรส สสูตรโมเลกุลเป็น $C_{18}H_{27}NO_3$ น้ำหนักโมเลกุลคือ $305.46 \text{ g/mol}^{-1}$ จุดหลอมเหลวเท่ากับ 65 องศาเซลเซียส ละลายน้ำได้น้อยแต่ละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ ไขมัน และน้ำมัน capsaicin ส่วนมากอยู่ที่ placenta ที่เปลือกและเมล็ดจะมีน้อยมาก

กลุ่มสารให้สี คลอโรฟิลล์ (chlorophyll) เป็นสารสีเขียว อยู่ในคลอโรพลาสต์ ละลายในน้ำมัน พบในผักและผลไม้ที่มีสี และ แคโรทีนอยด์ซึ่งมีประมาณ 20 ชนิด ที่สำคัญคือ capsanthin เป็นสาร ketocarotenoid ($C_{40}H_{58}NO_3$), capsorubin, zeaxanthin, lutein, neoxanthin, violaxanthin และ beta-carotene

2.2.2 กระเทียม (สำนักงานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2551)

กระเทียม (Garlic) มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Allium sativum* Linn. เป็นพืชล้มลุกที่มีหัวอยู่ใต้ดินอยู่ใน วงศ์ Alliaceae ซึ่งเป็นวงศ์เดียวกับ หอมหัวใหญ่ หอมแดง ส่วนที่ใช้รับประทานคือ ลำต้น ดอก และหัว หัวของกระเทียมเป็นทั้งเครื่องเทศ (spice) และสมุนไพร (herb) ที่มีสารประกอบที่มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบในปริมาณมาก ทำให้กระเทียมมีกลิ่นรสเฉพาะตัว ใช้ปรุงอาหาร (cooking) หลายชนิด ทั้ง ต้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผัด น้ำพริกแกง ทอด และยังใช้เป็นวัตถุดิบนำมาแปรรูป (food processing) เพื่อการถนอมอาหารและเพิ่มมูลค่าเป็นผลิตภัณฑ์หลายชนิด กระเทียมมีกรดอะมิโนอาร์จินีน (arginine), oligosaccharides, flavonoid, และ selenium ซึ่งมีประโยชน์ต่อสุขภาพ กระเทียมจำหน่ายในรูปหัวกระเทียมแห้ง ประกอบด้วยกลีบเรียงซ้อนกันประมาณ 4-15 กลีบ บางพันธุ์จะมีเพียงกลีบเดียว เรียกว่า "กระเทียมโทน" แต่ละกลีบมีกาบเป็นเยื่อบาง ๆ สีขาวอมชมพูหุ้มอยู่โดยรอบ กลิ่นหอมฉุน รสชาติเผ็ดร้อน

2.2.3 มะนาว (วิทย์, 2536)

มะนาว (Lime) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ *Citrus aurantifolia* Swing มีถิ่นกำเนิดอยู่ทางตะวันออกเฉียงเหนือของอินเดีย พม่าและไทย ตลอดจนประเทศมาเลเซีย ปัจจุบันมีการปลูกมะนาวทั่วไปในเขตร้อน และเขตอบอุ่นกึ่งร้อนทั่วโลกเพราะมะนาวสามารถขึ้นได้ในที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ และทนต่อดินเนื้อละเอียดได้ดีกว่าส้ม น้ำจากผลมะนาวมีกรด citric acid, malic acid, ascorbic acid ที่มีประโยชน์เป็นอย่างมากในการบริโภค

2.2.4 น้ำปลา (อรรธรณ, 2552)

น้ำปลา (Fish sauce) เป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นเครื่องปรุงรส (condiment) เป็นของเหลวมีรสเค็ม ใช้ปรุงแต่งกลิ่นรสของอาหารไทย น้ำปลาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมักปลากับเกลือซึ่งเป็นกรรมวิธีการแปรรูป ที่เป็นที่รู้จักกันทั่วไปในเอเชีย อาคเนย์ โดยเฉพาะ ประเทศไทย ซึ่งเป็นประเทศที่ผลิตน้ำปลามากที่สุดประเทศหนึ่ง น้ำปลาประกอบด้วยเกลือ 27-28 กรัม สารอินทรีย์ไนโตรเจน 0.6-2 กรัม แอมโมเนียม ไนโตรเจน 0.2-0.7 กรัม ใน 100 มิลลิลิตรของน้ำปลา ซึ่งจะให้ไนโตรเจนแก่ร่างกาย 7.5 เปอร์เซ็นต์ จากปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่ร่างกายได้รับเข้าไป 40 กรัมต่อคนต่อวัน น้ำปลาเป็นแหล่งใหญ่ของแร่ธาตุ และกรดอะมิโนที่จำเป็น (essential amino acid) โดยเฉพาะ ลิวซีน (lysine) ซึ่งมีปริมาณสูงพอที่จะทดแทนการขาดไลซีนในคนที่รับประทานข้าวเป็นอาหารหลักได้อย่างเพียงพอ และ น้ำปลายังมีวิตามินบี 12 (vitamin B12) ซึ่งพบน้อยมากในอาหารชนิดอื่น

2.2.5 น้ำตาล (ทิพวรรณ และ หิรัญกุล, 2560)

น้ำตาลที่ใช้บริโภคกันในปัจจุบัน คือน้ำตาลซูโครส ซึ่งเป็นน้ำตาลโมเลกุลคู่ ที่ประกอบด้วยน้ำตาล 2 ชนิด ได้แก่ น้ำตาลกลูโคส (glucose) และน้ำตาลฟรุกโทส (fructose) โดยน้ำตาลซูโครสสามารถถูกสังเคราะห์ขึ้นจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช (photosynthesis) เพื่อใช้ในการเจริญเติบโต โดยปกติแล้วพืชส่วนใหญ่จะสะสมอาหารที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ไว้ในรูปของแป้ง แต่ยังมีพืชบางชนิดที่มีความสามารถ (มีน้ำย่อย) พิเศษที่สามารถสังเคราะห์และเก็บพลังงาน ไว้ในรูปของน้ำตาลซูโครสได้ ตัวอย่างเช่น อ้อย และ บีท เป็นต้น ซึ่งน้ำตาลจัดเป็นสารชีวโมเลกุลคาร์โบไฮเดรตประเภทสารให้พลังงาน ที่มีรสหวาน ละลายได้ดีในน้ำ นิยมนำมาใช้ประโยชน์ในหลายด้าน อาทิ ใช้ปรุงอาหาร ใช้เป็นอาหารเสริมให้แก่ร่างกาย ชนิดของน้ำตาลที่นำมาใช้ประโยชน์มาก

2.2.6 รากผักชี (สุดชล, 2555)

ผักชี มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ คือ *Coriandrum sativum* L. เป็นพืชที่กินใบ ลำต้น และราก เป็นพืชล้มลุกอายุ 1 ปี ทุกส่วนมีกลิ่นหอม ใบตอนล่างเป็นทรงกลม ขอบหยักเป็นฟันเลื่อยลึก ก้านใบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยาว ใบตอนบนเป็นใบประกอบขนาด 2-3 ชั้น ช่อดอกแบบช่อซี่ร่ม มี 2-5 ช่อย่อย มักไม่มีวงใบประดับ ดอกสีขาวหรือม่วงแดงอ่อน มีถิ่นกำเนิดอยู่ในยุโรปตอนใต้อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 40-50 วัน สามารถปลูกได้ดีในฤดูหนาว แต่เวลาที่ปลูก ได้ผลดีที่สุด ในช่วงเดือนตุลาคม-มกราคม ในน้ำจิ้มส่วนใหญ่มักใช้รากผักชีมาเป็นส่วนผสมเนื่องจากจะได้กลิ่นที่หอมและเป็นเอกลักษณ์ของน้ำจิ้มนั้น ๆ

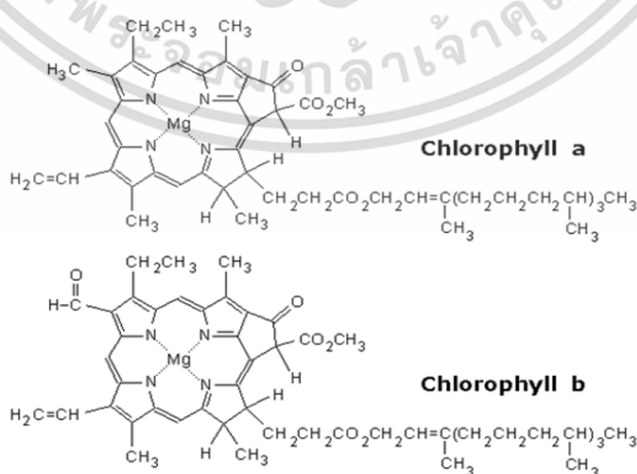
2.2.7 น้ำส้มสายชู (วิสิฐ และ สติมา, 2537)

กรดน้ำส้มสายชู ซึ่งมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า acetic acid (กรดอะซิติก) การผลิตน้ำส้มสายชู จุลินทรีย์ที่สำคัญในการสร้างกรดอะซิติก คือแบคทีเรียชื่อ *Acetobacter* ซึ่งสามารถเปลี่ยนเอทิลแอลกอฮอล์เป็นกรดอะซิติกได้ ดังนั้น ในการผลิตน้ำส้มสายชูต้องใช้วัตถุดิบเริ่มต้นเป็นเอทิลแอลกอฮอล์ หรือเอทิลแอลกอฮอล์ กรดน้ำส้มสายชู (acetic acid) มีสมบัติที่ให้รสเปรี้ยว เพราะไม่มีพิษต่อร่างกาย ใช้หมักถนอมอาหาร (food preservation) การดอง (pickling) และใช้สารปรับอาหารให้เป็นกรด (acidification)

2.3 คลอโรฟิลล์ในพืช (สมัคร, 2558)

2.3.1 โครงสร้างของคลอโรฟิลล์

คลอโรฟิลล์เป็นรงควัตถุสีเขียวที่พบอยู่ในคลอโรพลาสต์ (chloroplast) คลอโรฟิลล์มีหลายชนิด ได้แก่ คลอโรฟิลล์ เอ บี ซี และดี ซึ่งคลอโรฟิลล์แต่ละชนิดมีโครงสร้างและคุณสมบัติแตกต่างกัน ทำให้ความสามารถในการดูดกลืนแสงช่วงคลื่นต่าง ๆ ของคลอโรฟิลล์แต่ละชนิดต่างกันด้วย ในพืชชั้นสูงจะพบคลอโรฟิลล์เอและคลอโรฟิลล์บี ในอัตราส่วน 3:1 คลอโรฟิลล์เป็นรงควัตถุที่ไม่ละลายน้ำแต่ละลายได้ดีในตัวทำละลาย เช่น ความร้อน ค่าความเป็นกรดต่าง แอลกอฮอล์ อะซิโตน และอีเธอร์ เป็นต้น โครงสร้างทางโมเลกุลของคลอโรฟิลล์ประกอบด้วย ส่วนที่ชอบน้ำ (hydrophilic) มีหน้าที่ดูดพลังงานแสง ส่วนนี้มีโครงสร้างเป็นไพโรลแบบวงแหวน 4 วง (tetrapyrrol rings) แต่ละวงมีไนโตรเจนเป็นหลักเกาะล้อมรอบแมกนีเซียมไอออน (Mg) ซึ่งเป็นโครงสร้างที่ทำให้เกิดสี และมีส่วนหาง (Phyto chain) ที่เป็นไฮโดรคาร์บอนต่อกันเป็นสายยาว ดังแสดงในภาพที่ 2.1



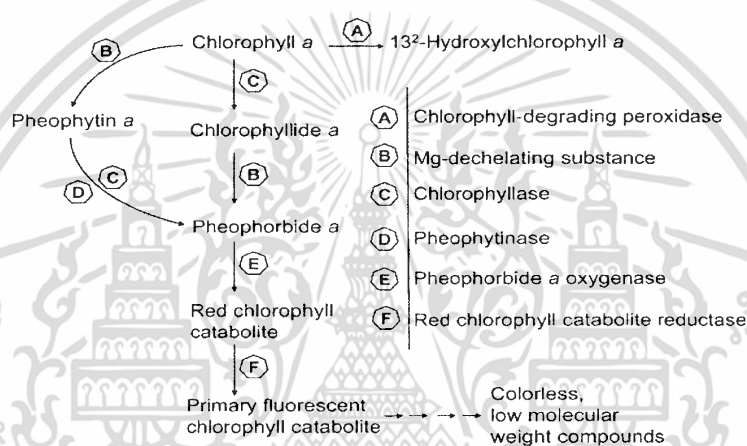
ภาพที่ 2.1 โครงสร้างของคลอโรฟิลล์

ที่มา: <https://www.thaibiotech.info/what-is-chlorophyll.php>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 การเสื่อมสลายของคลอโรฟิลล์และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

การสลายตัวของคลอโรฟิลล์ในผลิตผลสดส่วนใหญ่เกิดขึ้นในคลอโรฟิลล์เอ มากกว่าคลอโรฟิลล์บี โดยถูกกระตุ้นในการย่อยหรือทำลายโครงสร้างโดยเอนไซม์สำคัญที่เกี่ยวข้องกับกลไกได้แก่ chlorophyll-degrading peroxidase, Mg-dechelating substance, chlorophyllase, pheophytinase, pheophorbide a oxygenase และ red chlorophyll catabolite reductase โดยเอนไซม์แต่ละชนิดมีหน้าที่ ย่อยและมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันก่อให้เกิดการสะสมอนุพันธ์ของสารสีคลอโรฟิลล์แต่ละชนิดเกิดขึ้น เช่น 13'-hydroxychlorophyll a, pheophytin a, chlorophyllide a, pheophorbide a, red chlorophyll catabolite และ primary fluorescent chlorophyll catabolite ท้ายที่สุดแล้วก็จะเปลี่ยนเป็น เป็นสารไม่มีสีที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 กลไกการสลายตัวของคลอโรฟิลล์

ที่มา: Aiamla-or et al. (2012)

2.3.3 ปฏิกริยาการเกิดสีน้ำตาลที่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ (enzymatic browning reaction)

ปฏิกริยาการเกิดสีน้ำตาลที่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์นี้เป็นปฏิกริยาออกซิเดชัน (oxidation) จะเกิดขึ้นเมื่อเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเกิดการชำรุด ขาด เมื่อถูกกระทบ บด หั่น หรือสับทำให้เอนไซม์ สารที่ทำปฏิกริยา (substrate) และออกซิเจนเข้ามาสัมผัสกัน สาร monophenol (ไม่มีสี) จะถูกออกซิไดซ์ เป็น ไดฟีนอล (diphenol) ซึ่งไม่มีสี และถูกออกซิไดซ์ต่อเป็น o-quinone ซึ่งจะทำปฏิกริยาต่อกับกรดแอมิโน หรือโปรตีนได้เป็นสารสีน้ำตาล และจะรวมตัวกันเป็นพอลิเมอร์ที่มีโมเลกุลใหญ่ และมีสีน้ำตาล เช่น เมลานิน (melanin) โดยมีเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องคือ เพอร์ออกซิเดส เป็นเอนไซม์ที่เร่งปฏิกริยาการสลายตัวของไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ให้เป็นน้ำ, ลิพอกซิจีเนส เป็นเอนไซม์ที่เร่งปฏิกริยาออกซิเดชันของกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว เช่น กรดลิโนเลอิก ลิโนเลนิก และอะแรคิโดนิก และ พอลิฟีนอลออกซิเดส เป็นเอนไซม์ที่เร่งปฏิกริยาออกซิเดชันของสารประกอบฟีนอล

เอนไซม์เพอร์ออกซิเดสเป็นเอนไซม์ที่ใช้ในการเร่งปฏิกริยาออกซิเดชันต่าง ๆ เช่น ใช้ในการเร่ง ปฏิกริยาของฟีนอลให้เกิดปฏิกริยาให้เป็นสารพอลิเมอร์ที่มีความเป็นพิษน้อยกว่าและไม่มีผลเอกซอร์เป็นเอกซอร์ที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญูาตรให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อ สิ่งแวดล้อม โดยมีไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้าร่วมในปฏิกิริยาทั้งยังสามารถนำไป สังเคราะห์ดีไฮโดรโด วานิลินด้วยเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสและไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

เอนไซม์ลิพอกซีจีเนสทำหน้าที่เร่งการออกซิเดชันของกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง (polyunsaturated fatty acid) โมเลกุลของเอนไซม์นี้มีเหล็ก (Fe^{2+}) เป็นส่วนประกอบอยู่ทำหน้าที่ดึง อะตอมไฮโดรเจนจากกรดไขมันและเติมออกซิเจนให้กับกรดไขมันเกิดเป็น hydroperoxide ซึ่งจะสลายตัว เป็นอนุมูลของกรดไขมันต่อไปได้

เอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดส (polyphenol oxidase) พอลิฟีนอลเป็นกลุ่มของสารเคมีที่ พบโดยทั่วไปในพืช เกิดจากการรวมกันของโมเลกุล ฟีนอลเข้าเป็นกลุ่มโมเลกุล ปัจจุบันพบว่ามีสารประกอบ พอลิฟีนอลที่ทราบโครงสร้างแล้วอย่าง แน่นนอนมากมายหลายชนิด ตั้งแต่กลุ่มที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน เช่น กรดพิโนลิก ได้แก่ กรด แกลลิก ฟีนิลโพรพิน ไปจนถึงกลุ่มที่มีโครงสร้างเป็นพอลิเมอร์ เช่น ลิกนิน 22 สูตร โครงสร้างโมเลกุลของกรดแกลลิก สารพวกพอลิฟีนอล สามารถเกิดการออกซิเดชันได้ ด้วยกลไกปฏิกิริยา ระหว่าง สารประกอบไดฟีนิก (o-diphenic compound) กับเอนไซม์พวกฟีนอลเลส ซึ่งเป็นกลุ่มรวมของ เอนไซม์ต่อไปนี้ คือ เอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดส (polyphenoloxidase) และไทโรซิเนส (tyrosinase) เป็นต้น โดยทำให้เกิดเป็นควิโนน ที่สามารถเกิดปฏิกิริยา พอลิเมอเรชัน จนได้ สารประกอบสีน้ำตาล (melanin) ที่ละลายน้ำได้เล็กน้อย ตัวอย่างเช่น การออกซิโคซ์ ของแคทีคอล ไปเป็นออร์โท เบนโซควิโนน (o-benzoquinone)

คลอโรฟิลล์เลส (Chlorophyllase) เป็น hydrophobic ของ plasmid membrane ทำให้คลอโรฟิลล์เปลี่ยนไปเป็น chlorophyllide ละ phytol โดยการเร่งกระบวนการไฮโดรไลซิส (hydrolysis) ของ ester linkage ที่ ตำแหน่ง 7-propionic acid กับหมู่ phytol ในโมเลกุลของ chlorophyll ละ pheophytin แต่การสังเคราะห์เอนไซม์ chlorophyllase ยังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจน นอกจากนี้การสังเคราะห์เอนไซม์ chlorophyllase ในใบของ *Phaseolus vulgaris* จะถูกสังเคราะห์ขึ้นที่ plasmid ribosome หลังจากนั้นจะมารวมกันอยู่ที่ thylakoid membrane ส่วนในใบ *Chlorella prototheorids* เอนไซม์ chlorophyll จะถูกสังเคราะห์ขึ้นที่ cytoplasmic ribosome

2.4 ชนิดของสารให้ความข้นหนืด (Sharma et al., 2015)

สารให้ความข้นหนืด (Thickening agent) เป็นวัตถุเจือปนอาหาร (food additive) เป็นไฮโดร คอลลอยด์ (hydrocolloid) ทำหน้าที่เพิ่มความหนืด (viscosity) ให้กับอาหารเหลว เช่น ซอส ซุป เป็นต้น สารให้ความข้นหนืดมีหลายชนิดดังนี้

2.4.1 แซนแทนกัม (Xanthan gum)

เป็นสารไฮโดรคอลลอยด์ (hydrocolloid) ชนิดหนึ่งใช้เป็นวัตถุเจือปนอาหาร (food additive) สกัดได้จากเมือก (slime) ที่สร้างโดย แบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* ซึ่งมักพบใน กะหล่ำปลี กระหล่ำดอกโมเลกุลของแซนแทนกัม เป็นพอลิแซ็กคาไรด์ (polysaccharide) ประเภท heteropolysaccharide ที่เป็นสายพอลิเมอร์ของ β -D-glucose มีโครงสร้างคล้ายกับเซลลูโลส เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(cellulose) แต่ทุก ๆ 2 โมเลกุลของกลูโคส (glucose) เชื่อมต่อกับกิ่งของ trisaccharide ที่เกิดจากน้ำตาลแมนโนส (mannose) 2 โมเลกุล และกรดกลูคูโรนิก (glucuronic acid) 1 โมเลกุล โมเลกุลของแมนโนสที่อยู่ติดกับสายหลักมีเอสเทอร์ของกรดแอสติกที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 6 และแมนโนส ที่ตำแหน่งปลายของ trisaccharide มีกรดไพรูวิก เชื่อมต่ออยู่ที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 4 และ 6 แชนแทนกัมมีคุณสมบัติละลายน้ำได้ดี ให้ความหนืดแบบ non Newtonian fluid โดยมีพฤติกรรมเป็นแบบ shear thinning fluid และไม่เกิดเจล (gel) เนื่องจากโครงสร้างเป็นกิ่งก้านสาขา (branching) แต่จะเกิดเจลได้เมื่อใช้ร่วมกับกัมบางชนิด เช่น โลคัสบีนกัม (locust bean gum) กัวกัม (guar gum) แชนแทนกัมมักใช้ในอาหารเพื่อเป็นวัตถุเจือปนอาหาร (food additive) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ เป็น thickening agent ทำให้อาหารมีความข้น ความหนืด (viscosity) ทนความร้อนได้สูง ทำให้อาหารคงรูป (stabilizer) นำรับประทาน มันทาว โดยมักใช้แชนแทนกัม (xanthan gum) ผสมกับกัวร์กัม (guar gum) เพื่อเพิ่มความหนืด ดีกว่าใช้เดี่ยว ใช้ทดแทนไขมัน (fat replacer) ในอาหารแคลอรีต่ำ ใช้เป็นสารก่อโฟม (foaming agent) และป้องกันการเกิดผลึกน้ำแข็ง ในอาหารแช่เยือกแข็ง ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีการใช้แชนแทนกัม (xanthan gum) เช่น โยเกิร์ต เบเกอรี่ ใส่นม วิปครีม ไอศกรีม น้ำสลัด มายองเนส และอาหารแช่แข็ง เป็นต้น

2.4.2 คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (Carboxy methyl cellulose)

คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (carboxy methyl cellulose, CMC) เป็นไฮโดรคอลลอยด์ (hydrocolloid) ที่เป็นการโบไฮเดรต (carbohydrate) ที่เป็นอนุพันธ์ของเซลลูโลส (cellulose) ใช้เป็นวัตถุเจือปนอาหาร (food additive) ตัวอย่างอาหารที่มีส่วนผสมของ คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (carboxy methyl cellulose, CMC) เช่น ไอศกรีม น้ำกะทิกระป๋อง เนยแข็ง cheese soft drinks มันฝรั่งแห้ง cake filling เป็นต้น

2.4.3 กัวกัม (Guar gum) อาจเรียกว่า guar flour หรือ gum cyamopsis

กัวกัม (Guar gum) อาจเรียกว่า guar flour หรือ gum cyamopsis เป็นไฮโดรคอลลอยด์ (hydrocolloid) ประเภทพอลิแซ็กคาไรด์ (polysaccharide) ที่สกัดได้จากเนื้อในเมล็ด (endosperm) ของเมล็ดกัว (cyamopsis tetragonolobus) ซึ่งมีถิ่นกำเนิดในประเทศอินเดียและปากีสถานเป็นพอลิแซ็กคาไรด์ ประเภทเฮเทอโรพอลิแซ็กคาไรด์ (heteropolysaccharide) ซึ่งเป็นพอลิเมอร์ของ กาแล็กโทแมนแนน (galactomannan) ซึ่งประกอบด้วยโมเลกุลของน้ำตาลแมนโนส (mannose) ต่อกันด้วยพันธะไกลโคไซด์ (glycosidic bond) ที่ตำแหน่ง บีตา-1,4 และมีกิ่งแขนงของน้ำตาลกาแล็กโทส (galactose) ซึ่งต่อกันด้วยพันธะไกลโคไซด์ที่ตำแหน่งแอลฟา-1,6 กัวกัมที่สกัดได้และผ่านการทำให้แห้ง มีลักษณะเป็นผง ละลายได้ดีในน้ำเย็น มีสีขุ่น มีโปรตีนและเซลลูโลส (cellulose) เป็นองค์ประกอบเล็กน้อย กัวกัมใช้เป็นวัตถุเจือปนอาหาร (food additive) E-number 412 ทำหน้าที่ใช้เป็นสารที่ทำให้มีลชันคงตัว (emulsifier) ทำให้อาหารข้นหนืด (thickening agent) เป็นพรีไบโอติก (prebiotic) เป็นอาหารของแบคทีเรียโพรไบโอติก (probiotic) ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายในลำไส้ใหญ่ ใช้ในอาหารฟังก์ชัน (functional food)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของน้ำจิ้มอาหารทะเล (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน, 2556)

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2556) กล่าวถึงมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เรื่องน้ำจิ้มอาหารทะเล (มผช.1159/2556) ไว้ดังนี้

2.5.1 คุณลักษณะที่ต้องการ

2.5.1.1 ลักษณะทั่วไป

ต้องเป็นของเหลว ไม่ตกผลึก ส่วนประกอบที่ใช้กระจายตัวสม่ำเสมอ อาจแยกชั้นเมื่อตั้งทิ้งไว้การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

2.5.1.2 สี

ต้องมีสีดีตามธรรมชาติของน้ำจิ้มอาหารทะเลและส่วนประกอบที่ใช้

2.5.1.3 กลิ่นรส

ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของน้ำจิ้มอาหารทะเลและส่วนประกอบที่ใช้ ไม่มีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์เช่น กลิ่นรสเปรี้ยวบูด

2.5.1.4 สิ่งแปลกปลอม

ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์

2.5.2 วัตถุเจือปนอาหาร

2.5.2.1 ห้ามใช้สีสังเคราะห์ทุกชนิด

2.5.2.2 หากมีการใช้วัตถุกันเสีย ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนดการทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

2.5.3 จุลินทรีย์

2.5.3.1 จุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^5 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

2.5.3.2 แคลโมเนลลา ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม

2.5.3.3 สแตฟีโลค็อกคัส ออเรียส ต้องน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

2.5.3.4 บาซิลลัส ซีเรียส ต้องไม่เกิน 1×10^3 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

2.5.3.5 คลอสทริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ต้องไม่เกิน 1×10^3 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

2.5.3.6 เอสเชอริเชีย โคไล โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม

2.5.3.7 ยีสต์และรา ต้องน้อยกว่า 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม ISO หรือ BAM (U.S.FDA) หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

2.5.4 การบรรจุ

2.5.4.1 ให้บรรจุน้ำจิ้มอาหารทะเลในภาชนะบรรจุที่สะอาด ปิดได้สนิท และสามารถป้องกันสิ่งปนเปื้อนจากภายนอกได้

2.5.4.2 ปริมาตรสุทธิหรือน้ำหนักสุทธิของน้ำจิ้มอาหารทะเลในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก การทดสอบให้ใช้เครื่องวัดปริมาตรหรือเครื่องชั่งที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาด้านนี้ เมื่ออนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 กระบวนการผลิตน้ำจิ้มซีฟู้ด (ศุภฤชชญา, 2557)

เตรียมผลพริกสดทั้งเขียวและแดง มาเด็ดขั้ว นำกระเทียมมาปอกเปลือก และรากผักชี มาล้างทำความสะอาด จากนั้นผลิตเป็นน้ำจิ้มซีฟู้ด โดยส่วนผสมประกอบด้วย พริกเขียว พริกแดง กระเทียม รากผักชี น้ำปลา น้ำตาล น้ำมะนาว โดยกรรมวิธีในการผลิตน้ำจิ้มซีฟู้ด คือ นำพริกเขียว พริกแดง รากผักชี ตามอัตราส่วนที่กำหนดไว้ มาปั่นแบบหยาบด้วยเครื่องปั่น เทส่วนผสมทั้งหมดลงในหม้อ เติมน้ำตาล น้ำปลา และน้ำมะนาว แล้วคนให้เข้ากัน จากนั้นบรรจุในขวดฝาเกลียวที่ผ่านการฆ่าเชื้อปิดฝาทันที (ต้องผ่านการล้างให้สะอาดและลวกน้ำร้อนก่อนใช้) เช็ดขวดให้แห้งและสะอาด เก็บที่อุณหภูมิห้อง

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศุภฤชชญา และ สุชีลา (2557) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของการลวกด้วยน้ำร้อนและอายุการเก็บรักษาที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีของน้ำจิ้มสูตรพิเศษจากพริกขี้หนูสวน ในขั้นตอนการผลิตน้ำจิ้มได้นำผลพริกที่ผ่านการลวกน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 1-2 นาที และไม่ผ่านการลวกน้ำร้อน มาดองในสารละลายน้ำส้มสายชู (น้ำส้มสายชูต่อน้ำสะอาด อัตราส่วน 4:1) นำผลพริกดองมาผลิตน้ำจิ้มโดยมีส่วนผสม น้ำสะอาด น้ำส้มสายชู ผลพริกขี้หนูสด (ระยะผลเขียว) กระเทียม น้ำตาล เกลือป่น รากผักชี ละแ่่งดัดแปร จากนั้นนำน้ำจิ้มมาบรรจุในขวดฝาเกลียวและเก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการเก็บรักษา จากผลการศึกษาพบว่า การลวกทำให้สีเขียวของพริกซีดลง ในขณะที่พริกที่ไม่ผ่านการลวกสามารถคงสีเขียวของน้ำจิ้มไว้ได้ ส่วนผลของการเก็บรักษาพบว่า เมื่อเก็บรักษานานขึ้น สีเขียวของน้ำจิ้มจะซีดจางลง

Al-Dabbas et al. (2017) ได้มีการศึกษาการลวกพริกเขียวด้วยสารละลายเกลือคลอไรด์ที่แตกต่างกัน คือ สารละลาย copper chloride (CuCl_2), สารละลาย zinc chloride (ZnCl_2) และสารละลาย magnesium chloride (MgCl_2) โดยเมื่อผ่านการลวกแล้วนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง และเมื่อผ่านการลวกนำไปเคลือบด้วยคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (carboxymethylcellulose, CMC) ตามด้วยให้ความร้อนที่ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 นาที จากนั้นนำไปแช่ในน้ำมะนาวธรรมชาติ ในอัตราส่วน 1:2 และเก็บรักษาภายในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ตลอดระยะเวลาการรักษา 29 วัน ซึ่งทำการเปรียบเทียบระหว่าง พริกเขียวที่ไม่ผ่านกระบวนการใด ๆ เช่นน้ำมะนาวธรรมชาติ, พริกเขียวที่ถูกลวกด้วยสารละลายเกลือคลอไรด์ที่แตกต่างกัน, พริกเขียวที่ถูกลวกด้วยสารละลายเกลือคลอไรด์ที่แตกต่างกัน ตามด้วยการอบแห้งแล้วแช่ในน้ำมะนาวธรรมชาติ และ พริกเขียวที่ถูกลวกด้วยสารละลายเกลือคลอไรด์ที่แตกต่างกัน ตามด้วยการเคลือบด้วย CMC แล้วนำไปให้ความร้อน เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงการสูญเสียคลอโรฟิลล์ในพริกเขียว จากผลการศึกษาพบว่า กระบวนการลวกด้วย CuCl_2 สามารถยับยั้งการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ได้สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการลวกด้วยเกลือคลอไรด์อื่น ในระหว่างการแช่ในน้ำมะนาวเป็นเวลา 29 วัน

Ismail and Revathi (2006) ได้ทำการศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมที่ใช้ในการลวกพริกเพื่อยับยั้งเอนไซม์เพอร์ออกซิเดสและไลพอกซีจีเนส ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสีพริก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อได้อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมนำพริกบดไปให้ความร้อนด้วยการระเหยเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของสี เมื่อได้รับอุณหภูมิและเวลาที่เพิ่มสูงขึ้น จากผลการศึกษาพบว่ากระบวนการลวกที่ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 นาที เป็นอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการยับยั้งเอนไซม์ peroxidase และ lipoxygenase จากนั้นการ ระเหยพริกบด เมื่อให้อุณหภูมิและเวลาเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าของสี L a b ลดลง

ในการศึกษาการเติมส่วนผสมของไฮโดรคอลลอยด์ (hydrocolloids) ลงในซอสมะเขือเทศที่ส่งผลกระทบต่อคุณสมบัติทางเคมีกายภาพ สถานะของน้ำ (ปริมาณความชื้น และ water activity) และคุณลักษณะทางรีโอโลยี (Bostwick consistency และค่าสัมประสิทธิ์ความหนืด) Diantom et al. (2017) ได้ทำการเติมส่วนผสมที่แตกต่างกัน (guar, xanthan, carboxy methyl cellulose, locust bean gums, ไยมันฝรั่ง, นม, มันฝรั่งและโปรตีนถั่วเหลือง) ลงในซอสมะเขือเทศ เพื่อตรวจสอบผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของซอส นำผลิตภัณฑ์มาทำการวิเคราะห์สมบัติทางรีโอโลยี (rheology) (ค่าความหนืดของ Bostwick, พฤติกรรมการไหล และค่าสัมประสิทธิ์ความหนืด) ปริมาณความชื้นอิสระ (water activity) , ค่าความชื้น พบว่าปริมาณความชื้นจะลดลงตามปริมาณส่วนผสมที่เพิ่มขึ้น โดยค่า water activity ลดลงอย่างมีนัยสำคัญก็ต่อเมื่อมี potato fiber, xanthan gum, locust bean gum, guar gum และ CMC เป็นส่วนผสมและพบว่าค่า Bostwick consistency และค่าสัมประสิทธิ์ความหนืดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ผลลัพธ์เหล่านี้ชี้ให้เห็นว่า การเติมส่วนผสมสามารถส่งผลกระทบต่อคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของสูตรซอสมะเขือเทศ

ปิยนุสรณ์ และ เนตรนภา (2549) ศึกษาการใช้ผงเมือกจากเมล็ดแมงลักเป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มไก่ โดยแปรปริมาณของผงเมือก 0.3, 0.4 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ (โดยน้ำหนัก) ตามลำดับ พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณของผงเมือกจากเมล็ดแมงลักมากขึ้น มีผลทำให้ความหนืดของน้ำจิ้มไก่เพิ่มมากขึ้น เมื่อนำน้ำจิ้มไก่ที่ใช้ผงเมือกจากเมล็ดแมงลัก ทุกสิ่งทดลองมาทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าน้ำจิ้มไก่ที่ใช้ผงเมือกจากเมล็ดแมงลัก 0.3 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ได้รับคะแนนการยอมรับสูงสุดของความชอบโดยรวม และไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) ในด้านความหนืดของน้ำจิ้มไก่สูตรมาตรฐานและสูตรที่ใช้ ผงเมือกจากเมล็ดแมงลัก 0.3 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่าปริมาณโปรตีน, ไขมัน, เถ้า, เส้นใย, ความชื้นและคาร์โบไฮเดรต เท่ากับ 9.60, 0.10, 3.60, 8.40, 52.44 และ 25.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีค่าพลังงานเท่ากับ 142.74 kcal/100 g เมื่อตรวจสอบปริมาณของจุลินทรีย์ทั้งหมด พบว่ามีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน โดยไม่พบยีสต์ รา และแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 ตัวอย่างน้ำจิ้ม

ตัวอย่างน้ำจิ้มซีฟู้ดที่จำหน่ายในท้องตลาด เขตตลาดกระบี่ กรุงเทพมหานคร จำนวน 7 ตัวอย่าง

3.2 วัตถุดิบและสารเคมี

3.2.1 วัตถุดิบ

พริกเขียว	(สยามแม็คโคร, ประเทศไทย)
พริกแดง	(สยามแม็คโคร, ประเทศไทย)
กระเทียมไทย	(สยามแม็คโคร, ประเทศไทย)
กระเทียมจีน	(สยามแม็คโคร, ประเทศไทย)
รากผักชี	(สยามแม็คโคร, ประเทศไทย)
มะนาว	(สยามแม็คโคร, ประเทศไทย)
เกลือ	(บรรจงพาณิชย์, ประเทศไทย)
น้ำปลา	(ทิพรส, ประเทศไทย)
น้ำเชื่อม 100 เปอร์เซ็นต์	(มิตรผล, ประเทศไทย)
น้ำส้มสายชูกลั่น	(ไทยเทพรส, ประเทศไทย)
น้ำกรอง	

3.2.2 สารเคมี

3.2.2.1 สารเคมีที่ใช้ในผลิตภัณฑ์

Copper chloride (CuCl_2)	(เคมีภัณฑ์, ประเทศไทย)
Calcium chloride (CaCl_2)	(เคมีภัณฑ์, ประเทศไทย)
Magnesium chloride (MgCl_2)	(Sdfcl Sd Fine Chem, India)
Sodium metabisulfite ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$)	(เคมีภัณฑ์, ประเทศไทย)
Guar gum	(เคมีภัณฑ์, ประเทศไทย)
Xanthan gum	(เคมีภัณฑ์, ประเทศไทย)
Carboxy methyl cellulose	(เคมีภัณฑ์, ประเทศไทย)

3.2.2.2 สารเคมีในการตรวจวิเคราะห์ทางเคมี

Sodium hydroxide (NaOH)	(Carlo Erba Reagent, Italy)
Phenolphthalein ($\text{C}_{20}\text{H}_{14}\text{O}_4$)	(Carlo Erba Reagent, Italy)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 อุปกรณ์และเครื่องมือ

3.3.1 อุปกรณ์

กระบอกตวง ขนาด 250 มิลลิลิตร

บิวเรตต์ -ขนาด 50 มิลลิลิตร

บีกเกอร์ ขนาด 250, 500 และ 1000 มิลลิลิตร

ขวดรูปชมพู่ ขนาด 250 มิลลิลิตร

ขวดแยม ขนาด 300 มิลลิลิตร

แท่งแก้วคนสาร

ช้อนตักสาร

ปากคีบ

แท่งแม่เหล็กคนสาร

เทอร์โมมิเตอร์

หม้อ

น้ำยาฆ่าเชื้อ

ถุงพลาสติกปราศจากเชื้อ

3.3.2 เครื่องมือ

เครื่องชั่งตวงถนียม 4 ตำแหน่ง (Ohaus Corp. Pine Brook, U.S.A)

เครื่องเตรียมอาหาร (MARA, ประเทศไทย)

เครื่องปั่นแบบมือจับ (Electrolux, ประเทศไทย)

เครื่องวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ (3TE AQUALAB, U.S.A)

เครื่องวัดค่าความเป็นกรดต่าง (Mettler Toledo, China)

เครื่องวัดความหนืด (Bostwick, U.S.A)

เครื่องวัดค่าเกลือ (G-Won, Korea)

เครื่องวัดปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ (Abewgo-32, U.S.A)

เครื่องให้ความร้อนแบบหมุน (Misumi, Japan)

ตู้แช่เย็น (Sanyo, Japan)

เตาแก๊ส

ถังแก๊ส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

3.4.1 การสำรวจและตรวจสอบคุณภาพทางเคมีกายภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ดที่จำหน่าย

ทำการสำรวจผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มซีฟู้ดที่จำหน่ายในท้องตลาดในเขตตลาดกระบี่ โดยมีการเก็บข้อมูลลักษณะผลิตภัณฑ์ ส่วนประกอบ ชนิดสารให้ความข้นหนืด ความเข้มข้นที่ใช้ บรรจุภัณฑ์ ขนาดบรรจุ การเก็บรักษา สภาพในการเก็บรักษา และอายุการเก็บรักษา จากนั้นเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มซีฟู้ด มาตรวจสอบคุณภาพทางเคมีกายภาพเบื้องต้น โดยการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ ได้แก่ การวิเคราะห์ค่าสี และความหนืด การวิเคราะห์สมบัติทางเคมี ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่างด้วยเครื่อง pH meter ปริมาณกรดทั้งหมดคิดเทียบกับกรดซัลฟิวริกด้วยวิธีการไทเทรต ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ด้วยเครื่อง refractometer และปริมาณเกลือที่ละลายน้ำ ด้วยเครื่อง salinity meter รายละเอียดวิธีการอธิบายในหัวข้อ 3.3.8

3.4.2 ศึกษาผลของกระบวนการผลิตต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพของวัตถุดิบ

3.4.2.1 ศึกษากระบวนการผลิตน้ำจิ้มซีฟู้ดต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพหลังการเก็บรักษา

ทำการศึกษากระบวนการผลิตน้ำจิ้มซีฟู้ดตามสูตรที่กำหนด (ตารางที่ 3.1) เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ การเตรียมน้ำจิ้มอาหารทะเล จนถึงการบรรจุ และการเก็บผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิต และ/หรือสูตรผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มอาหารทะเลให้มีคุณภาพ และยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

ทำการเก็บรักษาน้ำจิ้มซีฟู้ดในบรรจุภัณฑ์ปิดสนิทที่ผ่านการฆ่าเชื้อ เพื่อตรวจติดตามการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน ในสภาวะอุณหภูมิห้อง (32 ± 2 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิแช่เย็น (4 ± 2 องศาเซลเซียส)

นำผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มซีฟู้ดหลังจากกระบวนการผลิต และกระบวนการเก็บรักษา มาทำการวิเคราะห์ตรวจสอบสมบัติทางกายภาพ (สีจากการสังเกตและค่าความหนืดของน้ำจิ้ม) และคุณภาพทางเคมี (ความเป็นกรดต่าง (pH), ปริมาณกรดทั้งหมด, ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ และเปอร์เซ็นต์เกลือ) รายละเอียดอธิบายในหัวข้อ 3.3.8

ตารางที่ 3.1 สูตรน้ำจิ้มซีฟู้ด

ส่วนประกอบ (%)	สูตรพื้นฐาน
พริกเขียว	7.5
พริกแดง	7.5
กระเทียมจีน	12
กระเทียมไทย	12
น้ำมะนาว	13.5
น้ำปลา	15
เกลือ	0.5
น้ำเชื่อม 100%	18
น้ำเปล่า	9
รากผักชี	4
ผงชูรส	1
รวม	100%

3.4.2.2 ปรับปรุงสูตรและกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มซีฟู้ดเพื่อรักษาคุณภาพด้านสี ของพริกในผลิตภัณฑ์น้ำจิ้ม

การลวกพริกและการแช่พริกเขียว ก่อนการแปรรูป

การลวกพริก นำพริกเขียว เด็ดขั้ว ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำกรอง

จากนั้นทำการสะเด็ดน้ำบนตะแกรง 5 นาที ชุดละ 5 เม็ด ประมาณ 10 ± 1 กรัม การทดลองละ 2 ชุด นำไป ลวกด้วยน้ำกรอง (ชุดควบคุม), ลวกด้วยสารละลาย $MgCl_2$ 0.01 เปอร์เซ็นต์, ลวกด้วยสารละลาย $CuCl_2$ 0.01 เปอร์เซ็นต์, ลวกด้วยสารละลาย $CaCl_2$ 1.00 เปอร์เซ็นต์, แช่สารละลาย $Na_2S_2O_5$ 0.10 เปอร์เซ็นต์ แล้วลวกด้วยน้ำกรอง, แช่สารละลาย $Na_2S_2O_5$ 0.10 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ $CaCl_2$ 1.00 เปอร์เซ็นต์ แล้วลวก ด้วยน้ำกรอง โดยใช้อุณหภูมิในการลวกที่อุณหภูมิ 98 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที จากนั้นทำให้เย็น ในน้ำเย็นที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที นำพริกที่ผ่านการลวกและทำให้เย็นนำไปบรรจุลง ขวดที่ผ่านการฆ่าเชื้อจำนวน 2 ขวด ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของพริกที่ผ่านการลวกเปรียบเทียบกับพริก ชุดควบคุมที่ไม่ผ่านการลวก

การแช่พริก นำพริกเขียว เด็ดขั้ว ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำกรอง

จากนั้นทำการสะเด็ดน้ำบนตะแกรง 5 นาที ชุดละ 5 เม็ด ประมาณ 10 ± 1 กรัม การทดลองละ 2 ชุด นำไป แช่ในน้ำกรอง, แช่ในสารละลาย $MgCl_2$ 0.01 เปอร์เซ็นต์, แช่ในสารละลาย $CuCl_2$ 0.01 เปอร์เซ็นต์, แช่ใน สารละลาย $CaCl_2$ 1.00 เปอร์เซ็นต์, แช่ในสารละลาย $Na_2S_2O_5$ 0.10 เปอร์เซ็นต์, แช่ในสารละลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 0.10 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ CaCl_2 1.00 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของฟริกที่ผ่านการแช่ในสารละลายต่างๆ เปรียบเทียบกับฟริกชุดควบคุมที่มีการแช่ในน้ำกรอง

ผลของน้ำส้มสายชูกลั่นต่อการเปลี่ยนแปลงสีและลักษณะปรากฏของฟริก นำฟริกที่ผ่านการลวก และแช่ในสารละลายต่าง ๆ บรรจุลงขวดแก้วที่มีสารละลายน้ำส้มสายชูกลั่นที่ค่าความเป็นกรดต่างเท่ากับ 4.0 ความเข้มข้น 0.05 เปอร์เซ็นต์ ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของฟริกในน้ำส้มสายชูกลั่นและวัดค่าความเป็นกรดต่างของน้ำส้มสายชูกลั่น

3.4.3 การศึกษาผลของการใช้เกลือทดแทนน้ำปลาต่อการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ด

ทำการเตรียมน้ำจิ้มซีฟู้ดที่มีการใช้น้ำเกลือทดแทนน้ำปลา 3 สูตร คือ น้ำปลา 0, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ปรับรสชาติให้ใกล้เคียงกับน้ำจิ้มซีฟู้ดสูตรพื้นฐานจากตารางที่ 3.1 (สูตรน้ำปลา 15 เปอร์เซ็นต์) (ตารางที่ 3.2) ตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพ (สี ค่าความหนืดของน้ำจิ้ม) และคุณภาพทางเคมี (ความเป็นกรดต่าง, ปริมาณกรดทั้งหมด, ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ และ เปอร์เซ็นต์เกลือ) รายละเอียดอธิบายในหัวข้อ 3.3.8 จากนั้นทำการเก็บรักษาน้ำจิ้ม ที่อุณหภูมิห้อง (32 ± 2 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 2 เดือน นำมาตรวจสอบสมบัติทางกายเคมีกายภาพ และนำตัวอย่างมาทดสอบทางประสาทสัมผัส ในด้านสี ลักษณะปรากฏ รสชาติ และความหนืด เปรียบเทียบกับน้ำจิ้มที่ไม่ผ่านการเก็บรักษา เพื่อคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมต่อไป

ตารางที่ 3.2 สูตรน้ำจิ้มซีฟู้ด ที่มีการใช้น้ำเกลือทดแทนน้ำปลา

ส่วนประกอบ (%)	สูตรน้ำปลา 0%	สูตรน้ำปลา 5%	สูตรน้ำปลา 10%	สูตรพื้นฐาน (น้ำปลา 15%)
พริกเขียว	7.5	7.5	7.5	7.5
พริกแดง	7.5	7.5	7.5	7.5
กระเทียมจีน	12.0	12.0	12.0	12.0
กระเทียมไทย	12.0	12.0	12.0	12.0
น้ำมะนาว	16.5	15.0	14.0	13.5
น้ำปลา	0.0	5.0	10.0	15.0
เกลือ	2.5	2.0	1.5	0.5
น้ำเชื่อม 100 เปอร์เซ็นต์	22.0	20.0	20.0	18.0
น้ำเปล่า	15.0	14.0	10.5	9.0
รากผักชี	4.0	4.0	4.0	4.0
ผงชูรส	1.0	1.0	1.0	1.0
รวม	100%			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.4 การศึกษาชนิดและความเข้มข้นของสารให้ความชื้นหนืดต่อคุณภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ด

3.4.4.1 ศึกษาชนิดของสารให้ความชื้นหนืด

ทำการเตรียมน้ำจิ้มซีฟู้ดสูตรพื้นฐานตามส่วนผสมในตารางที่ 3.1 นำน้ำจิ้มซีฟู้ดที่ได้ มาศึกษาสารให้ความคงตัว 3 ชนิด คือ แชนแทนกัม, คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส และกัวกัม ที่ความเข้มข้น 0.3 เปอร์เซ็นต์ เริ่มจากเตรียมผสมของเหลวทั้งหมดจากนั้นเติมสารให้ความชื้นหนืดแต่ละชนิดลงไป ในของเหลวที่เตรียมไว้ ละลายให้เป็นเนื้อเดียวกันแล้วจึงเติมวัตถุดิบที่เหลือลงไป ผสมผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มซีฟู้ดให้เป็นเนื้อเดียวกัน บรรจุขวดแก้วที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ขนาดบรรจุ 300 กรัม ตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพ (สี ค่าความหนืดของน้ำจิ้ม) และคุณภาพทางเคมี (ความเป็นกรดต่าง, ปริมาณกรดทั้งหมด, ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ และ เปอร์เซ็นต์เกลือ) รายละเอียดอธิบายในหัวข้อ 3.3.8 และนำตัวอย่างมาทดสอบทางประสาทสัมผัส ในด้านสี ลักษณะปรากฏ รสชาติ และความหนืด จากนั้นทำการเก็บรักษา น้ำจิ้มที่อุณหภูมิห้อง (32 ± 2 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 2 เดือน แล้วนำน้ำจิ้มสูตรต่าง ๆ ที่เตรียมได้ มาตรวจสอบคุณภาพทางเคมีกายภาพ นำตัวอย่างมาทดสอบทางประสาทสัมผัส ในด้านสี ลักษณะปรากฏ รสชาติ ความหนืดและความชอบโดยรวม และคัดเลือกสารให้ความคงตัวที่มีความเหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์

3.4.4.2 ศึกษาผลของความเข้มข้นของสารให้ความชื้นหนืด

โดยทำการเตรียมน้ำจิ้มซีฟู้ดสูตรพื้นฐานตามตารางที่ 3.1 จากนั้นเติมสารให้ความคงตัวที่คัดเลือกได้จากข้อ 3.3.5.1 ความเข้มข้น 3 ระดับลงไป ในผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มซีฟู้ด ผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน บรรจุขวดแก้วที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ขนาดบรรจุ 300 กรัม ตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพ (สี ค่าความหนืดของน้ำจิ้ม) และคุณภาพทางเคมี (ความเป็นกรดต่าง, ปริมาณกรดทั้งหมด, ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ และ เปอร์เซ็นต์เกลือ) รายละเอียดอธิบายในหัวข้อ 3.3.8 และนำตัวอย่างมาทดสอบทางประสาทสัมผัส ในด้านสี ลักษณะปรากฏ รสชาติ และความหนืด เพื่อคัดเลือกความเข้มข้นของสารให้ความคงตัวที่เหมาะสม

3.4.5 ศึกษากระบวนการพาสเจอร์ไรส์ที่ส่งผลต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของน้ำจิ้มซีฟู้ด

ทำการเตรียมน้ำจิ้มซีฟู้ดสูตรพื้นฐานตามส่วนผสมในตารางที่ 3.1 บรรจุขวดแก้วที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ขนาดบรรจุ 300 กรัม จากนั้นนำไปผ่านกระบวนการให้ความร้อนด้วยการพาสเจอร์ไรส์ ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วินาที โดยการพาสเจอร์ไรส์ผ่านบรรจุภัณฑ์ ในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ ตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพ (สี ค่าความหนืดของน้ำจิ้ม) และคุณภาพทางเคมี (ความเป็นกรดต่าง, ปริมาณกรดทั้งหมด, ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ และ เปอร์เซ็นต์เกลือ) เปรียบเทียบกับน้ำจิ้มซีฟู้ดที่ไม่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์

3.4.6 การศึกษาผลของการพัฒนาสูตรและกระบวนการผลิต ที่เหมาะสมต่อคุณภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ด

ทำการเตรียมน้ำจิ้มซีฟู้ด โดยใช้สภาวะที่เหมาะสมที่คัดเลือกได้จากการทดลองข้อ 3.3.3-3.3.6 ได้แก่ การปรับปรุงคุณภาพวัตถุดิบ การใช้น้ำเกลือทดแทนน้ำปลาในน้ำจิ้ม และชนิดและความเข้มข้นของสารให้ความคงตัวที่เหมาะสม นำมาผลิตเป็นน้ำจิ้มซีฟู้ดสูตรใหม่ บรรจุขวดแก้วที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ขนาดเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรจุ 300 กรัม ตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพ (สี ค่าความหนืดของน้ำจิ้ม) และคุณภาพทางเคมี (ความเป็นกรดต่าง, ปริมาณกรดทั้งหมด, ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ และ เปอร์เซ็นต์เกลือ) รายละเอียดอธิบายในหัวข้อ 3.3.8 และนำตัวอย่างมาทดสอบทางประสาทสัมผัส ในด้านสี ลักษณะปรากฏ รสชาติ และความหนืด เปรียบเทียบกับน้ำจิ้มซีฟู้ดสูตรพื้นฐาน

3.4.7 การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำจิ้มซีฟู้ด

3.4.7.1 การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ

- ลักษณะปรากฏของสีพริกเขียว และสีของของเหลว จากการสังเกต
- การวิเคราะห์ความหนืด โดยวิธีของ AOAC (2000) ด้วยเครื่อง Bostwick

consistency

3.4.7.2 การวิเคราะห์สมบัติทางเคมี

- การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง ศึกษาค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยวิธีของ AOAC (2000) ด้วยเครื่อง pH meter
- การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดคิดเทียบกับกรดซิตริก โดยวิธีของ AOAC (2000) ด้วยวิธีการไทเทรต
- การวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ศึกษาปริมาณของแข็งทั้งหมดด้วยวิธีของ AOAC (2000) ด้วยเครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (refractometer)
- การวิเคราะห์ปริมาณเกลือที่ละลายน้ำ ด้วยเครื่องวัดค่าเกลือ (salinity meter)

3.4.8 การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ทางสถิติ

วางแผนการทดลอง Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 3 ซ้ำ สำหรับประเมินทางเคมีกายภาพ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ โดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 ผลการสำรวจและตรวจสอบคุณภาพทางเคมีกายภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ดที่จำหน่าย

เก็บตัวอย่างน้ำจิ้มซีฟู้ดในบรรจุภัณฑ์ปิดสนิท ที่จำหน่ายในท้องตลาดเขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ทำการสุ่มตัวอย่างน้ำจิ้มซีฟู้ดในช่วงเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ พ.ศ.2563 โดยควบคุมวันผลิตของน้ำจิ้มซีฟู้ดไม่เกิน 6 เดือน จำนวน 7 ตัวอย่าง จากนั้นทำการวิเคราะห์รวบรวมข้อมูลของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ยี่ห้อผลิตภัณฑ์, บรรจุภัณฑ์และขนาดบรรจุ, การเก็บรักษาและอายุการเก็บรักษา, วัตถุกันเสีย/สารปรุงแต่งรส/สีสังเคราะห์ และ วันผลิต วันหมดอายุ ดังตารางที่ 4.1 และลักษณะบรรจุภัณฑ์และลักษณะน้ำจิ้มซีฟู้ด ดังภาพที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์

ยี่ห้อผลิตภัณฑ์	บรรจุภัณฑ์และขนาดบรรจุ	การเก็บรักษาและอายุการเก็บรักษา	วัตถุกันเสีย/สารปรุงแต่งรส/สีสังเคราะห์	วันผลิตและวันหมดอายุ
ท็อป ซีฟู้ด	- บรรจุภัณฑ์ขวดแก้ว - ขนาดบรรจุ 180 กรัม	- เก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำ - อายุการเก็บรักษา 2 เดือน	- วัตถุกันเสีย โซเดียมเบนโซเอต INS 211 - โมโนโซเดียมกลูตาเมต INS 621 - เจือสีสังเคราะห์ Tartazine INS 102	MFG 13/1/20 EXP 12/3/20
ครัวริมตอย	- บรรจุภัณฑ์ขวดพลาสติก - ขนาดบรรจุ 150 กรัม	- เก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำ - อายุการเก็บรักษา 6 เดือน	ไม่ระบุ	MFG 8/1/20 EXP 7/7/20
หอยนางรม	- บรรจุภัณฑ์ขวดแก้ว - ขนาดบรรจุ 170 กรัม	- เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ - อายุการเก็บรักษา 1 ปี	- โมโนโซเดียมกลูตาเมต INS 621 - วัตถุกันเสีย โซเดียมเบนโซเอต INS 211	MFG 19/9/19 EXP 20/9/20
ณัฐจินดา	- บรรจุภัณฑ์ขวดพลาสติก - ขนาดบรรจุ 350 กรัม	- เก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำ - อายุการเก็บรักษา 1เดือน	ไม่ระบุ	MFG 10/1/20 EXP 8/2/20

หมายเหตุ: MFG คือ วันที่ผลิต

EXP คือ วันหมดอายุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.1 (ต่อ)

เค แอนด์ เอ็น	- บรรจุภัณฑ์ขวดพลาสติก - ขนาดบรรจุ 350 กรัม	- เก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำ - อายุการเก็บรักษา 4 เดือน	- วัตุกันเสีย โซเดียม เบนโซเอต INS 211 - เจือสีสังเคราะห์ Tartazine INS 102 Brilliant blue INS133	MFG 2/1/20 EXP 1/5/20
เจริญ ซีฟู้ด	- บรรจุภัณฑ์ขวดแก้ว - ขนาดบรรจุ 150 กรัม	- เก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำ	ไม่ระบุ	ไม่ระบุวันผลิต EXP 1/5/20
เจ็เล็ก ซีฟู้ด	- บรรจุภัณฑ์ขวดพลาสติก - ขนาดบรรจุ 355 กรัม	- เก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำ	- โมโนโซเดียมกลูตาเมต INS 621 - เจือสีสังเคราะห์ Tartazine INS 102 Brilliant blue INS133 - วัตุกันเสีย โซเดียม เบนโซเอต INS 211 - สตาร์ชตัดแปร INS 1442	ไม่ระบุ

หมายเหตุ: MFG คือ วันที่ผลิต

EXP คือ วันหมดอายุ

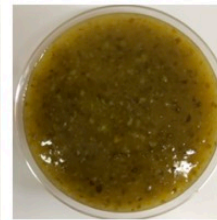
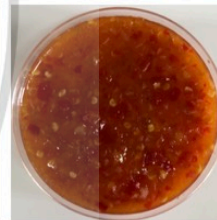
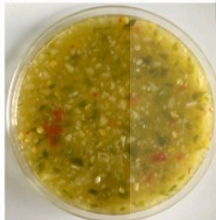
จากการสำรอน้ำจิ้มซีฟู้ดในท้องตลาดในเขตลาดกระบัง พบว่าน้ำจิ้มซีฟู้ดแต่ละยี่ห้อที่มีบรรจุภัณฑ์ทั้งขวดแก้วและขวดพลาสติก มีขนาดบรรจุอยู่ในช่วง 150-355 กรัม มีขนาดบรรจุเฉลี่ย 244 กรัม ส่วนใหญ่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำที่อุณหภูมิ 4 ± 2 องศาเซลเซียส ได้แก่ ท็อปซีฟู้ด, ครั้วริมดอย, หอยนางรม, ญัฐจินต, เคแอนด์เอ็น, เจริญซีฟู้ด และเจ็เล็ก ซีฟู้ด พบว่ามีการใช้สารปรุงแต่งรส โมโนโซเดียมกลูตาเมต INS 621 และเจือสีสังเคราะห์ ได้แก่ Tartazine INS 102 Brilliant blue INS 133 และอายุการเก็บรักษา พบว่าอยู่ในช่วง 2เดือน-1ปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุดิบในอาหาร ดังนั้นหากมีการใส่วัตถุดิบในปริมาณมากและมีการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำจะทำให้มีอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะบรรจุ
ภัณฑ์



ลักษณะน้ำจิ้ม
ซีฟู้ด



ภาพที่ 4.1 ลักษณะบรรจุภัณฑ์และลักษณะน้ำจิ้มซีฟู้ด

4.1.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

จากการสุ่มตัวอย่างน้ำจิ้มซีฟู้ดที่จำหน่ายในท้องตลาดเขตตลาดกระบี่จำนวน 7 ตัวอย่าง มาทำการศึกษาคุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ลักษณะปรากฏที่ประเมินด้วยสายตา และ วิเคราะห์ค่าความหนืด ได้ผลการทดลองดังนี้

4.1.1.1 ลักษณะปรากฏที่ประเมินด้วยสายตา

จากการประเมินลักษณะปรากฏของน้ำจิ้มซีฟู้ดจำนวน 7 ตัวอย่าง พบว่าที่อป ซีฟู้ดน้ำจิ้มมีสีจากทั้งพริกแดงและพริกเขียว เจริญซีฟู้ดน้ำจิ้มมีสีโดยรวมเป็นสีแดง และอีก 5 ตัวอย่างมีสีน้ำจิ้มโดยรวมเป็นสีเขียวทั้งหมด น้ำจิ้มซีฟู้ดพบว่ามีลักษณะน้ำจิ้ม 2 แบบ แบบที่ 1 ลักษณะเนื้อหยาบ เกิดจากการบดส่วนประกอบของวัตถุดิบด้วยเครื่องปั่นแบบหยาบ ทำให้พบเมล็ดพริกและชิ้นพริกแขวนลอยอยู่ในน้ำจิ้มซีฟู้ด แบบที่ 2 มีลักษณะเนื้อละเอียด เกิดจากการบดส่วนประกอบแบบละเอียดทำให้พบว่าส่วนประกอบของน้ำจิ้มซีฟู้ดนั้นเป็นเนื้อเดียวกัน ดังภาพที่ 4.1 และตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงลักษณะปรากฏที่ประเมินด้วยสายตาของน้ำจิ้มซีฟู้ด

ตัวอย่าง	ลักษณะปรากฏ
ที่อป ซีฟู้ด	สีจากพริกแดงและพริกเขียว บดแบบหยาบๆ มีเมล็ดพริก
ครัวริมดอย	สีโดยรวมเป็นสีเขียว มีพริกแดงเล็กน้อย มีเมล็ดพริกเล็กน้อย
หอยนางรม	สีโดยรวมเป็นสีเขียวจากพริกเขียว มีพริกเขียวเป็นชิ้นละเอียด
ณัฐจินดา	สีโดยรวมเป็นสีเขียว มีพริกเขียวเป็นชิ้นละเอียด ไม่พบกระเทียมและเมล็ดพริก
เค แอนด์ เอ็น ซีฟู้ด	สีโดยรวมเป็นสีเขียว มีพริกเขียวเป็นชิ้นละเอียด มีกระเทียมและเมล็ดพริกเล็กน้อย
เจริญ ซีฟู้ด	สีโดยรวมเป็นสีแดงจากพริกแดง พริกแดงเป็นชิ้น มีเมล็ดพริก กระเทียมเป็นชิ้นเกือบละเอียด
เจ้เล็ก ซีฟู้ด	สีโดยรวมเป็นสีเขียว พริกและส่วนผสมละเอียด

4.1.1.2 ค่าความหนืดของน้ำจิ้มซีฟู้ด

ค่าความหนืดของน้ำจิ้มซีฟู้ดทั้ง 7 ยี่ห้อ มีค่าความหนืดอยู่ในช่วง 3.80-17.42 cm โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.47 cm โดยตัวอย่างน้ำจิ้มซีฟู้ดที่มีค่าความหนืดน้อยและมีอัตราการไหลมากที่สุดเท่ากับ 17.42 ได้แก่ ที่อปซีฟู้ด และ ตัวอย่างน้ำจิ้มซีฟู้ดที่มีค่าความหนืดมากและมีอัตราการไหลน้อยที่สุดเท่ากับ 3.80 ได้แก่ เจ้เล็กซีฟู้ด จากการเปรียบเทียบน้ำจิ้มซีฟู้ด พบว่าน้ำจิ้มซีฟู้ดทั้ง 7 ตัวอย่างมีความหนืดที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ในทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ผลของการวิเคราะห์ค่าความหนืดของตัวอย่างน้ำจิ้มซีฟู้ด

ตัวอย่าง	ความหนืด (เซนติเมตร)
ท๊อปซีฟู้ด	17.42 ^s ± 0.38
ครัวริมดอย	5.33 ^b ± 0.14
หอยนางรม	15.58 ^f ± 0.01
ณัฐจินดา	14.67 ^e ± 0.14
เค แอนด์ เอ็น ซีฟู้ด	7.58 ^c ± 0.14
เจริญ	11.83 ^d ± 0.14
เจ็ลเล็ก ซีฟู้ด	3.80 ^a ± 0.14
ค่าเฉลี่ย	8.47 ± 5.35

หมายเหตุ: a-g หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในแนวดิ่ง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

4.1.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

จากการสุ่มตัวอย่างน้ำจิ้มซีฟู้ดที่จัดจำหน่ายในท้องตลาดเขตลาดกระบังที่แตกต่างกัน 7 ตัวอย่าง มาทำการศึกษาคุณภาพทางเคมี ได้แก่ ความเป็นกรดต่าง (pH), ปริมาณกรดทั้งหมด, ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ และ เเปอร์เซ็นต์เกลือ ได้ผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 4.4 ผลของการวิเคราะห์ความเป็นกรดต่าง (pH), ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ, เเปอร์เซ็นต์เกลือ และปริมาณกรดซิตริกของตัวอย่างน้ำจิ้มซีฟู้ด

ตัวอย่าง	ความเป็นกรดต่าง (pH)	ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (°Brix)	ปริมาณเกลือ (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณกรดซิตริก (เปอร์เซ็นต์)
ท๊อป ซีฟู้ด	3.81 ^e ± 0.01	35.50 ^d ± 0.00	2.30 ^d ± 0.00	2.70 ^d ± 0.08
ครัวริมดอย	4.07 ^f ± 0.01	31.50 ^c ± 0.00	2.50 ^e ± 0.00	1.87 ^b ± 0.00
หอยนางรม	3.28 ^d ± 0.01	42.00 ^s ± 0.00	1.80 ^c ± 0.00	3.01 ^e ± 0.17
ณัฐจินดา	2.77 ^a ± 0.01	27.00 ^b ± 0.00	2.70 ^f ± 0.00	1.56 ^a ± 0.00
เค แอนด์ เอ็น	4.14 ^s ± 0.00	19.50 ^a ± 0.00	3.27 ^s ± 0.06	1.92 ^b ± 0.09
เจริญ ซีฟู้ด	3.20 ^c ± 0.01	36.50 ^e ± 0.00	1.60 ^b ± 0.00	2.28 ^c ± 0.09
เจ็ลเล็ก ซีฟู้ด	2.96 ^b ± 0.02	40.50 ^f ± 0.00	1.00 ^a ± 0.00	2.44 ^c ± 0.09
ค่าเฉลี่ย	2.69 ± 0.55	25.83 ± 7.92	1.69 ± 0.76	1.75 ± 0.51

หมายเหตุ: a-g หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในแนวดิ่ง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2.1 ความเป็นกรดต่างของน้ำจิ้มซีฟู้ด

ค่าความเป็นกรดต่างของน้ำจิ้มซีฟู้ดทั้ง 7 ตัวอย่าง อยู่ในช่วง 2.77-4.14 ดังตารางที่ 4.4 ซึ่งน้ำจิ้มซีฟู้ดที่มีค่าความเป็นกรดต่างสูง พบว่าเมื่อทำการทดสอบชิมน้ำจิ้มซีฟู้ดจะมีรสชาติเปรี้ยวกว่าน้ำจิ้มซีฟู้ดที่มีค่าความเป็นกรดต่างต่ำ รสชาติเปรี้ยวที่เกิดขึ้นมาจากองค์ประกอบหลักของน้ำจิ้มซีฟู้ด คือ น้ำมะนาวและน้ำส้มสายชู โดยมีค่าความเป็นกรดต่างเฉลี่ยเท่ากับ 2.69 มีผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ในทางสถิติ

4.1.2.2 ปริมาณกรดซิตริกของน้ำจิ้มซีฟู้ด

ปริมาณกรดซิตริกที่อยู่ในน้ำจิ้มซีฟู้ดทั้ง 7 ตัวอย่าง อยู่ในช่วง 1.56-3.01 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 4.4 โดยปริมาณกรดซิตริกมีค่าแปรผกผันกับค่าความเป็นกรดต่างซึ่งเมื่อมีปริมาณกรดซิตริกสูงพบว่ามีค่าความเป็นกรดต่างต่ำ และเมื่อทำการทดสอบชิมน้ำจิ้มซีฟู้ดจะมีรสชาติเปรี้ยวจากน้ำมะนาว ซึ่งในน้ำมะนาวมีกรดซิตริกเป็นองค์ประกอบและเป็นกรดที่ทำให้รสชาติเปรี้ยว โดยมีปริมาณกรดซิตริกเฉลี่ยเท่ากับ 1.75 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าน้ำจิ้มเจี๊ยวซีฟู้ดและเจี๊ยงเล็กซีฟู้ด มีปริมาณกรดซิตริกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \geq 0.05$) ในทางสถิติ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ ($P < 0.05$) กับน้ำจิ้มซีฟู้ดตัวอย่างอื่น

4.1.2.3 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำของน้ำจิ้มซีฟู้ด

ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำของน้ำจิ้มซีฟู้ดทั้ง 7 ตัวอย่าง อยู่ในช่วง 19.50-42.00 °Brix ดังตารางที่ 4.4 ซึ่งเป็นค่าที่บ่งชี้ความเข้มข้นของของเหลวของน้ำจิ้มซีฟู้ด ที่มีองค์ประกอบต่าง ๆ ละลายอยู่ ได้แก่ น้ำตาล, เกลือ และ กรดซิตริก โดยมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 25.83 °Brix มีผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ในทางสถิติ

4.1.2.4 เปอร์เซ็นต์เกลือของน้ำจิ้มซีฟู้ด

เปอร์เซ็นต์เกลือที่ละลายในน้ำจิ้มซีฟู้ดทั้ง 7 ตัวอย่าง อยู่ในช่วง 1.00-3.27 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 4.4 เป็นค่าที่บ่งบอกถึงรสชาติความเค็มของน้ำจิ้มซีฟู้ด ซึ่งน้ำจิ้มซีฟู้ดที่มีค่าเปอร์เซ็นต์เกลือต่ำเมื่อทำการทดสอบชิม พบว่ามีรสชาติความเค็มน้อยกว่าน้ำจิ้มซีฟู้ดที่มีค่าเปอร์เซ็นต์สูง โดยมีเปอร์เซ็นต์เกลือเฉลี่ยเท่ากับ 1.69 เปอร์เซ็นต์มีผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ในทางสถิติ

4.2 ผลของกระบวนการผลิตต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพของวัตถุดิบ

4.2.1 ผลของการศึกษากระบวนการผลิตน้ำจิ้มซีฟู้ด

ทำการผลิตน้ำจิ้มซีฟู้ดสูตรพื้นฐาน ตามสูตรและวิธีการผลิต ตามตารางที่ 3.2 และนำน้ำจิ้มซีฟู้ดที่ได้ไปวิเคราะห์ทางกายภาพ (สีจากลักษณะปรากฏ และความหนืด) วิเคราะห์ทางเคมี (ความเป็นกรดต่าง (pH), ปริมาณกรดทั้งหมด, ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ และ เปอร์เซ็นต์เกลือ) และเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน ที่อุณหภูมิห้อง (32 ± 2 องศาเซลเซียส) และ อุณหภูมิแช่เย็น (4 ± 2 องศาเซลเซียส) ดังตารางที่ 4.5 และ ดังภาพที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ทางด้านเคมีกายภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ดเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน ที่อุณหภูมิห้อง (32 ± 2 องศาเซลเซียส) เปรียบเทียบกับอุณหภูมิแช่เย็น (4 ± 2 องศาเซลเซียส)

กระบวนการ	ระยะเวลา (เดือน)	ความหนืด (เซนติเมตร)	ความเป็นกรดต่าง (pH)	ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ ($^{\circ}\text{Brix}$) ^{ns}	ปริมาณเกลือ (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณกรดซิตริก (เปอร์เซ็นต์) ^{ns}
อุณหภูมิห้อง	0	$14.83^b \pm 0.29$	$4.10^c \pm 0.00$	30.50 ± 0.00	$1.96^b \pm 0.06$	1.77 ± 0.18
	2	$12.33^a \pm 0.29$	$3.76^a \pm 0.02$	29.50 ± 0.00	$1.60^a \pm 0.00$	1.87 ± 0.00
อุณหภูมิแช่เย็น	0	$14.83^b \pm 0.29$	$4.10^c \pm 0.00$	30.50 ± 0.00	$1.96^b \pm 0.06$	1.77 ± 0.18
	2	$11.83^a \pm 0.29$	$4.02^b \pm 0.02$	29.50 ± 0.00	$1.60^a \pm 0.00$	1.92 ± 0.09

หมายเหตุ: ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \geq 0.05$)

a-c หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในแต่ละแถว มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

เมื่อเก็บรักษาน้ำจิ้มซีฟู้ดเป็นเวลา 2 เดือน ในสภาวะอุณหภูมิห้อง (32 ± 2 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิแช่เย็น (4 ± 2 องศาเซลเซียส) พบว่าเกิดการแยกชั้นของวัตถุดิบ ดังภาพที่ 4.2 และ 4.3 และค่าความเป็นกรดต่าง (pH) เพิ่มขึ้น ซึ่งทำให้ปริมาณกรดซิตริกเพิ่มขึ้นภายใต้สภาวะกรด ส่งผลให้คลอโรฟิลล์ที่อยู่ในพริกเขียวเกิดการสลายตัวที่ทำให้พริกเขียวมีสีที่คล้ำขึ้น แต่เมื่อเก็บที่อุณหภูมิแช่เย็น พบว่าการเปลี่ยนแปลงของสีคลอโรฟิลล์ที่อยู่ในพริกเขียวเกิดขึ้นช้ากว่า และสีของน้ำจิ้มซีฟู้ดที่ความสว่างมากกว่าน้ำจิ้มซีฟู้ดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ดังภาพที่ 4.3 พริกเขียวที่เป็นส่วนประกอบหลักในน้ำจิ้มซีฟู้ดเมื่ออยู่ในสภาวะที่เป็นกรดจะเกิดกระบวนการฟีโอฟิตินไนเซชัน (pheophytinization) ซึ่งเป็นการแทนที่แมกนีเซียมในคลอโรฟิลล์ด้วยไฮโดรเจน และทำให้เกิดสีเขียวมรกตของฟีโอฟิติน (pheophytin) (Kariola et al., 2005)



ภาพที่ 4.2 การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ด วันที่ 0 (ก) เปรียบเทียบกับน้ำจิ้มซีฟู้ดที่ผ่านการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (32 ± 2 องศาเซลเซียส) (ข) และอุณหภูมิแช่เย็น (4 ± 2 องศาเซลเซียส) (ค) เป็นเวลา 2 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้








4.2.2 ผลของการปรับปรุงกระบวนการผลิตน้ำจิ้มซีฟู้ดเพื่อรักษาคุณภาพด้านสีของพริกเขียวในผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มซีฟู้ด

ทำการศึกษาพริกเขียวลวกและแช่ด้วยสารละลาย $MgCl_2$ 0.01 เปอร์เซ็นต์, $CuCl_2$ 0.01 เปอร์เซ็นต์, $CaCl_2$ 1.00 เปอร์เซ็นต์, $Na_2S_2O_5$ 0.10 เปอร์เซ็นต์ และ $Na_2S_2O_5$ 0.1 เปอร์เซ็นต์ + $CaCl_2$ 1.00 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้อุณหภูมิในการลวกที่อุณหภูมิ 98 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที ใช้เวลาในการแช่ด้วยสารละลายต่าง ๆ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง นำพริกที่ได้จากการลวก และแช่ มาทำการแช่ในสารละลายน้ำส้มสายชูกลั่นปรับความเป็นกรดต่างที่ 4.0 เพื่อจำลองสภาวะของน้ำจิ้มซีฟู้ด เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (32 ± 2 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 14 วัน พบว่า การลวกพริกเขียวก่อนการแปรรูป ด้วยสารละลาย $Na_2S_2O_5$ 0.1 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ $CaCl_2$ 1.00 เปอร์เซ็นต์ ทำให้พริกเขียวมีสีและเนื้อสัมผัสที่ดีที่สุดเมื่อเทียบกับสารละลายชนิดอื่น ดังตารางที่ 4.6 เช่นเดียวกับการแช่พริกเขียวก่อนการแปรรูป ด้วยสารละลาย $Na_2S_2O_5$ 0.1 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ $CaCl_2$ 1.00 เปอร์เซ็นต์ มีสีและเนื้อสัมผัสที่ดีที่สุดเมื่อเทียบกับการแช่ด้วยสารละลายชนิดอื่น ดังตารางที่ 4.7 ซึ่งกระบวนการแช่เป็นกระบวนการที่ดีที่สุด เนื่องจากกระบวนการลวกเป็นการให้ความร้อนที่ส่งผลต่อการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ ทำลายผนังเซลล์ของพริกเขียว และมีผลต่อสี เนื้อสัมผัสของพริกเขียว



หลังจากนำพริกเขียวลวกและแช่ด้วยสารละลายต่าง ๆ นำพริกเขียวมาแช่ด้วยน้ำส้มสายชูปรับความเป็นกรดต่างเท่ากับ 4 จำลองสภาวะให้เหมือนกับน้ำจิ้มซีฟู้ด เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของสีพริก โดยเปรียบเทียบพริกเขียวที่ผ่านกระบวนการลวก ดังตารางที่ 4.8 และพริกเขียวที่ผ่านกระบวนการแช่ ดังตารางที่ 4.9 และในสภาวะที่กรดกรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 14 วัน

จากการศึกษาผลของน้ำส้มสายชูกลั่นต่อการเปลี่ยนแปลงสีและลักษณะปรากฏของพริกเขียว จุดประสงค์ในการแช่น้ำส้มสายชูกลั่นปรับความเป็นกรดต่างเพื่อจำลองสภาวะให้มีค่าความเป็นกรดต่างใกล้เคียงกับน้ำจิ้มซีฟู้ด พบว่า เมื่อนำพริกเขียวที่ผ่านกระบวนการลวกและกระบวนการแช่ มาแช่ในน้ำส้มสายชูกลั่นที่ผ่านการปรับความเป็นกรดต่างแล้ว สีของพริกเขียวที่ผ่านกระบวนการลวกสารละลายต่างกัน เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บเป็นระยะเวลา 3 วัน ดังตารางที่ 4.8 เมื่อเปรียบเทียบกับสีของพริกเขียวที่ผ่านกระบวนการแช่พบว่า การแช่ด้วยสารละลาย 0.10 เปอร์เซ็นต์ $Na_2S_2O_5$ ร่วมกับ 1.00 เปอร์เซ็นต์ $CaCl_2$ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเพียง 70% ในวันที่ 7 ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงที่น้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสารละลายอื่น ดังตารางที่ 4.9 การใช้สารละลาย 0.10 เปอร์เซ็นต์ $Na_2S_2O_5$ ร่วมกับ 1.00 เปอร์เซ็นต์ $CaCl_2$ ในการแช่พริกเขียวจึงเหมาะสมในการปรับปรุงคุณภาพของสีพริก เนื่องจาก $Na_2S_2O_5$ เป็นสารที่ช่วยป้องกันปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลเนื่องจากเอนไซม์ (enzymatic browning reaction) และ $CaCl_2$ เป็นสารที่เพิ่มความแข็งแรงของเซลล์ในพริกเขียว ทำให้มีเนื้อสัมผัสที่แน่นและกรอบขึ้น

ตารางที่ 4.6 ลักษณะปรากฏของพริกเขียวหลังการลวกด้วยน้ำกรอง, สารละลาย $MgCl_2$ 0.01 เปอร์เซ็นต์, $CuCl_2$ 0.01 เปอร์เซ็นต์, $CaCl_2$ 1.00 เปอร์เซ็นต์, $Na_2S_2O_5$ 0.10 เปอร์เซ็นต์ และ $Na_2S_2O_5$ 0.10 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ $CaCl_2$ 1.0 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับพริกเขียวที่ไม่ผ่านกระบวนการใด ๆ

กระบวนการ	ไม่ผ่านกระบวนการใดๆ	ลวกด้วยน้ำกรอง	ลวกด้วยสารละลาย $MgCl_2$ 0.01 เปอร์เซ็นต์	ลวกด้วยสารละลาย $CuCl_2$ 0.01 เปอร์เซ็นต์	ลวกด้วยสารละลาย $CaCl_2$ 1.00 เปอร์เซ็นต์	แช่ด้วยสารละลาย $Na_2S_2O_5$ 0.10 เปอร์เซ็นต์ และลวกในน้ำกรอง	แช่ด้วยสารละลาย $Na_2S_2O_5$ 0.10 เปอร์เซ็นต์ + $CaCl_2$ 1.0 เปอร์เซ็นต์ และลวกในน้ำกรอง
ลักษณะปรากฏหลังการลวกด้วยสารละลาย							
ลักษณะปรากฏทางด้านสีและเนื้อสัมผัส	สี: สีธรรมชาติของพริกเขียว เนื้อสัมผัส: ความกรอบมากที่สุด	สี: สีเขียวซีดลงและมีสีเหลืองปนเล็กน้อย เนื้อสัมผัส: มีความเหนียว นุ่ม และเหนียวมาก	สี: สีเขียวซีดลงและมีสีเหลืองปนเล็กน้อย เนื้อสัมผัส: มีความเหนียว นุ่ม และเหนียวปานกลาง	สี: สีเขียวซีดลงเล็กน้อย เนื้อสัมผัส: มีความเหนียว นุ่ม และเหนียวปานกลาง	สี: สีเขียวซีดลงเล็กน้อย เนื้อสัมผัส: มีความเหนียว นุ่ม และกรอบเล็กน้อย	สี: สีเขียวซีดลงเล็กน้อย เนื้อสัมผัส: มีความเหนียว นุ่ม และเหนียวปานกลาง	สี: สีเขียวซีดลงเล็กน้อย เนื้อสัมผัส: มีความเหนียว นุ่ม เล็กน้อย และมีความกรอบปานกลาง







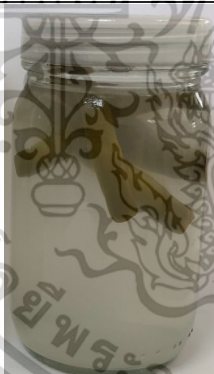


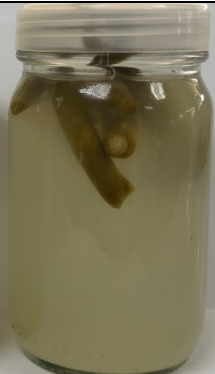
ตารางที่ 4.7 ลักษณะปรากฏของพริกเขียวหลังการแช่ด้วยน้ำกรอง, สารละลาย $MgCl_2$ 0.01 เปอร์เซ็นต์, $CuCl_2$ 0.01 เปอร์เซ็นต์, $CaCl_2$ 1.00 เปอร์เซ็นต์, $Na_2S_2O_5$ 0.10 เปอร์เซ็นต์ และ $Na_2S_2O_5$ 0.10 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ $CaCl_2$ 1.0 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับพริกเขียวที่ไม่ผ่านกระบวนการใด ๆ

กระบวนการ	ไม่ผ่านกระบวนการใดๆ	แช่ในน้ำกรองเป็นเวลา 3 ชั่วโมง	แช่ในสารละลาย $MgCl_2$ 0.01% เป็นเวลา 3 ชั่วโมง	แช่ในสารละลาย $CuCl_2$ 0.01% เป็นเวลา 3 ชั่วโมง	แช่ในสารละลาย $CaCl_2$ 1.00% เป็นเวลา 3 ชั่วโมง	แช่ในสารละลาย $Na_2S_2O_5$ 0.1% เป็นเวลา 3 ชั่วโมง	แช่ในสารละลาย $Na_2S_2O_5$ 0.1% + $CaCl_2$ 1.00% เป็นเวลา 3 ชั่วโมง
ลักษณะปรากฏหลังการแช่ด้วยสารละลาย							
ลักษณะปรากฏทางด้านสีและเนื้อสัมผัส	สี: สีธรรมชาติของพริกเขียว เนื้อสัมผัส: ความกรอบมากที่สุด	สี: สีเขียวซีดลง และมีสีเหลืองปนเล็กน้อย เนื้อสัมผัส: มีความเหนียว นุ่ม และเหนียวมาก	สี: สีเขียวซีดลง และมีสีเหลืองปนเล็กน้อย เนื้อสัมผัส: มีความเหนียว นุ่ม และเหนียวปานกลาง	สี: สีเขียวซีดลง เล็กน้อย เนื้อสัมผัส: มีความเหนียว นุ่ม และเหนียวปานกลาง	สี: สีเขียวซีดลง เล็กน้อย เนื้อสัมผัส: มีความเหนียว นุ่ม และกรอบเล็กน้อย	สี: สีเขียวซีดลง เล็กน้อย เนื้อสัมผัส: มีความเหนียว นุ่ม และเหนียวปานกลาง	สี: สีเขียวซีดลง เล็กน้อย เนื้อสัมผัส: มีความเหนียว นุ่ม เล็กน้อย และมี ความกรอบปานกลาง



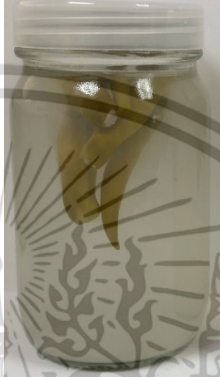
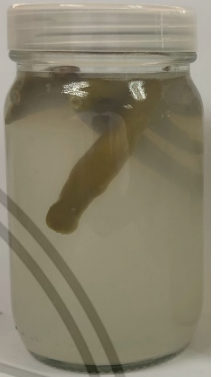



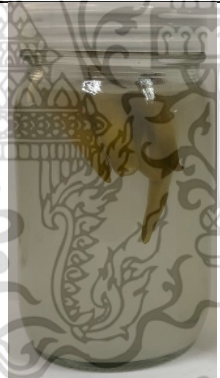


ตารางที่ 4.8 ลักษณะปรากฏของพริกเขียวในระหว่างการแช่ด้วยน้ำส้มสายชูหลังการลวกด้วย น้ำกรอง, สารละลาย $MgCl_2$ 0.01 เปอร์เซ็นต์, $CuCl_2$ 0.01 เปอร์เซ็นต์, $CaCl_2$ 1.00 เปอร์เซ็นต์, $Na_2S_2O_5$ 0.10 เปอร์เซ็นต์ และ $Na_2S_2O_5$ 0.10 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ $CaCl_2$ 1.0 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับพริกเขียวที่ไม่ผ่านกระบวนการใด ๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 14 วัน

กระบวนการ	วันที่ 0	วันที่ 3	วันที่ 5	วันที่ 7	วันที่ 14
ไม่ผ่านกระบวนการ					
	สี: ไม่มีการเปลี่ยนแปลง	สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 90 เปอร์เซ็นต์	สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 95 เปอร์เซ็นต์	สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์	สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์



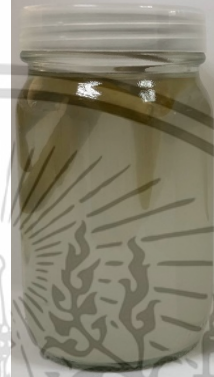




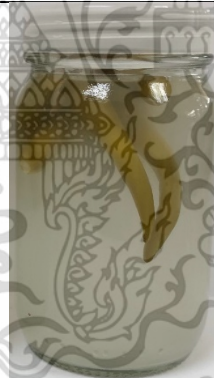


ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

<p>ลวกน้ำกรอง</p>	 <p>สี: สีเขียวซีดลงและมีสีเหลืองปนเล็กน้อย</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์</p>
<p>ลวกด้วยสารละลาย $MgCl_2$ 0.01 เปอร์เซ็นต์</p>	 <p>สี: สีเขียวซีดลงและมีสีเหลืองปนเล็กน้อย</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์</p>



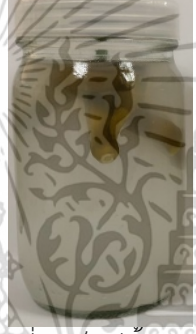







ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

<p>ลวกด้วยสารละลาย CuCl_2 0.01 เปอร์เซ็นต์</p>	 สล: สลเขียวซีดลงเล็กน้อย	 สล: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์	 สล: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์	 สล: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์	 สล: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์
<p>ลวกด้วยสารละลาย CaCl_2 1.00 เปอร์เซ็นต์</p>	 สล: สลเขียวซีดลงเล็กน้อย	 สล: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์	 สล: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์	 สล: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์	 สล: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์








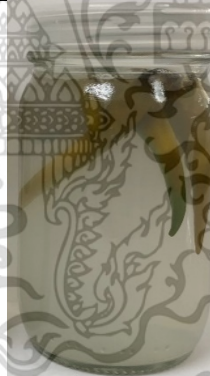


ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

<p>แช่ในสารละลาย $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 0.1 เปอร์เซ็นต์ และลวกด้วยน้ำกรอง</p>	 <p>สี: สีเขียวซีดลงเล็กน้อย</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์</p>
<p>แช่ในสารละลาย $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 0.10 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ CaCl_2 1.00 เปอร์เซ็นต์ และลวก ด้วยน้ำกรอง</p>	 <p>สี: สีเขียวซีดลงเล็กน้อย</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์</p>








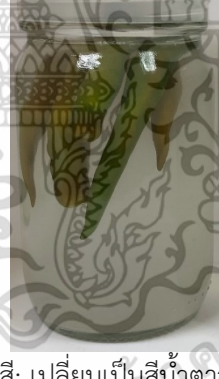


ตารางที่ 4.9 ลักษณะปรากฏของพริกเขียวในระหว่างการแช่ด้วยน้ำส้มสายชูหลังการแช่ด้วย น้ำกรอง, สารละลาย $MgCl_2$ 0.01 เปอร์เซ็นต์, $CuCl_2$ 0.01 เปอร์เซ็นต์, $CaCl_2$ 1.00 เปอร์เซ็นต์, $Na_2S_2O_5$ 0.10 เปอร์เซ็นต์ และ $Na_2S_2O_5$ 0.10 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ $CaCl_2$ 1.0 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับพริกเขียวที่ไม่ผ่านกระบวนการใด ๆ โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 14 วัน

กระบวนการ	วันที่ 0	วันที่ 3	วันที่ 5	วันที่ 7	วันที่ 14
ไม่ผ่านกระบวนการ	 สี: ไม่มีการเปลี่ยนแปลง	 สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 90 เปอร์เซ็นต์	 สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 95 เปอร์เซ็นต์	 สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์	 สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์
แช่ในน้ำกรอง เป็นเวลา 3 ชั่วโมง	 สี: ไม่มีการเปลี่ยนแปลง	 สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 50 เปอร์เซ็นต์	 สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 70 เปอร์เซ็นต์	 สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 90 เปอร์เซ็นต์	 สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์






ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

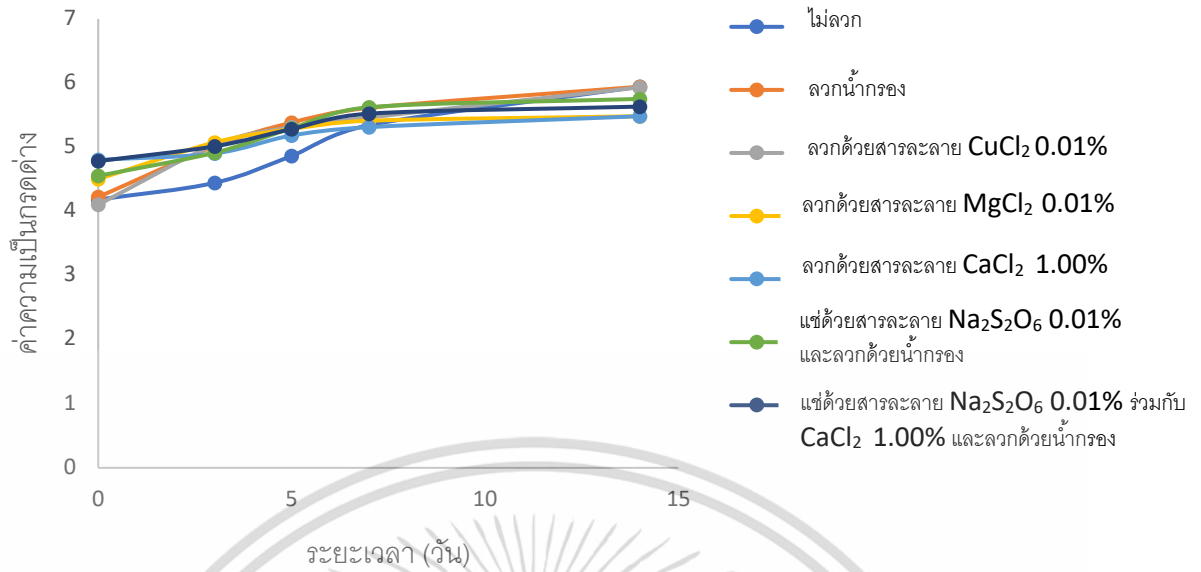
<p>แช่ในสารละลาย MgCl₂ 0.01 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง</p>	 <p>สี: ไม่มีการเปลี่ยนแปลง</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 70 เปอร์เซ็นต์</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 80 เปอร์เซ็นต์</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 90 เปอร์เซ็นต์</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์</p>
<p>แช่ในสารละลาย CuCl₂ 0.01 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง</p>	 <p>สี: ไม่มีการเปลี่ยนแปลง</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 40 เปอร์เซ็นต์</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 90 เปอร์เซ็นต์</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์</p>

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

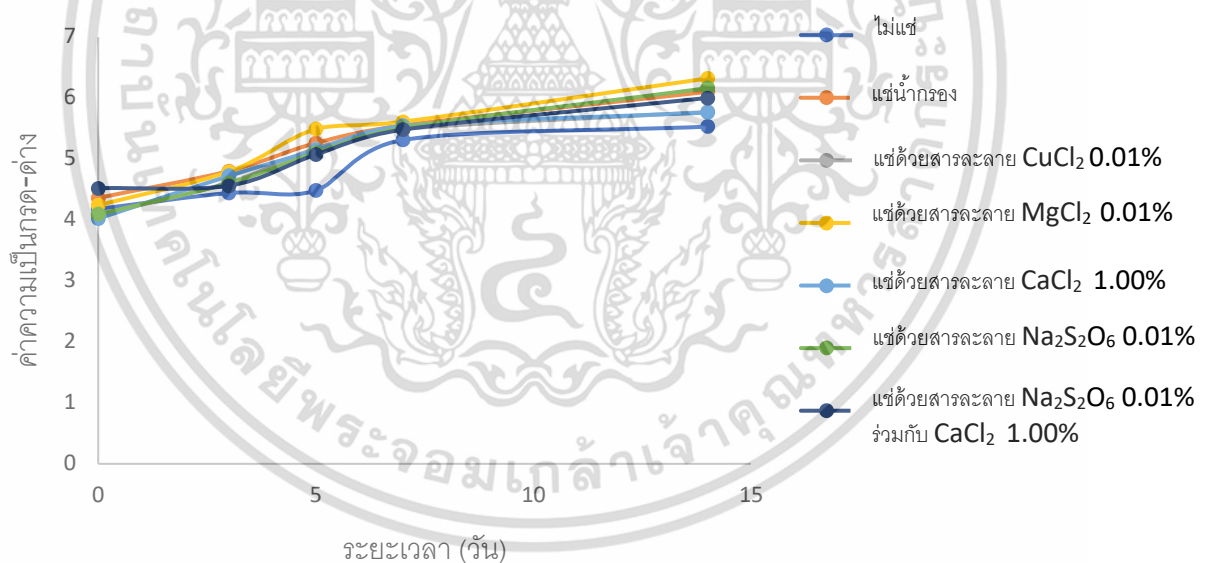
<p>แช่ในสารละลาย CaCl₂ 1.00 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง</p>	 <p>สี: ไม่มีการเปลี่ยนแปลง</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 20 เปอร์เซ็นต์</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 60 เปอร์เซ็นต์</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 90 เปอร์เซ็นต์</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์</p>
<p>แช่ในสารละลาย Na₂S₂O₅ 0.10 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง</p>	 <p>สี: ไม่มีการเปลี่ยนแปลง</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 30 เปอร์เซ็นต์</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 60 เปอร์เซ็นต์</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 80 เปอร์เซ็นต์</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์</p>

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

<p>แช่ในสารละลาย $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 0.10 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ CaCl_2 1.00 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง</p>	 <p>สี: ไม่มีการเปลี่ยนแปลง</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 10 เปอร์เซ็นต์</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 50 เปอร์เซ็นต์</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 70 เปอร์เซ็นต์</p>	 <p>สี: เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์</p>
---	--	---	--	--	---



ภาพที่ 4.3 ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำส้มสายชูที่ใช้แช่พริกเขียว หลังการลวกด้วยสารละลายต่าง ๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (32 ± 2 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 14 วัน



ภาพที่ 4.4 ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำส้มสายชูที่ใช้แช่พริกเขียว หลังการแช่ด้วยสารละลายต่างๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (32 ± 2 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 14 วัน

ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำส้มสายชูที่แช่พริกเขียว ที่เก็บรักษาเป็นระยะเวลา 14 วัน พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างมีแนวโน้มที่ลดลง ดังภาพที่ 4.4 และ 4.5 ซึ่งค่าความเป็นกรด-ด่าง ที่สูงมีผลทำให้คลอโรฟิลล์ในพริกเขียวเกิดการสลายตัว ทำให้พริกมีสีน้ำตาลเกิดขึ้น เมื่อเก็บรักษาน้ำส้มสายชูลดค่าความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นกรดต่างมีค่าที่ต่ำลง ทำให้เกิดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในน้ำส้มสายชูกลั่นที่เป็นสาเหตุให้เกิดการเสื่อมเสียของพริก ที่มีผลทำให้พริกเขียวเกิดเป็นสีน้ำตาล

4.3 ผลของการใช้เกลือทดแทนน้ำปลาต่อการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ด

ทำการศึกษาโดยการปรับอัตราส่วนระหว่างเกลือต่อน้ำปลาในน้ำจิ้มซีฟู้ด โดยลดปริมาณน้ำปลา และเพิ่มปริมาณเกลือ ได้แก่ น้ำปลา 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ (สูตรพื้นฐาน) และนำมาวิเคราะห์ทางด้านเคมีกายภาพ ดังตารางที่ 4.10 พบว่าในวันที่ 0 การเพิ่มปริมาณเกลือ ไม่มีผลต่อความหนืด, ความเป็นกรดต่าง, ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ และปริมาณกรดซิตริก แต่มีผลต่อปริมาณเกลือมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อเปอร์เซ็นต์น้ำปลาเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์ทางด้านเคมีกายภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ดที่ใช้เกลือทดแทนน้ำปลา

สูตร	ระยะเวลา (เดือน)	ความหนืด (cm)	ความเป็นกรดต่าง (pH)	ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ ($^{\circ}$ Brix)	ปริมาณเกลือ (%)	ปริมาณกรดซิตริก %
น้ำปลา 0%	0	16.67 ^b ± 0.76	3.85 ^b ± 0.01	31.10 ^b ± 0.00	1.20 ^a ± 0.00	1.71 ^b ± 0.09
	2	10.83 ^a ± 0.29	3.54 ^a ± 0.01	30.00 ^a ± 0.00	1.00 ^b ± 0.00	1.89 ^d ± 0.00
น้ำปลา 5%	0	16.50 ^b ± 1.80	3.86 ^b ± 0.01	31.20 ^c ± 0.00	1.70 ^e ± 0.00	1.89 ^d ± 0.00
	2	10.83 ^a ± 0.29	3.85 ^b ± 0.01	31.50 ^d ± 0.00	1.50 ^c ± 0.00	1.76 ^{bcd} ± 0.09
น้ำปลา 10%	0	17.50 ^b ± 0.50	3.97 ^d ± 0.02	31.80 ^e ± 0.00	1.77 ^e ± 0.00	1.40 ^a ± 0.16
	2	10.83 ^a ± 0.29	3.93 ^c ± 0.01	32.00 ^f ± 0.00	1.60 ^d ± 0.00	1.82 ^{cd} ± 0.09
น้ำปลา 15% (สูตรพื้นฐาน)	0	16.50 ^b ± 1.80	4.05 ^f ± 0.02	31.20 ^c ± 0.00	1.87 ^f ± 0.00	1.66 ^{bc} ± 0.09
	2	10.67 ^a ± 0.29	4.00 ^e ± 0.01	34.50 ^g ± 0.00	1.70 ^e ± 0.00	1.82 ^{cd} ± 0.09

หมายเหตุ: a-g หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรแตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

(P<0.05)

เมื่อผ่านการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (32±2 องศาเซลเซียส) เป็นระยะเวลา 2 เดือน ความเป็นกรดต่างมีแนวโน้มลดลงและปริมาณกรดซิตริกมีค่าเพิ่มขึ้น ปริมาณเกลือของเกลือในน้ำจิ้มซีฟู้ด มีค่าที่ลดลงจากวันเริ่มต้น เนื่องจากน้ำที่อยู่ภายในวัตถุดิบ (พริก และ กระเทียม) แพร่ออกมา มีผลทำให้ปริมาณของเกลือลดลง และส่งผลต่อรสชาติของน้ำจิ้มซีฟู้ด ในด้านของสีของน้ำจิ้มซีฟู้ด พบว่าสูตรที่ไม่เติมน้ำปลา (น้ำปลา 0%) มีการเปลี่ยนแปลงด้านสีน้อยที่สุด ส่วนสูตรพื้นฐาน (น้ำปลา 15%) พบว่าสีของน้ำจิ้มเข้มมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าการปรับน้ำปลาในปริมาณที่น้อยลงมีผลให้น้ำจิ้มซีฟู้ดมีสีที่สว่างขึ้น ดังภาพที่ 4.7



(ก) (ข) (ค) (ง)

ภาพที่ 4.5 การใช้เกลือทดแทนน้ำปลาต่อการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพในด้านสีของน้ำจิ้มซีฟู้ด ได้แก่ น้ำปลา 0 เปอร์เซ็นต์ (ก), น้ำปลา 5 เปอร์เซ็นต์ (ข), น้ำปลา 10 เปอร์เซ็นต์ (ค) และ น้ำปลา 15 เปอร์เซ็นต์ สูตรพื้นฐาน (ง) ณ วันเริ่มต้น



(ก) (ข) (ค) (ง)

ภาพที่ 4.6 การใช้เกลือทดแทนน้ำปลาต่อการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพในด้านสีของน้ำจิ้มซีฟู้ด ได้แก่ น้ำปลา 0 เปอร์เซ็นต์ (ก), น้ำปลา 5 เปอร์เซ็นต์ (ข), น้ำปลา 10 เปอร์เซ็นต์ (ค) และ น้ำปลา 15 เปอร์เซ็นต์ สูตรพื้นฐาน (ง) โดยมีการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (32 ± 2 องศาเซลเซียส) เป็นระยะเวลา 2 เดือน

จากการศึกษาผลของการใช้เกลือทดแทนน้ำปลาต่อการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ด พบว่า การใช้เกลือทดแทนน้ำปลา สูตรน้ำปลา 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นสูตรที่สามารถคงลักษณะปรากฏของสีและรสชาติได้ดีที่สุดในสภาวะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 2 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ผลของสารให้ความข้นหนืดต่อคุณภาพของน้ำจิ้มต่อคุณภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ด

4.4.1 ผลของชนิดของสารให้ความข้นหนืดต่อคุณภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ด

ศึกษาชนิดของสารให้ความข้นหนืดต่อคุณภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ด โดยการใส่สารให้ความข้นหนืด 3 ชนิด คือ คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (carboxymethylcellulose, CMC), แชนแทนกัม (xanthan gum, Xan) และ กัวกัม (guar gum, Guar) ที่ความเข้มข้น 0.3 เปอร์เซ็นต์ โดยเปรียบเทียบกับน้ำจิ้มซีฟู้ดสูตรพื้นฐาน ที่ไม่มีการใส่สารให้ความข้นหนืด ผลการวิเคราะห์ทางด้านเคมีกายภาพ ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์ทางด้านเคมีกายภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ดที่ผ่านการเติมสารให้ความข้นหนืด ได้แก่ คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (CMC), แชนแทนกัม (Xan) และ กัวกัม (Guar) ที่ความเข้มข้น 0.3 เปอร์เซ็นต์ โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (32 ± 2 องศาเซลเซียส) เป็นระยะเวลา 2 เดือน

ชนิดของสาร	ระยะเวลา (เดือน)	ความหนืด (เซนติเมตร)	ความเป็นกรดต่าง (pH)	ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ ($^{\circ}$ Brix)	ปริมาณเกลือ (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณกรดซิตริก (เปอร์เซ็นต์)
Control	0	$11.67^f \pm 0.29$	$4.04^b \pm 0.01$	$31.50^{ns} \pm 0.00$	$2.07^c \pm 0.06$	$1.61^{ns} \pm 0.09$
	2	$11.17^e \pm 0.29$	$4.01^a \pm 0.01$	$33.00^{ns} \pm 0.00$	$1.60^a \pm 0.00$	$1.56^{ns} \pm 0.00$
CMC	0	$7.83^d \pm 0.29$	$4.10^e \pm 0.01$	$30.50^{ns} \pm 0.00$	$2.10^c \pm 0.00$	$1.56^{ns} \pm 0.00$
	2	$11.00^e \pm 0.00$	$4.09^e \pm 0.01$	$32.00^{ns} \pm 0.00$	$1.60^a \pm 0.00$	$1.61^{ns} \pm 0.09$
Xan	0	$2.33^a \pm 2.33$	$4.07^d \pm 0.01$	$31.00^{ns} \pm 0.00$	$1.67^a \pm 0.06$	$1.61^{ns} \pm 0.09$
	2	$5.33^c \pm 0.29$	$4.06^c \pm 0.01$	$32.50^{ns} \pm 0.00$	$1.60^a \pm 0.00$	$1.61^{ns} \pm 0.09$
Guar	0	$3.00^b \pm 0.00$	$4.10^e \pm 0.01$	$30.00^{ns} \pm 0.00$	$1.87^b \pm 0.06$	$1.56^{ns} \pm 0.00$
	2	$11.00^e \pm 0.00$	$4.04^b \pm 0.01$	$31.00^{ns} \pm 0.00$	$1.60^a \pm 0.00$	$1.56^{ns} \pm 0.00$

หมายเหตุ: ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \geq 0.05$)

a-f หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรแตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

จากผลการวิเคราะห์ทางด้านเคมีกายภาพของสารให้ความข้นหนืดแต่ละชนิด พบว่าค่าความเป็นกรดต่าง, ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ, ปริมาณเกลือ และปริมาณกรดซิตริก มีค่าที่ใกล้เคียงกัน แต่มีค่าความหนืดที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 2 เดือน พบว่าน้ำจิ้มซีฟู้ดที่ทำการเติมสารให้ความข้นหนืดชนิดต่าง ๆ มีความหนืดลดลง ซึ่งสารให้ความข้นหนืดที่เหมาะสม คือ คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (CMC) เนื่องจากเป็นสารให้ความข้นหนืดที่ไม่ส่งผลต่อสีและกลิ่นของน้ำจิ้มซีฟู้ด ขณะที่แชนแทนกัมและกัวกัม พบกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์และเกิดฟองอากาศขึ้นในน้ำจิ้มซีฟู้ด ดังภาพที่ 4.8 ในด้านของราคา พบว่าคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสมีราคาต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับแชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แทนกัมและกัวกัม ดังนั้นจึงเลือกสาร คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส มาทำการศึกษาผลความเข้มข้นของสารให้ความข้นหนืดต่อคุณภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ดต่อไป



(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

ภาพที่ 4.7 ลักษณะของน้ำจิ้มซีฟู้ดสูตรพื้นฐานที่ไม่เติมสารให้ความข้นหนืด (ก), น้ำจิ้มซีฟู้ดที่มีการเติมสาร คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (ข), น้ำจิ้มซีฟู้ดที่มีการเติมสารแทนกัม (ค) และน้ำจิ้มซีฟู้ดที่มีการเติม สารกัวกัม (ง)

สารให้ความข้นหนืดต่าง ๆ มีความสามารถในการแขวนลอยวัตถุดิบได้แตกต่างกัน ตามอัตราการไหลของความหนืด และความแตกต่างกันในด้านของลักษณะปรากฏ ผลการทดลองพบว่าคาร์บอกซี เมทิลเซลลูโลส ไม่พบฟองอากาศภายในน้ำจิ้มซีฟู้ด ไม่มีผลต่อสีของน้ำจิ้มซีฟู้ด ในขณะที่แทนกัม และกัวกัมพบฟองอากาศภายในน้ำจิ้มซีฟู้ด และมีผลต่อสีของน้ำจิ้มซีฟู้ด จากภาพที่ 4.8

4.4.2 ผลของความเข้มข้นของสารให้ความข้นหนืดต่อคุณภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ด

ทำการหาความเข้มข้นของคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสที่เหมาะสม โดยทำการเปรียบเทียบที่ ความเข้มข้น 0.3, 0.4 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ กับสูตรน้ำจิ้มพื้นฐาน ผลวิเคราะห์ทางด้านเคมีกายภาพ ดัง ตารางที่ 4.12

น้ำจิ้มซีฟู้ดที่เติมสารคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส ที่ความเข้มข้น 0.3, 0.4 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ มี ค่าความหนืดที่แตกต่างกัน เมื่อเพิ่มความข้นหนืดพบว่าค่าความหนืด และค่าความเป็นกรดต่างมีค่าเพิ่มขึ้น โดยความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุด คือ ที่ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากมีค่าความหนืดเฉลี่ยเท่ากับ 8.50 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าความหนืดใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยความหนืดของน้ำจิ้มซีฟู้ดที่จำหน่ายในท้องตลาด และมีความหนืดเพียงพอที่จะสามารถแขวนลอยวัตถุดิบได้ ดังภาพที่ 4.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์ทางด้านเคมีกายภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ดที่ผ่านการเติมสารให้ความข้นหนืดคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (CMC) ที่ความเข้มข้น 0.3, 0.4 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่เติมสารให้ความข้นหนืด (control)

ความเข้มข้นของ CMC	ความหนืด (เซนติเมตร)	ความเป็นกรดต่าง (pH)	ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ ($^{\circ}$ Brix) ^{ns}	ปริมาณเกลือ (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณกรดซิตริก (เปอร์เซ็นต์) ^{ns}
Control	12.17 ^d \pm 0.29	3.29 ^a \pm 0.01	32.00 \pm 0.00	1.70 ^a \pm 0.00	1.66 \pm 0.18
0.3 เปอร์เซ็นต์	10.33 ^c \pm 0.29	3.91 ^a \pm 0.01	32.00 \pm 0.00	1.70 ^a \pm 0.00	1.56 \pm 0.00
0.4 เปอร์เซ็นต์	9.17 ^b \pm 0.29	3.94 ^b \pm 0.01	33.00 \pm 0.00	1.70 ^a \pm 0.00	1.46 \pm 0.09
0.5 เปอร์เซ็นต์	8.50 ^a \pm 0.00	3.96 ^c \pm 0.01	33.50 \pm 0.00	1.80 ^b \pm 0.00	1.45 \pm 0.09

หมายเหตุ: ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \geq 0.05$)

a-d หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรแตกต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

ลักษณะของน้ำจิ้มซีฟู้ดเมื่อทำการเติมสารคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสที่ความเข้มข้นที่ต่างกัน พบว่าเมื่อใส่ความเข้มข้นที่มากขึ้น สารคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสมีความสามารถในการแขวนลอยวัตถุดิบได้มากยิ่งขึ้น จากภาพที่ 4.9 การเติมสารคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสที่ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ สามารถแขวนลอยวัตถุดิบได้ดีที่สุด ไม่มองเห็นการแยกชั้นเกิดขึ้นเมื่อเทียบกับความเข้มข้นอื่น ดังนั้นการใช้สารคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสที่ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ จึงเหมาะสมที่สุดที่จะเพื่อปรับปรุงคุณภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ด



(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

ภาพที่ 4.8 ลักษณะของจิ้มซีฟู้ดสูตรพื้นฐานที่ไม่มีการเติมสารให้ความข้นหนืด (ก) และน้ำจิ้มที่มีการเติมสารคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (CMC) ที่ความเข้มข้น 0.3 (ข) , 0.4 (ค) และ 0.5 (ง) เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ผลของกระบวนการพาสเจอร์ไรส์ที่มีผลต่อคุณภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ด

ทำการศึกษากระบวนการพาสเจอร์ไรส์ที่ส่งผลต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของน้ำจิ้มซีฟู้ด โดยนำน้ำจิ้มซีฟู้ดสูตรพื้นฐาน มาทำการพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วินาที ซึ่งเป็นการพาสเจอร์ไรส์ผ่านบรรจุภัณฑ์ (in-container pasteurization) เพื่อชะลอและยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรค สลาย $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ด้วยความร้อน และ ชะลอปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลเนื่องจากเอนไซม์ เปรียบเทียบกับน้ำจิ้มที่ไม่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์ ผลวิเคราะห์ทางด้านเคมีกายภาพ ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ทางด้านเคมีกายภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ดที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์เปรียบเทียบกับน้ำจิ้มซีฟู้ดที่ไม่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (32 ± 2 องศาเซลเซียส) เป็นระยะเวลา 2 เดือน

กระบวนการ	ระยะเวลา (เดือน)	ความหนืด (เซนติเมตร)	ค่าความเป็นกรดต่าง (pH)	ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ ($^{\circ}\text{Brix}$)	ปริมาณเกลือ (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณกรดซิตริก (เปอร์เซ็นต์)
ไม่พาสเจอร์ไรส์	0	$16.50^b \pm 1.80$	$4.05^b \pm 0.02$	$31.20^c \pm 0.00$	$1.87^b \pm 0.00$	$1.66^a \pm 0.09$
	2	$11.67^a \pm 0.29$	$4.01^a \pm 0.01$	$30.17^a \pm 0.29$	$1.60^a \pm 0.00$	$1.87^{ab} \pm 0.00$
พาสเจอร์ไรส์	0	$16.67^b \pm 0.29$	$4.07^b \pm 0.01$	$30.10^a \pm 0.00$	$1.85^b \pm 0.00$	$1.76^{ab} \pm 0.18$
	2	$12.33^a \pm 0.29$	$3.99^a \pm 0.01$	$30.50^b \pm 0.00$	$1.60^a \pm 0.00$	$1.92^b \pm 0.09$

หมายเหตุ: a-c หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรแตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

จากการเปรียบเทียบพบว่าค่าทางเคมีกายภาพของน้ำจิ้มแบบไม่พาสเจอร์ไรส์กับแบบพาสเจอร์ไรส์ ก่อนการเก็บรักษาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \geq 0.05$) ในทางสถิติ หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (32 ± 2 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 2 เดือน พบว่าน้ำจิ้มแบบไม่พาสเจอร์ไรส์กับแบบพาสเจอร์ไรส์ มีค่าความหนืด ความความเป็นกรดต่าง ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ และปริมาณเกลือ มีค่าลดลง ขณะที่ปริมาณกรดซิตริกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \geq 0.05$) ในทางสถิติ พบการเปลี่ยนแปลงของลักษณะด้านสีของน้ำจิ้ม มีความแตกต่างกัน ซึ่งการพาสเจอร์ไรส์ทำให้สีของน้ำจิ้มซีฟู้ดสว่างกว่าน้ำจิ้มซีฟู้ดแบบไม่พาสเจอร์ไรส์ เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน น้ำจิ้มเกิดการแยกชั้น และมีสีเข้มขึ้น น้ำจิ้มที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์สีของน้ำจิ้มซีฟู้ดสว่างกว่าน้ำจิ้มซีฟู้ดแบบไม่พาสเจอร์ไรส์ ดังภาพที่ 4.10



(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

ภาพที่ 4.9 น้ำจิ้มซีฟู้ดที่ไม่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์วันเริ่มต้น (ก), น้ำจิ้มซีฟู้ดที่พาสเจอร์ไรส์วันเริ่มต้น (ข) และน้ำจิ้มซีฟู้ดแบบไม่ผ่านพาสเจอร์ไรส์ (ค) และน้ำจิ้มซีฟู้ดแบบพาสเจอร์ไรส์ (ง) เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (32 ± 2 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 2 เดือน

การพาสเจอร์ไรส์น้ำจิ้มซีฟู้ดสามารถรักษาคุณภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ดได้ดีกว่าการไม่พาสเจอร์ไรส์ เนื่องจากการพาสเจอร์ไรส์สามารถยับยั้งเอนไซม์บางชนิดที่ส่งผลให้เกิดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลจากเอนไซม์ได้และยับยั้งจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญเติบโตได้ในภาวะที่เป็นกรดที่ส่งผลต่อการเสื่อมเสียของน้ำจิ้มซีฟู้ด ซึ่งทั้ง 2 ปัจจัย มีผลโดยตรงต่อคุณภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ด ดังนั้นจึงเลือกใช้การพาสเจอร์ไรส์เพื่อให้ น้ำจิ้มซีฟู้ดมีคุณภาพที่ดี

4.6 ผลของการพัฒนาสูตรและกระบวนการผลิตที่เหมาะสมต่อคุณภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ด

นำผลของการศึกษาการพัฒนาสูตร และกระบวนการผลิต ที่เหมาะสมต่อคุณภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ด จากการคัดเลือกสูตร กระบวนการผลิต สารที่ใช้ปรับปรุงคุณภาพของวัตถุดิบ และสารให้ความข้นหนืดที่เหมาะสม จากผลการทดลองข้อ 4.2-4.5 นำมาผลิตเป็นน้ำจิ้มซีฟู้ดสูตรปรับปรุง ได้แก่ นำพริกเขียวแช่ในสารละลาย $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 0.1 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ CaCl_2 1.0 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง นำไปผลิตเป็นน้ำจิ้มซีฟู้ด โดยใช้สูตรน้ำปลา 5 เปอร์เซ็นต์ และเติมสารให้ความข้นหนืดคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส ที่ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ บรรจุขวดแก้ว ขนาดบรรจุ 300 มิลลิลิตร และนำไปพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วินาที ผลการวิเคราะห์ทางด้านเคมีกายภาพ เปรียบเทียบกับน้ำจิ้มซีฟู้ดสูตรพื้นฐาน ดังตารางที่ 4.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

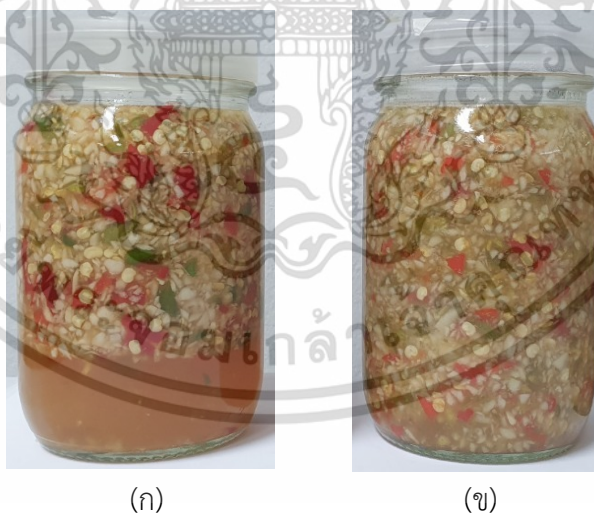
ตารางที่ 4.14 ผลการวิเคราะห์ทางด้านเคมีกายภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ดที่ผ่านการปรับปรุงสูตรที่เหมาะสมเปรียบเทียบกับน้ำจิ้มซีฟู้ดสูตรพื้นฐาน

สูตร	ความหนืด (เซนติเมตร)	ความเป็นกรดต่าง (pH) ^{ns}	ปริมาณของแข็ง ที่ละลายในน้ำ (°Brix) ^{ns}	ปริมาณเกลือ (เปอร์เซ็นต์) ^{ns}	ปริมาณกรด ซิตริก (เปอร์เซ็นต์) ^{ns}
สูตรพื้นฐาน	10.33 ^b ± 0.29	3.89 ± 0.01	30.50 ± 0.00	1.60 ± 0.00	1.92 ± 0.09
สูตรปรับปรุง	8.50 ^a ± 0.29	3.92 ± 0.01	30.50 ± 0.00	1.60 ± 0.00	1.82 ± 0.09

หมายเหตุ: ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \geq 0.05$)

a และ b หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรแตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

จากการวิเคราะห์ทางด้านเคมีกายภาพ พบว่า คุณภาพทางเคมีในด้านความเป็นกรดต่าง ปริมาณกรด ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ และปริมาณเกลือ ของสูตรปรับปรุงไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \geq 0.05$) ในทางสถิติกับน้ำจิ้มสูตรพื้นฐาน (ตารางที่ 4.17) แต่ด้านกายภาพ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ในทางสถิติ ซึ่งน้ำจิ้มสูตรปรับปรุงพบว่ามีค่าความหนืดที่มากกว่าสูตรพื้นฐาน เนื่องจากการใช้สารให้ความข้นหนืดที่เหมาะสม ที่สามารถแขวนลอยวัตถุดิบได้ ทำให้ไม่เกิดการแยกชั้น ดังภาพที่ 4.10



ภาพที่ 4.10 น้ำจิ้มซีฟู้ดสูตรพื้นฐาน (ก) และ น้ำจิ้มซีฟู้ดสูตรปรับปรุง (ข)

จากภาพที่ 4.10 แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของสีของน้ำจิ้มซีฟู้ดสูตรปรับปรุงมีสีที่สว่างกว่าสูตรพื้นฐานเนื่องจากกระบวนการพาสเจอร์ไรส์ และมีการใช้เกลือทดแทนน้ำปลา โดยเลือกสูตรน้ำปลา 5 เปอร์เซ็นต์ ทำให้น้ำจิ้มสูตรปรับปรุงมีลักษณะปรากฏในด้าน สี กลิ่น และรสชาติที่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

ผลการสำรวจและตรวจสอบคุณภาพทางเคมีกายภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ดที่จำหน่ายในท้องตลาด เขตตลาดกระบี่ โดยมีการเก็บข้อมูลด้านต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ จากนั้นเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มซีฟู้ด 7 ยี่ห้อ มาตรวจสอบคุณภาพทางเคมีกายภาพ พบว่าลักษณะปรากฏลักษณะเนื้อของวัตถุดิบ สีของวัตถุดิบ สีของของเหลว และความหนืดมีความแตกต่างกัน โดยมีค่าความหนืดอยู่ในช่วง 3.80-17.42 เซนติเมตร ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.47 เซนติเมตร ค่าความเป็นกรดต่างอยู่ในช่วง 2.77-4.14 ที่ความเป็นกรดต่างเฉลี่ยเท่ากับ 2.69 ปริมาณกรดซิตริกอยู่ในช่วง 1.56-3.01 เปอร์เซ็นต์ ที่ปริมาณกรดซิตริกเฉลี่ยเท่ากับ 1.75 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณของแข็งทั้งหมดอยู่ในช่วง 19.50-42.00 °Brix ปริมาณของแข็งทั้งหมดเฉลี่ยเท่ากับ 25.83 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณเกลืออยู่ในช่วง 1.00-3.27 เปอร์เซ็นต์ โดยมีเปอร์เซ็นต์เกลือเฉลี่ยเท่ากับ 1.69 เปอร์เซ็นต์

ผลการศึกษาผลของกระบวนการผลิตต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพหลังการเก็บรักษาของวัตถุดิบ โดยกำหนดสูตรพื้นฐานในการผลิตน้ำจิ้มซีฟู้ด เพื่อทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีกายภาพ และตรวจติดตามคุณภาพทางเคมีกายภาพ ขณะการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิห้อง (32±2 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 2 เดือน พบว่าน้ำจิ้มซีฟู้ดหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะปรากฏโดยมีสีของพริกเขียวและสีของของเหลวที่เข้มขึ้น มีกลิ่นที่เปลี่ยนแปลงไปจากหลังการผลิต และมีการแยกชั้นของวัตถุดิบ

ผลการปรับปรุงสูตรและกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มซีฟู้ด เพื่อรักษาคุณภาพด้านสีของพริกเขียวในผลิตภัณฑ์น้ำจิ้ม นำพริกเขียวลวกและแช่ด้วยสารละลาย $MgCl_2$ 0.01 เปอร์เซ็นต์, $CuCl_2$ 0.01 เปอร์เซ็นต์, $CaCl_2$ 1.00 เปอร์เซ็นต์, $Na_2S_2O_5$ 0.10 เปอร์เซ็นต์ และ $Na_2S_2O_5$ 0.1 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ $CaCl_2$ 1.00 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้อุณหภูมิในการลวกที่อุณหภูมิ 98±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที หรือใช้เวลาในการแช่ 3 ชั่วโมง นำพริกที่ได้จากการลวกและแช่ มาแช่ในสารละลายน้ำส้มสายชูกลั่น ปรับความเป็นกรดต่าง เพื่อจำลองสภาวะของน้ำจิ้มซีฟู้ด พบว่าพริกเขียวที่แช่สารละลาย $Na_2S_2O_5$ 0.1 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ $CaCl_2$ 1.0 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษาไว้ 14 วัน สามารถคงและรักษาสีของพริกเขียวได้ดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับสารละลายชนิดอื่น

ผลการศึกษาผลของการใช้เกลือทดแทนน้ำปลาต่อการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ด ทำการกำหนดสูตรการผลิตน้ำจิ้มซีฟู้ดโดยการลดปริมาณน้ำปลา และเพิ่มปริมาณเกลือ จำนวน 3 สูตร ที่น้ำปลา 0, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน (น้ำปลา 5 เปอร์เซ็นต์) พบว่าสูตรที่มีลักษณะปรากฏของสีและกลิ่นที่เหมาะสม คือ สูตรน้ำปลา 5 เปอร์เซ็นต์ และภายหลังการเก็บรักษาที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิห้อง (32 ± 2 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 2 เดือน น้ำจิ้มสูตรน้ำปลา 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถคงลักษณะปรากฏของสี และรสชาติได้ดีที่สุด

ผลการศึกษานิตของสารให้ความข้นหนืดต่อคุณภาพของน้ำจิ้มซีฟู้ด โดยทำการใส่สารให้ความข้นหนืด 3 ชนิด คือ แชนแทนกรัม คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส และกัวกัม ใช้ความเข้มข้น 0.3 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพ สี กลิ่น และรสชาติ พบว่า การเติมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส ไม่ส่งผลต่อสีและกลิ่นของน้ำจิ้มซีฟู้ด แต่เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (32 ± 2 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 2 เดือน พบว่าน้ำจิ้มซีฟู้ดเกิดการสูญเสียสมบัติความข้นหนืด และน้ำจิ้มเกิดการแยกชั้น ทำการเปรียบเทียบคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส ที่ความเข้มข้นของ 0.3, 0.4 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ พบว่าที่ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความหนืดเฉลี่ย 8.50 เซนติเมตร ซึ่งมีความใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยความหนืดของน้ำจิ้มซีฟู้ดที่จำหน่ายในท้องตลาด และมีความหนืดเพียงพอทำให้สามารถแขวนลอยวัตถุดิบได้

ผลการศึกษาระบวนการพาสเจอร์ไรส์ที่ส่งผลต่อคุณภาพ และอายุการเก็บรักษาของน้ำจิ้มซีฟู้ด น้ำจิ้มซีฟู้ดหลังกระบวนการผลิตพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วินาที พบว่าค่าทางเคมีกายภาพไม่มีการเปลี่ยนแปลง สีของพริกเขียวและสีของของเหลวสว่างขึ้น

จากการคัดเลือกสูตร กระบวนการผลิต สารที่ใช้ปรับปรุงคุณภาพวัตถุดิบ และสารให้ความข้นหนืดที่เหมาะสม นำมาผลิตเป็นน้ำจิ้มซีฟู้ดสูตรปรับปรุง ได้แก่ นำพริกเขียวแช่ในสารละลาย $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 0.1 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ CaCl_2 1 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง นำไปผลิตเป็นน้ำจิ้มซีฟู้ด โดยใช้สูตรน้ำปลา 5 เปอร์เซ็นต์ และเติมสารให้ความข้นหนืดคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส ที่ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ และนำไปพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส 15 วินาที ในขั้นตอนสุดท้าย พบว่าน้ำจิ้มซีฟู้ดสูตรปรับปรุง มีสีสว่างกับสูตรพื้นฐาน ส่งผลให้น้ำจิ้มมี สี กลิ่น รสชาติดี และมีความหนืดที่เหมาะสม

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ในกระบวนการผลิตน้ำจิ้มซีฟู้ดต้องควบคุมการผลิต เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ก่อโรคตลอดจนการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ปิดสนิทที่ผ่านการฆ่าเชื้อ เพื่อให้ น้ำจิ้มซีฟู้ดมีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนาน

5.2.2 เมื่อผลิตตัวอย่างน้ำจิ้มซีฟู้ดควรจะทำการวิเคราะห์ทางเคมีกายภาพภายในวันที่ทำการผลิต ตัวอย่างน้ำจิ้มซีฟู้ด เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของค่าเคมีกายภาพ

5.2.3 วัตถุดิบที่นำมาทำผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มซีฟู้ดควรซื้อจากแหล่งเดียวกันเสมอ เพื่อลดปัจจัยที่ส่งผลต่อรสชาติที่ไม่คงตัว และค่าทางเคมีของแต่ละรอบกระบวนการผลิต

5.2.4 ศึกษาอายุการเก็บรักษาที่ส่งผลต่อการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มซีฟู้ด หลังผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรส์

บรรณานุกรม

- ทิพวรรณ แก้วหนู และ หิรัญกุล พลรักษ์ . 2560. ศาสตร์ด้านน้ำตาล. วารสารน้ำตาล. 1: 33
- ปิยนุสรณ์ น้อยดวง และ เนตรนภา วิลปะนะ. 2549. การใช้ผงเมือกจากเมล็ดแมงลักเป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มไก่. วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม. 3: 22-29.
- วสันต์ ศิริวงศ์. 2543. สมบัติทางเคมีกายภาพของสตาร์ชที่สกัดได้จากกล้วยไทยบางชนิด: วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. คณะวิทยาศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิทย์ เทียงบูรณธรรม. 2536. พจนานุกรมสมุนไพรไทย. กรุงเทพฯ : พิมพ์ครั้งที่ 2, สำนักพิมพ์สุริยบรรณ.
- วิลาวัลย์ ไคร์ครวญ, รักชัย คุรุบรรเจิดจิต, ศัลยมล นิเทศพัฒน์พงษ์ และ อำไพ ประเสริฐสุข. 2558. วิจัยและพัฒนาพริก. กรมวิชาการเกษตร.
- วิสิฐ จะวะสิต และ สติมา จิตตินันทน์. 2537. น้ำส้มสายชู. นิตยสารหมอชาวบ้าน. 182.
- สมัคร แก้วสุกแสง. 2558. การทำบริสุทธิ์เอนไซม์ pheophytinase และ chlorophyllase ที่มีผลต่อการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ในมะนาวหลังการเก็บเกี่ยว. สถาบันวิจัยและพัฒนา. มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- สุดชล วันประเสริฐ. 2555. การศึกษาสัดส่วนและความเข้มข้นของธาตุอาหารพืชในการผลิตผักคะน้าและผักชี ในระบบการปลูกพืชแบบไม่ใช้ดินในระบบปิด. สำนักเทคโนโลยีการเกษตร. มหาวิทยาลัยสุรนารี.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2551. มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่อง กระเทียม. มกอช. 1508-2551.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2556. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เรื่อง น้ำจิ้มอาหารทะเล มผช. 1159/2556.
- ศุภฤชญา เหมะธูลิน และ สุชีลา เตชะวงศ์เสถียร. 2557. ผลของการลวกด้วยความร้อนและอายุการเก็บรักษาที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านสีของน้ำจิ้มจากพริกขี้หนูสวน. แก่นเกษตร 42. ฉบับพิเศษ 3.
- อรรวรรณ คงพันธุ์ และวราทิพย์ สมบุญญฤทธิ. 2552. การผลิตน้ำปลาจากปลาน้ำจืด. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 2/2552. กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 64 หน้า
- Aiam-or, S., Tetsuy, N., Shigyo, M., and Yamanchi, N., 2012. Pheophytinase activity and gene expression of chlorophyll degrading enzyme relation to UV-B treatment

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- in postharvest broccoli (*Brassica oleracea* L. Italica group) florets. Postharvest Biology and Technology. 63: 60-66.
- AL-Dabbas, M. Saleh, M. Hamad, A. and Hamadeh, W. 2017. Chlorophyll color retention in green pepper preserved in natural lemon juice. Journal of food processing and preservation. 41: e13055.
- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis of AOAC International. 17th ed., Maryland, USA.
- Diantom,A.,Curti,E.,Carini,E.and Vittadini,E.2017.Efect of added ingredients on water status and physicochemical.Food Chemistry. 236:101-108
- Gamonpilas, C., Pongjaruvat, W.,Fuongfuchat, A., Methacanon,. P., Sectapan, N. and Thamjedsada, N. 2011. Physicochemical and rheological characteristics of commercial chili sauces as thickened by modified starch or modified starch/xanthan mixture. Journal of Food Engineering. 105: 233-240
- Ismail, N. and Revathi, R. 2006. Studies on the effects of blanching time, evaporation time temperature and hydrocolloid on physical properties of chili (*Capsicum annuum var kalai*) puree. Food science and Technology. 39: 91-97.
- Kariola, T., G. Brader, J. Li and E. T. Palva. 2005. Chlorophyllase 1, a damage control enzyme, affects the balance between defense pathway in plants. The Plant Cell, 17: 282-294.
- Sharma, B.R., Dhuldhoya, N.C., Merchant, S.U. and Merchant, U. C. 2015. Hydrocolloids-Efficient Rheology Control Additives. Science Tech Entrepreneur. 82. 312-325.



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

การเตรียมสารเคมี

ก.1. การเตรียมสารเคมี

ก.1.1 การเตรียมสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 0.1 นอร์มัล

เตรียมได้จากละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 4 กรัม เติมน้ำในขวดปรับปริมาตรให้ได้ 1000 มิลลิลิตร เก็บใส่ขวดแก้วสีชา

ก.1.2 การเตรียมสารละลายฟีนอล์ฟทาลีน (phenolphthalein)

เตรียมได้จากละลายฟีนอล์ฟทาลีน 0.5 กรัม ในเอทิลแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ (C₂H₅OH) จนได้ปริมาตรครบ 100 มิลลิลิตร

ก.1.3 การเตรียมสารละลายคอปเปอร์คลอไรด์ (CuCl₂) 0.01 เปอร์เซ็นต์

เตรียมได้จากละลายคอปเปอร์คลอไรด์ 0.10 กรัม เติมน้ำในขวดปรับปริมาตรให้ได้ 1000 มิลลิลิตร

ก.1.4 การเตรียมสารละลายแมกนีเซียมคลอไรด์ (MgCl₂) 0.01 เปอร์เซ็นต์

เตรียมได้จากละลายแมกนีเซียมคลอไรด์ 0.10 กรัม เติมน้ำในขวดปรับปริมาตรให้ได้ 1000 มิลลิลิตร

ก.1.5 การเตรียมสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ (CaCl₂) 1.00 เปอร์เซ็นต์

เตรียมได้จากละลายแคลเซียมคลอไรด์ 10.00 กรัม เติมน้ำในขวดปรับปริมาตรให้ได้ 1000 มิลลิลิตร

ก.1.6 การเตรียมสารละลายโซเดียมเมตะไบซัลไฟต์ (Na₂S₂O₅) 0.10 เปอร์เซ็นต์

เตรียมได้จากละลายโซเดียมเมตะไบซัลไฟต์ 1.00 กรัม เติมน้ำในขวดปรับปริมาตรให้ได้ 1000 มิลลิลิตร

ก.1.7 การเตรียมสารละลายโซเดียมเมตะไบซัลไฟต์ (Na₂S₂O₅) 0.10 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ แคลเซียมคลอไรด์ 1.00 เปอร์เซ็นต์

เตรียมได้จากละลายโซเดียมเมตะไบซัลไฟต์ (Na₂S₂O₅) 1.00 กรัม และแคลเซียมคลอไรด์ 10.00 กรัม เติมน้ำในขวดปรับปริมาตรให้ได้ 1000 มิลลิลิตร

ก.1.8 การเตรียมสารละลายน้ำส้มสายชูกลั่นปรับค่าความเป็นกรดต่าง

เตรียมได้จากละลายน้ำส้มสายชูกลั่นยี่ห้อภูเขาทอง 0.50 มิลลิลิตร เติมน้ำในขวดปรับปริมาตรให้ได้ 1000 มิลลิลิตร จนได้ค่าความเป็นกรดต่างประมาณ 4.00

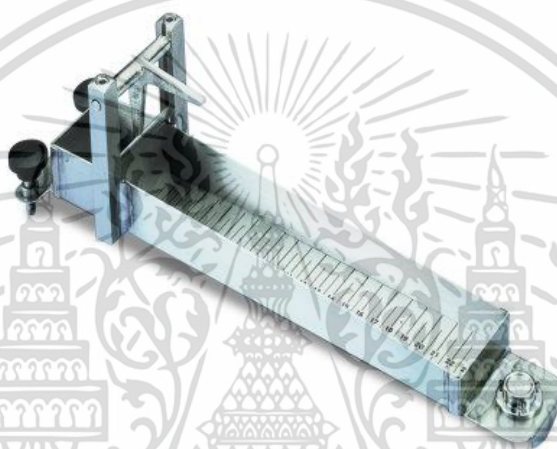
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ทางเคมีกายภาพ

1. การวิเคราะห์ความหนืด โดยใช้เครื่อง Bostwick consistency (AOAC, 2000)

นำตัวอย่างน้ำจิ้มซีฟู้ด 50 มิลลิลิตร ใส่ในกระบอกตวง 250 มิลลิลิตร จากนั้นเทใส่เทใส่เครื่อง Bostwick consistency (ภาพที่ ข.1) เปิดที่กั้น พร้อมกับจับเวลา 30 วินาที เมื่อครบระยะเวลาที่กำหนด วัดระยะทางที่ได้ (เซนติเมตร)



ภาพที่ ข.1 เครื่องวัดความหนืดแบบรางไหล

2. การวิเคราะห์ปริมาณเกลือ โดยใช้เครื่อง Salinity meter

นำหัวอิเล็กโทรดของเครื่องวัดปริมาณเกลือ (ภาพที่ ข.2) จุ่มลงในตัวอย่างน้ำจิ้มซีฟู้ด กดปุ่ม Normal จนกระทั่งหน้าจอแสดงผลที่คงที่



ภาพที่ ข.2 เครื่องวัดปริมาณเกลือ

3. การวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด ($^{\circ}$ Brix) โดยใช้เครื่อง Refractometer (AOAC, 2000)

นำตัวอย่างน้ำจิ้มซีฟู้ดหยดลงไปบนเครื่อง refractometer (ภาพที่ ข.3) อ่านผลบนแถบสเกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ข.3 เครื่องปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด

4. การวิเคราะห์ความเป็นกรดต่าง (pH) (AOAC,2000)

นำตัวอย่างน้ำจิ้มซีฟู้ดตัวอย่างละ 5 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร จากนั้นเติมน้ำกลั่นต้มไล่คาร์บอนไดออกไซด์ 20 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน โดยทำซ้ำทั้งหมด 3 ครั้ง แล้ววัดพีเอชด้วยเครื่องวัดค่าความเป็นกรดต่าง (pH meter) (ภาพที่ ข.4)



ภาพที่ ข.4 เครื่องวัดค่าความเป็นกรดต่าง

5. การวิเคราะห์ปริมาณกรดซิตริก (AOAC, 2000)

นำตัวอย่างน้ำจิ้มซีฟู้ดจากการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดต่างตัวอย่างละ 1 กรัม ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร จากนั้นเติมน้ำกลั่นต้มไล่คาร์บอนไดออกไซด์ 49 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน จากนั้นเติมฟีนอลฟทาไลน์ที่ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 2-3 หยด แล้วทำการไตเตรทด้วย 0.1 N NaOH จนกระทั่งถึงจุดยุติ จะได้สารละลายสีชมพูอ่อน แล้วทำการคำนวณหาปริมาณกรดซิตริก ดังนี้

$$\text{ค่าความเป็นกรดซิตริก} = \frac{(v)(N)(64)(100)}{(1000) \times \text{ปริมาตรตัวอย่างที่ใช้}}$$

โดย V = ปริมาตรสารละลายมาตรฐาน 0.1 N NaOH ที่ใช้ในการไตเตรท (มิลลิลิตร)

N = นอร์มัลลิตี้แท้จริงของสารละลายมาตรฐาน 0.1 N NaOH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	ภัทรพร ฉวีวงษ์
วัน เดือน ปี เกิด	6 พฤศจิกายน พ.ศ.2540
ประวัติการศึกษา	ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย โรงเรียนสารสาสน์วิเทศรังสิต
ประสบการณ์ทำงาน	ฝึกงานที่ บริษัททุเรียนพีชตราาย จำกัด จังหวัดปทุมธานี
และผลงานวิจัย	นักศึกษาผู้ช่วยวิจัยในโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนากระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มอาหารทะเลเพื่อคุณภาพและยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ เรื่องผลของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีและความคงตัวของน้ำจิ้มอาหารทะเล
รางวัลที่เคยได้รับ	-
ชื่อ-นามสกุล	ศุภณัฐ พุกษวานิช
วัน เดือน ปี เกิด	14 พฤษภาคม พ.ศ.2541
ประวัติการศึกษา	ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย โรงเรียนนวมินทราชูทิศ กรุงเทพมหานคร
ประสบการณ์ทำงาน	ฝึกงานที่ บริษัททิวังษ์การเกษตร จำกัด จังหวัดสมุทรสาคร
และผลงานวิจัย	นักศึกษาผู้ช่วยวิจัยในโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนากระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มอาหารทะเลเพื่อคุณภาพและยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ เรื่องผลของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีและความคงตัวของน้ำจิ้มอาหารทะเล
รางวัลที่เคยได้รับ	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้