สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาการผลิตซอสหอยแครง

นาย มนต์ชัย ฉัตรแก้ว
นาย วรสิทธิ์ แสงแดง
นาย วุฒิชัย เฉยบำรุง

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2542

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 35864
วัน, เดือน, ปี 27 มิ.ย. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A Study on the Production of Ark Shell Sauce

Mr. Monchai Chatkaew
Mr. Worasit Saengdaeng
Mr. Wuttichai Chuybumrung

A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of the
Requirement for the Degree of Bachelor of Science
Department of Applied Biology
Faculty of science
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
1999

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ การศึกษาการผลิตซอสหอยแครง

โดย นาย มนต์ชัย ฉัตรแก้ว

นาย วรสิทธิ์ แสงแดง

นาย วุฒิชัย เฉยบำรุง

ภาควิชา ชีววิทยาประยุกต์

อาจารย์ที่ปรึกษา วันชัย สุทธินุ่น

ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นับโครงงานพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

_____ หัวหน้าภาควิชาชีววิทยาประยุกต์

(รศ.ดร.พรรณี ฐิตาภิชิต)

คณะกรรมการโครงงานพิเศษ

_____ ประธานกรรมการ

(ผศ.อารี ฤทธิบูรณ์)

_____ กรรมการ

(ผศ.วันชัย สุทธินุ่น)

_____ กรรมการ

(อาจารย์ลินจง สุขลำภู)

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ	การศึกษาการผลิตซอสหอยแครง
นักศึกษา	นาย มนต์ชัย ฉัตรแก้ว
	นาย วรสิทธิ์ แสงแดง
	นาย วุฒิชัย เฉยบำรุง
อาจารย์ที่ปรึกษา	วันชัย สุทธินุ่น
ภาควิชา	ชีววิทยาประยุกต์
ปีการศึกษา	2542

บทคัดย่อ

การศึกษาการผลิตซอสหอยแครงโดยมีการหาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดน้ำหอยแครงด้วยวิธีการใช้เอนไซม์ การต้ม และกรด พบว่า ความเข้มข้นของเอนไซม์ร้อยละ 0.5 ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง มีความเหมาะสมที่สุดในการสกัดน้ำหอยแครง จากนั้นคัดเลือกสูตรส่วนประกอบซอสหอยแครงที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคจากสูตรซอสหอยนางรมที่จำหน่ายตามท้องตลาดโดยวิธีการชิมและนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าซอสหอยแครงสูตรที่ 4 มีคะแนนการยอมรับดีที่สุด ซึ่งประกอบด้วย น้ำหอยสกัด ซีอิ๊ว แป้ง น้ำตาล และผงชูรส ร้อยละ 30 ,46 ,3 ,20 และ 1 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ซอสหอยนางรมที่มีจำหน่ายตามท้องตลาด ซอสหอยแครงสูตรที่ 4 มีคะแนนการยอมรับด้านสี กลิ่น และรสที่ไม่แตกต่างกับซอสหอยนางรมทั่วไป ซอสหอยแครงสูตรที่ 4 มีปริมาณโปรตีนและไขมัน ร้อยละ 10.25 และ 0.33 ตามลำดับ มีค่าความหนืด เท่ากับ 8.04×10^5 ปาสคาล.วินาที ค่าปริมาณน้ำอิสระ(water activity) เท่ากับ 0.93 ส่วนการศึกษาอายุการเก็บรักษาของซอสหอยแครง ปรากฏว่าสามารถเก็บซอสหอยแครงที่อุณหภูมิห้องในขวดฝาเกลียวได้นาน 10 สัปดาห์ โดยไม่พบจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Project Title A Study on the Production of Ark Shell Sauce

Name Mr. Monchai Chatkaew

Mr. Worasit Saengdaeng

Mr. Wuttichai Chuybumrung

Special Project Advisor Wanchai Suttinun

Department Biotechnology

Academic Year 1999

Abstract

From the experimental study on the production of ark shell sauce are proper conditions to distill ark shell's extract by enzyme 0.5 % at 30° C for 5 hours is optimum temperature is the best way to make it. After that we can define the acceptable formula for consumer acceptance with blind-test test . From the statistic data told that the forth formula has the best score, which compound of ark shell's extract, soy sauce sugar starch monosodium glutamate 30%, 3 , 2 and 1 respectively. When we compared it with the other products that widing in the market it has the same score for smell and taste acceptance with them. It also has the same portion of protein and fat at 10.25% , 0.33% respectively. It has 8.04 X 10^5 sticky , 0.93 water activity and has no harming microorganism to the customers. And we can restore this kind of sauce at normal temperature last than 10 weeks without any appearance of hazardous microorganism for consumers.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานพิเศษการศึกษาการผลิตซอสหอยแครงนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีได้ ผู้จัดทำโครงงานพิเศษขอกราบขอบพระคุณ ผศ. วันชัย สุทธินุ่น ที่ช่วยให้คำแนะนำดีๆ เกี่ยวกับการทำโครงงานพิเศษ และเป็นที่ปรึกษาในแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในโครงงานพิเศษนี้ ผศ. อารี ฤทธิบูรณ์ ช่วยตรวจเอกสารและรูปเล่มของโครงงานพิเศษ อาจารย์ลินจง สุขลำภู ที่สอนใช้เครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ(water activity) และให้คำแนะนำเกี่ยวกับโครงงานพิเศษ ดร. พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่อนุเคราะห์การใช้เครื่องมือ และ สอนวิธีใช้เครื่องมือวัดความหนืดและวัดสี พี่ๆ เจ้าหน้าที่ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ที่ให้ความช่วยเหลือเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองต่างๆ เพื่อนๆ น้องๆ ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทดสอบชิมผลิตภัณฑ์ซอสหอยแครง รวมทั้งทุกๆ ท่าน ที่ไม่ได้เอ่ยนามไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นาย มนต์ชัย ฉัตรแก้ว
นาย วรสิทธิ์ แสงแดง
นาย วุฒิชัย เฉยบำรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์ของโครงงานพิเศษ	1
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ตรวจเอกสาร	3
ส่วนประกอบซอสหอยนางรม	3
ประวัติความเป็นมาของหอยนางรม	3
ประวัติความเป็นมาของหอยแครง	5
วัตถุเจือปนอาหารที่ใช้ในซอสหอยนางรม	7
1. วัตถุเจือปนอาหารที่ช่วยปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัส	7
2. วัตถุเจือปนอาหารที่ใช้เพื่อกันเสีย	9
เอนไซม์	11
ซีอิ้วขาว	13
ผงชูรส	13
การผลิตซอสหอยนางรม	14
1. การผลิตน้ำหอยนางรมสกัด	14
2. การผลิตซอสหอยนางรม	14
บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน	18
วัตถุดิบอุปกรณ์และเครื่องมือ	18
วิธีดำเนินงาน	19
1. การหาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดน้ำหอยแครง	19
2. การผลิตซอสหอยแครงและเปรียบเทียบความชอบของผู้บริโภค	20
3. การเปรียบเทียบรสชาติของซอสหอยแครงกับซอสหอยนางรม	20
4. การตรวจสอบคุณภาพซอสหอยแครง	20
5. การตรวจสอบอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์	21
บทที่ 4 ผลการทดลอง	22
1. การศึกษาหาสภาวะสกัดน้ำหอยแครง	22
2. การหาสูตรซอสหอยแครงที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3. การเปรียบเทียบรสชาติกับซอสหอยนางรม ที่จำหน่ายตามท้องตลาด	24
4. การตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ซอสหอยแครง	25
5. การตรวจสอบอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์	28
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	30
การสรุปผล	30
ข้อเสนอแนะ	31
เอกสารอ้างอิง	32
ภาคผนวก ก ผลการหาสูตรซอสหอยแครงที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค	34
ภาคผนวก ข ผลการเปรียบเทียบซอสหอยแครงกับซอสหอยนางรมที่จำหน่ายตามท้องตลาด	41
ภาคผนวก ค การตรวจวัดความหนืด	47
ภาคผนวก ง การตรวจวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ	48
ภาคผนวก จ การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน	50
ภาคผนวก ฉ การตรวจวัดปริมาณไขมัน	55
ภาคผนวก ช การตรวจสอบเชื้อจุลินทรีย์	57
ภาคผนวก ซ การตรวจสอบอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์	60
ภาคผนวก ฌ ใบทดสอบให้คะแนนความชอบ	61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. คุณค่าทางอาหารของหอยชนิดต่าง ๆ	7
2. ส่วนประกอบทางเคมีของแป้ง	8
3. ลักษณะของเอนไซม์โนยางมะละกอ	12
4. ส่วนผสมของซอสหอยนางรม	15
5. ส่วนประกอบของซอสหอยนางรมสูตรต่างๆ 6 ยี่ห้อ	16
6. ส่วนประกอบซอสหอยนางรมวิธีสิติมาและจิราพรรณ	16
7. การใช้ความร้อนสกัดน้ำหอยแครง	22
8. การใช้กรดเกลือสกัดน้ำหอยแครง	23
9. การใช้เอนไซม์สกัดน้ำหอยแครง	23
10. ค่าความหนืดของผลิตภัณฑ์ซอสหอยชนิดต่าง ๆ	25
11. ผลการทดสอบสี	25
12. การตรวจวัดค่าปริมาณน้ำอิสระที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส	26
13. การเปรียบเทียบค่าความเป็นกรดด่าง	27
14. การตรวจสอบโปรตีน	27
15. การตรวจสอบปริมาณไขมัน	28
16. การตรวจสอบเชื้อจุลินทรีย์	28
17. การตรวจสอบอายุการเก็บรักษา	29
ตารางภาคผนวกที่	
1ก ค่าสถิติคะแนนสีของซอสหอยแครง 6 สูตร	34
2ก ค่า ANOVA สีของซอสหอยแครง 6 สูตร	34
3ก ค่าสถิติคะแนนกลิ่นของซอสหอยแครง 6 สูตร	36
4ก ค่า ANOVA กลิ่นของซอสหอยแครง 6 สูตร	36
5ก ค่าสถิติคะแนนรสของซอสหอยแครง 6 สูตร	37
6ก ค่า ANOVA รสของซอสหอยแครง 6 สูตร	37
7ก ค่าสถิติคะแนนลักษณะสัมผัสของซอสหอยแครง 6 สูตร	39
8ก ค่า ANOVA ลักษณะสัมผัสของซอสหอยแครง 6 สูตร	39
1ข ค่าสถิติคะแนนสีของซอสหอยนางรมทั้ง 6 ยี่ห้อและซอสหอยแครงสูตร 4	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

	หน้า
2ข ค่า ANOVA สีของซอสหอยนางรมทั้ง 6 ยี่ห้อและซอสหอยแครงสูตร 4	41
3ข ค่าสถิติคะแนนกลิ่นของซอสหอยนางรมทั้ง 6 ยี่ห้อและซอสหอยแครงสูตร 4	43
4ข ค่า ANOVA ของกลิ่นซอสหอยนางรมทั้ง 6 ยี่ห้อและซอสหอยแครงสูตร 4	43
5ข ค่าสถิติคะแนนรสของซอสหอยนางรมทั้ง 6 ยี่ห้อและซอสหอยแครงสูตร 4	44
6ข ค่า ANOVA ของรสซอสหอยนางรมทั้ง 6 ยี่ห้อและซอสหอยแครงสูตร 4	44
7ข ค่าสถิติคะแนนลักษณะสัมผัสของซอสหอยนางรมทั้ง 6 ยี่ห้อและซอสหอยแครงสูตร 4	45
8ข ค่า ANOVA ของลักษณะสัมผัสซอสหอยนางรมทั้ง 6 ยี่ห้อและซอสหอยแครงสูตร4	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1. หอยนางรม	4
2. หอยแครงแต่ละชนิด	6
3. ผลิตภัณฑ์ซอสหอยแครงสูตรที่ 4	24
4. ผลิตภัณฑ์ซอสหอยนางรมกับซอสหอยแครง	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

ซอสหอย หรือน้ำมันหอยจัดเป็นผลิตภัณฑ์ปรุงรสชาติอาหารที่เป็นที่นิยมของผู้บริโภคและใช้ในการปรุงอาหารหลายประเภท ซอสหอยที่เป็นที่นิยมของผู้บริโภคได้แก่ ซอสหอยนางรม แต่เนื่องจากหอยนางรมที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตซอสมีราคาที่แพง ทำให้ซอสหอยนางรมที่จำหน่ายอยู่ตามท้องตลาดมีต้นทุนการผลิตที่สูง หอยแครงจึงอาจใช้เป็นทางเลือกหนึ่งที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ซอสหอย เนื่องจากหอยแครงเป็นอาหารทะเลที่ได้มาจากชายฝั่งทะเลที่มีสภาพเป็นหาดโคลน พื้นดินเลน ซึ่งพบได้เกือบตลอดแนวชายฝั่งทะเลของประเทศ จึงเป็นอาหารทะเลที่หาซื้อได้ง่าย เป็นที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย การแปรรูปหอยแครงเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น ๆ ยังมีเพียงเล็กน้อย อีกทั้งไม่สามารถนำไปจำหน่ายได้ไกลจากพื้นที่จับหรือเพาะเลี้ยงมากนักเนื่องจากปัญหาการเน่าเสีย และข้อสำคัญที่สุดคือ เป็นหอยที่มีราคาถูกเมื่อเปรียบเทียบราคากับหอยนางรม ดังนั้นจึงมีความน่าสนใจที่จะศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้หอยแครงผลิตซอสหอยแทนหอยนางรมเพื่อลดต้นทุนการผลิตได้

โครงงานพิเศษการศึกษาการผลิตซอสหอยแครงนี้จะศึกษากรรมวิธีการผลิตซอสหอยแครง 3 วิธีคือ การทำน้ำหอยสกัดโดยการต้ม การใช้สารเคมี และการใช้เอนไซม์ เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการทำน้ำหอยสกัด จากนั้นจึงนำสูตรส่วนประกอบซอสหอยนางรมที่จำหน่ายตามท้องตลาดมาผลิตเป็นซอสหอยแครง แล้วจึงคัดเลือกสูตรส่วนประกอบซอสโดยวิธีทดสอบชิมและนำข้อมูลไปวิเคราะห์ค่าความแตกต่างทางสถิติเพื่อเลือกสูตรที่มีคะแนนยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด นำมาเปรียบเทียบคุณภาพกับผลิตภัณฑ์ซอสหอยนางรมที่มีจำหน่ายอยู่ตามท้องตลาด มีการศึกษาคุณภาพทางด้านต่างๆของผลิตภัณฑ์ทั้งทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพได้แก่การตรวจสอบความหนืด สี ปริมาณโปรตีน ปริมาณไขมัน เชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค และศึกษาอายุการเก็บของซอสหอยแครงเป็นเวลา 10 สัปดาห์

วัตถุประสงค์ของโครงงานพิเศษ

1. ศึกษาการผลิตและเปรียบเทียบการผลิตซอสหอยแครงที่ได้จากวิธีต่างๆ
2. เปรียบเทียบคุณภาพกับซอสหอยนางรมที่จำหน่ายในท้องตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ศึกษาคุณภาพทางด้านต่าง ๆ และอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ซอสหอยแครง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถใช้หอยแครงเป็นวัตถุดิบในการผลิตแทนหอยนางรมเพื่อลดต้นทุนการผลิตได้

2. ส่งเสริมให้ผู้เพาะเลี้ยงหอยแครงมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการเพาะเลี้ยงเพื่อจำหน่ายเป็นวัตถุดิบของโรงงานอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่2
ตรวจเอกสาร

ซอสหอยนางรม ตามความหมายที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมให้คำนิยามไว้หมายถึง เครื่องปรุงแต่งกลิ่นและรสอาหารชนิดหนึ่งอยู่ในกลุ่มเดียวกับซีอิ้วขาว และเต้าเจี้ยว ซึ่งซอสหอยนางรมตามมาตรฐานแล้วต้องมีลักษณะข้น ประกอบด้วยเนื้อ หรือน้ำสกัดหรือส่วนได้จากการย่อยสลายหอยนางรมด้วยกรดหรือเอนไซม์อย่างใดอย่างหนึ่งแล้วผสมกันเป็นส่วนประกอบสำคัญ และมีส่วนประกอบอื่นรวมทั้งเครื่องปรุงแต่งกลิ่นและรสผสมอยู่ด้วย บรรจุในภาชนะที่มีฝาปิดได้สนิท (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2538)

ส่วนประกอบซอสหอยนางรม

ส่วนประกอบซอสหอยนางรมนั้นจะประกอบไปด้วยสองส่วนหลักด้วยกันคือ

ส่วนประกอบหลัก ได้แก่

1. เนื้อ หรือน้ำสกัด หรือหอยนางรมย่อยสลาย
2. เครื่องปรุง ได้แก่ เกลือบริโภค น้ำตาล แป้ง เช่น แป้งข้าวโพด แป้งมันสำปะหลัง โมดิไฟด์สตาร์ช (modifiled starch)

ส่วนประกอบอื่นที่อาจมี ได้แก่ โปรตีนสกัดจากพืช เครื่องปรุงแต่งกลิ่นและรส เช่น น้ำปลา น้ำซอสซีอิ้ว น้ำซอสปรุงรส

ประวัติความเป็นมาของหอยนางรม

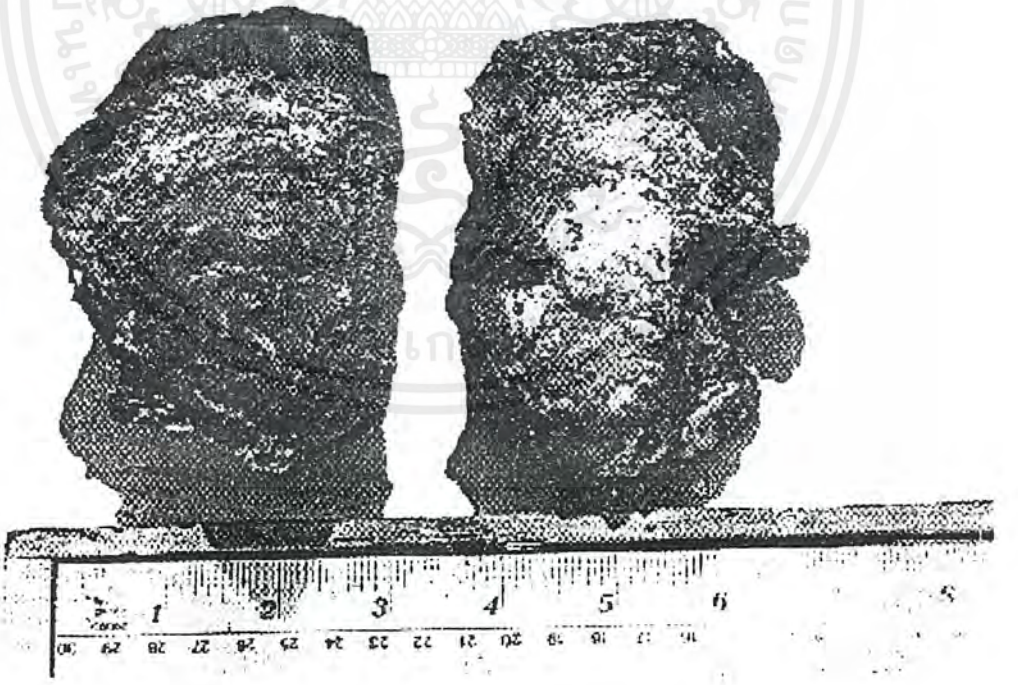
หอยนางรมเป็นอาหารที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย จัดอยู่ในประเภทอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ประกอบด้วยธาตุอาหารและเกลือแร่ต่าง ๆ อย่างครบถ้วน เนื้อหอยนางรมนอกจากใช้รับประทานสดและปรุงอาหารได้หลายอย่างแล้วยังสามารถแปรรูปเป็นอาหารสำเร็จรูปที่เก็บไว้ได้นาน ได้แก่หอยนางรมดอง หอยนางรมรมควัน และสกัดเป็นน้ำมันหอยสำหรับปรุงรสอาหารได้อีกมากมาย

หอยนางรมมีการแพร่กระจายอยู่ทั่วไปตามบริเวณน้ำตื้นชายเกาะ ชายฝั่งทะเล ปากแม่น้ำลำคลอง และแหล่งน้ำที่มีอาณาเขตติดต่อกับทะเลทั้งในภูมิภาคแถบอบอุ่นและแถบร้อนได้แก่ ประเทศอังกฤษ ฝรั่งเศส ยุโรปตอนเหนือและอเมริกา สำหรับในเอเชียมีชุกชุมในน่านน้ำของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเทศอังกฤษ ฝรั่งเศส ยุโรปตอนเหนือและอเมริกา สำหรับในเอเชียมีชุกชุมในน่านน้ำของประเทศญี่ปุ่น ฟิลิปปินส์ อินเดีย พม่า มาเลเซีย และประเทศไทย หอยนางรมที่ทำการเพาะเลี้ยงกันเป็นธุรกิจการค้าในต่างประเทศนั้นมีมากมายหลายชนิดเช่น ในอเมริกาเหนือฝั่งแอตแลนติคเป็นหอยชนิด *Ostrea virginica* และฝั่งแปซิฟิค เป็นหอยชนิด *Ostrea conchophilia* หอยชนิด *Ostrea edulis* มีพบในยุโรปเป็นส่วนใหญ่ และทำการเพาะเลี้ยงกันมากในประเทศกลุ่มสแกนดิเนเวีย ส่วนในทะเลเมดิเตอร์เรเนียนเป็นหอยชนิด *Ostrea angulata* และ *Ostrea adriatica* ในประเทศญี่ปุ่นเพาะเลี้ยงหอยชนิด *Ostrea gigas* กันทั่วไป

สำหรับในน่านน้ำไทยสำรวจพบว่ามีหอยนางรมอยู่ 4 ชนิด ที่พบได้เป็นจำนวนมากได้แก่ หอยนางรมพันธุ์เล็ก หอยอีรมหรือเรียกอีกชื่อว่า หอยอีเจาะ เฉพาะที่ได้ทำการวิเคราะห์แล้วเป็นชนิด *Crassostrea vitrefacta* และ *Crassostrea commercialis* เป็นหอยนางรมพันธุ์ใหญ่รู้จักกันในชื่อหอยตะโกรมหรือหอยนางรม บางท้องที่ทางจังหวัดภาคใต้เรียกชื่อสัตว์น้ำชนิดนี้ว่า ติลำ หรือ ติแก มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Crassostrea lugubris* (ไพโรจน์ พรหมานนท์, 2519)



รูปที่ 1 หอยนางรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติความเป็นมาของหอยแครง

หอยแครงเป็นสัตว์น้ำประเภทหอยสองฝาเปลือกฝาทั้งสองข้างมีขนาดเท่ากัน หนา และมีลักษณะค่อนข้างกลมเหมือนกันทุกประการ ด้านนอกของเปลือกเป็นสันโค้งด้านละ 20 สัน ด้านบนของสันจะสูงแล้วค่อยลาดไปถึงฝาปิดเปิด โดยปรกติเปลือกมีสีน้ำตาลอมดำ แต่ถ้าหอยอยู่ในบริเวณที่มีน้ำตื้นและแห้งเสมอฝาด้านบนจะมีสีขาว(กรมประมงเกษตรและสหกรณ์, 2535) สามารถจำแนกหมวดหมู่ตามหลักอนุกรมวิธานดังนี้

Phylum	Mollusca
Order	Aroida
Class	Biralia
Family	Aridae

หอยแครงที่พบในน่านน้ำไทยที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มีอยู่ 2 สกุล (genus) 5 ชนิด (species) แยกตามลักษณะและขนาดดังต่อไปนี้

1.*Anadara granosa* (Linnaeus) มีชื่อสามัญภาษาอังกฤษว่า ark shell หรือ bloody clam ชื่อท้องถิ่นของไทยเรียกหอยแครง หรือหอยแครงเทศ เป็นหอยแครงที่พบโดยทั่วไปขนาดเปลือกยาวประมาณ 1.5 – 2.0 นิ้ว พบมากบริเวณหาดโคลนละเอียดในเขตน้ำตื้นชายฝั่งในท้องที่จังหวัดต่างๆ ที่ตั้งอยู่บนชายฝั่งทะเลแทบทุกแห่งได้แก่ จังหวัดตราด จันทบุรี ชลบุรี สมุทรสงคราม สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สตูล ปัตตานี ตรัง และระนอง

2.*Anadara nodifira* (E. Von Martans) ชื่อท้องถิ่นเรียกว่า หอยแครงขุย หอยแครงปากมุ้ม รูปร่างคลาย *A. granosa* มากแต่มีความยาวรีมากกว่าจึงดูคล้ายรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีแพร่กระจายอยู่ทั่วไปตามชายฝั่งทะเล บริเวณเดียวกับชนิด *A. granosa*

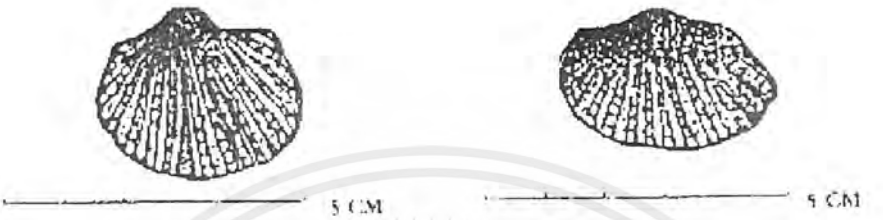
3.*Anadara trocheli* (Dunker) มีชื่อท้องถิ่นเรียกว่า หอยแครงมัน ลักษณะฝาหอยคล้ายรูปหัวใจ (heart shape) พบชุกชุมบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามันที่มีสภาพเป็นหาดโคลนตั้งแต่จังหวัดพังงาไปจนถึงจังหวัดสตูล

4.*Anadara antiqunta* (Linne 1978) มีชื่อท้องถิ่นเรียกว่า หอยแครงเบี้ยวลักษณะรูปร่างยาวรี มีสันเปลือก และมีรอยจีบของขอบเปลือก ลักษณะคล้ายหอยครางแต่ไม่มีขน มีฟันเรียงกันเป็นชุดขนาดเล็ก พบชุกชุมที่จังหวัดชลบุรี และที่เกาะปราบ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

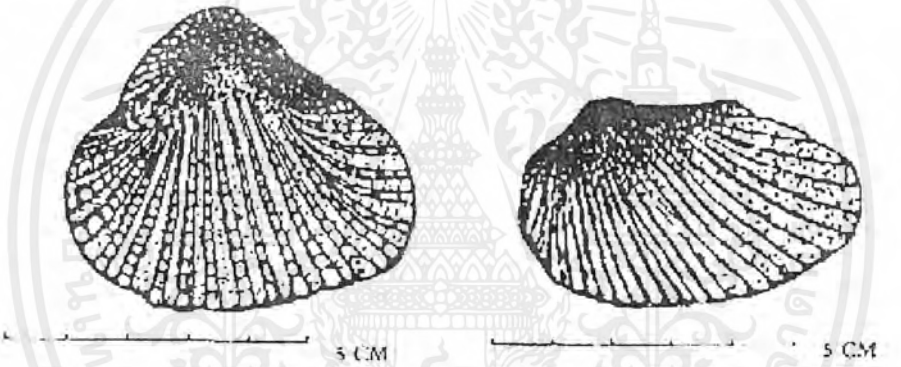
5.*Scapharca inaequivalis* (Brugniers) มีชื่อทั่วไปว่าหอยคราง หรือหอยแครงขน เป็นหอยที่มีรูปร่างแตกต่างจากหอยที่กล่าวมาแล้วข้างต้น มีขนาดค่อนข้างใหญ่ ฝาทั้ง 2 ข้างไม่เท่ากัน ผิวภายนอกของเปลือกมีขน ขนาดความยาวเฉลี่ย 2 นิ้ว พบอาศัยอยู่ตามพื้นโคลนปนทรายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับน้ำที่ค่อนข้างลึก แพร่กระจายอยู่ในท้องที่จังหวัดตราด เพชรบุรี ภูเก็ต และสงขลา(กรมประมงเกษตรและสหกรณ์, 2540)



1. *Anadara granosa* (LINNAEUS) 2. *Anadara nodifera* (E. VON MARTANS)



3. *Anadara troocheli* (DUNKER) 4. *Anadara antiqunta* (LINNAEUS)

5. *Seapharca inacquivalvis* (BRUGNIERS)

รูปที่ 2 หอยแครงแต่ละชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณค่าทางอาหารของหอยแครงเปรียบเทียบกับหอยชนิดต่างๆ แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณค่าทางอาหารของหอยชนิดต่างๆ

คุณค่าทางอาหาร	หอยกระพง	หอยแครง	หอยแมลงภู่
พลังงาน (กิโลแคลอรี่)	41.00	80.00	53.00
ความชื้น (กรัม)	90.30	79.80	85.50
โปรตีน (กรัม)	7.20	12.90	8.10
ไขมัน (กรัม)	1.40	1.30	0.90
คาร์โบไฮเดรท (กรัม)	0.00	4.10	3.00
เส้นใย (กรัม)	0.10	0.20	0.10
เถ้า (กรัม)	1.00	1.70	2.40
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	79.00	134.00	26.00
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	136.00	128.00	184.00
เหล็ก (มิลลิกรัม)	9.80	6.40	15.60
เรตินอล (ไมโครกรัม)	-	0.00	-
เบต้า-แคโรทีน (ไมโครกรัม)	-	74.00	-
วิตามิน เอ (IU)	2,700.00	-	-
ไทอามีน (มิลลิกรัม)	0.02	0.12	0.02
ไรโบฟลาวิน (มิลลิกรัม)	0.07	0.28	0.18
ไนอาซิน (มิลลิกรัม)	2.20	1.70	1.90

ที่มา : กษิดิศ วิเศษสุข และ คณะ (2542)

วัตถุเจือปนอาหารที่ใช้ในซอสหอยนางรม

วัตถุเจือปนอาหารเป็นส่วนประกอบที่ทำให้อาหารมีลักษณะต่างๆ เป็นไปตามต้องการ สามารถแบ่งประเภทตามจุดประสงค์ของการเติมวัตถุเจือปนดังนี้คือ

1. วัตถุเจือปนอาหารที่ช่วยปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัส

ผลิตภัณฑ์อาหารประเภทซอสและน้ำจิ้มนั้น ลักษณะเนื้อสัมผัสที่ได้มาตรฐานส่วนใหญ่ควรจะข้นและหนืด ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของผลิตภัณฑ์ การที่จะให้ผลิตภัณฑ์มีความข้นและหนืดสม่ำเสมอใกล้เคียงกันทุกรุ่นที่ผลิตนั้น การใช้วัตถุเจือปนอาหารเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาดัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล่าวได้ วัตถุเจือปนอาหารที่มีการใช้เพื่อช่วยปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ให้ข้นและหนืดที่สำคัญได้แก่ แป้ง (starch) ชนิดต่าง ๆ เช่น แป้งข้าวโพด แป้งมันสำปะหลัง แป้งมันฝรั่ง แป้งสาลี แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวฟ่าง และ โมดิไฟด์สตาร์ช เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถใช้กัมชนิดต่างๆ ทั้งชนิดที่เป็นกัมจากธรรมชาติและกัมสังเคราะห์(ศิวาพร ศิวเวชย์, 2529)

แป้ง แป้งมีคุณสมบัติที่ไม่ละลายน้ำ เมื่อนำน้ำแป้งไปทำให้ร้อน เม็ดแป้งจะค่อยๆ ดูดน้ำจนพองทำให้มีความข้นหนืดมากขึ้น แต่ถ้ายังให้ความร้อนต่อไป เม็ดแป้งจะดูดน้ำต่อไปเรื่อยๆ จนในที่สุดเม็ดแป้งจะแตก ทำให้ความหนืดลดลง แต่ถ้าตั้งทิ้งไว้ให้เย็นความหนืดจะกลับคืนมา ส่วนประกอบของแป้งจะแตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ชนิดพืช สายพันธุ์ อายุ และสภาพดินฟ้าอากาศ ส่วนประกอบของแป้งที่ได้จากส่วนของ หัว ราก และลำต้น จะแตกต่างกันออกไปจากแป้งที่ผลิตจากเมล็ดธัญพืชและถั่ว กล่าวคือวัตถุดิบจำพวกที่มาจากหัว ราก จะมีความชื้นสูงกว่า แต่มีโปรตีนและไขมันต่ำกว่าเมล็ดธัญพืช และถั่ว อย่างไรก็ตามปริมาณแป้งของวัสดุเกษตร เมื่อคำนวณตามน้ำหนักแห้ง จะประกอบด้วยแป้งประมาณ 70 – 85 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทำการวิเคราะห์ทางเคมี พบว่าประกอบด้วยสารประกอบหลายชนิด และอยู่ในปริมาณที่แตกต่างกัน (ตารางที่ 2) นอกจากนี้ส่วนประกอบของแป้งยังประกอบด้วยน้ำตาล เกลือแร่ กรดอินทรีย์ เป็นต้น จากส่วนประกอบทางเคมีที่แตกต่างกันของวัตถุดิบเหล่านี้ ทำให้มีผลต่อคุณสมบัติของแป้งที่จะนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์จากแป้งด้วย

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางเคมีของแป้ง (เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง)

ประเภทแป้ง	ความชื้น	โปรตีน	ไขมัน	ใย	คาร์โบไฮเดรท	แป้ง
ข้าวโพด	16.0	9.0	4.0	2.0	60.0	71.0
มันฝรั่ง	78.0	2.0	0.1	0.7	18.0	82.0
ข้าวสาลี	14.0	13.0	2.0	3.0	64.0	74.0
มันสำปะหลัง	66.0	1.0	0.3	1.0	26.0	77.0
ข้าวโพดเหนียว	20.0	11.0	5.0	2.0	57.0	71.0
ข้าวฟ่าง	16.0	9.0	3.0	2.0	63.0	75.0
ข้าว	12.0	8.0	0.5	-	78.0	389.0
มันเทศ	68.0	1.5	0.3	-	23.0	72.0
ท้าวยายม่อม	70.0	-	-	-	25.0	83.0

ที่มา : อรพิน ภูมิภมร (2533)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของแป้ง

1.แป้งข้าวโพด จัดเป็นแป้งที่มีความนิยมใช้กันมากที่สุดในบรรดาแป้งทั้งหมด เมื่อนำแป้งไปให้ความร้อนความหนืดจะค่อยๆ เพิ่มขึ้น และเมื่อตั้งทิ้งไว้ให้เย็นจะได้ของเหลวที่มีสีขุ่นและเกิดเป็นเจลในที่สุด การป้องกันไม่ให้เกิดเจลนั้นทำได้โดยการคนต่อไปเรื่อยๆ หลังการให้ความร้อนแล้ว

2.แป้งสาลี มีนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารประเภทนี้บ้างเหมือนกัน แต่มีความนิยมน้อยกว่า

3.แป้งมันสำปะหลัง เป็นแป้งอีกชนิดหนึ่งที่มีความนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ให้ความหนืดดีแต่เกิดเจลน้อยกว่าและมีราคาถูกกว่าด้วย

4.แป้งมันฝรั่ง เป็นแป้งที่ให้ความหนืดดีมากและไม่เกิดเจล

5.แป้งข้าวเจ้า ให้ความหนืดได้ดีรองจากแป้งข้าวโพดแต่ดีกว่าแป้งสาลี อุณหภูมิในการเกิด gelatinization จะสูงกว่า และเกิดเจลในระหว่างการตั้งทิ้งไว้ให้เย็น แต่มีข้อดีคือสามารถคงตัวได้ดีในสภาวะที่มีกรดน้ำส้มสายชูปนอยู่ด้วย

6.แป้งข้าวฟ่าง เป็นแป้งที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับแป้งข้าวเจ้า แต่มีปัญหาเรื่องสีของแป้งเพียงเล็กน้อยเนื่องจากสีจะไม่ขาวเหมือนแป้งข้าวเจ้า จึงต้องเลือกใช้ในผลิตภัณฑ์ที่ไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับเรื่องของสี

7.โมดิไฟด์สตาร์ช เป็นแป้งที่นิยมใช้เป็นวัตถุเจือปนในผลิตภัณฑ์อาหารประเภทซอสมากที่สุด และมีหลายชนิด ทั้งชนิดที่มีการดัดแปลงโดยวิธีการทางกายภาพและวิธีทางเคมีทำให้สามารถเลือกใช้โมดิไฟด์สตาร์ชที่เหมาะสมได้ ตัวอย่างโมดิไฟด์สตาร์ชที่นิยมใช้กันมากคือ ชนิดที่ทำจากแป้งข้าวโพดและข้าวเหนียวซึ่งนิยมใช้ในซอสชนิดต่างๆ เนื่องจากให้ความหนืดที่ดีและมีความคงตัว การให้ความร้อนต่อไปนานๆ จะไม่ทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงความหนืดอย่างมีนัยสำคัญ และไม่ทำให้เกิดเจลจึงเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะใช้ในซอสที่มีความข้นมากๆ

2. วัตถุเจือปนอาหารที่ใช้เพื่อกันเสีย (preservatives)

วัตถุเจือปนอาหารที่ใช้เพื่อกันเสีย หรือเรียกว่า วัตถุกันเสีย ใช้สำหรับป้องกันการเน่าเสียของอาหารเนื่องมาจากจุลินทรีย์ โดยที่ผลิตภัณฑ์อาหารมีสารอาหารจำเป็นสำหรับจุลินทรีย์หลงเหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์อาหารระหว่างกรรมวิธีการผลิต เช่น น้ำ โปรตีน ไขมัน ซึ่งในสมัยก่อนได้มีวิธีการกันเสียอาหารบางชนิดด้วยการทำให้แห้งบ้าง การหมักดองด้วยเกลือหรือน้ำส้มบ้าง แม้อาหารบางชนิดจะมีวิธีการกันเสียที่ทันสมัยขึ้น เช่น การทำเป็นอาหารกระป๋อง การแช่แข็ง แต่ยังมีความต้องการใช้วัตถุกันเสียเพื่อช่วยลดหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ยังอาจมีชีวิตอยู่ในผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภัณฑ์อาหารบางชนิดที่ผ่านกรรมวิธีกันเสียเหล่านั้นแล้ว โดยวัตถุกันเสียมีกลไกในการขัดขวางการดูดซึมอาหารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ของจุลินทรีย์ กลไกทางพันธุกรรม และระบบการทำงานของเอนไซม์ภายในเซลล์ของจุลินทรีย์ วัตถุกันเสียที่เริ่มรู้จักใช้กันได้แก่ เกลือโซเดียมไนเตรตที่ใช้ป้องกันการเจริญเติบโตของ *Clustridium botulinum* ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเป็นพิษและเป็นอันตรายแก่ผู้บริโภคเป็นอย่างยิ่ง และยังมีสารเคมีอีกหลายชนิดที่ได้กำหนดอนุญาตให้ใช้ด้วยปริมาณแตกต่างกันในผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ ดังนี้ (เทวี โพธิผละ, 2536)

1.กรดซอร์บิก (sorbic acid) ที่ให้ใช้เป็นวัตถุกันเสียด้วยปริมาณแตกต่างกันในผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ ตั้งแต่ 1000 – 2000 ส่วนในล้านส่วน

2.กรดเบนโซอิก (benzoic acid) เป็นสารธรรมชาติได้จากเปลือกไม้บางชนิด เช่น กระวาน คูณ พะยอม ชา เชอรี่ ราสเบอรี่ ให้ใช้เป็นวัตถุกันเสียด้วย ปริมาณไม่เกิน 1,000 ส่วนในล้านส่วนในผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ

3.กรดโปรปิโอนิก (propionic acid) พบตามธรรมชาติในผลไม้และพืช บางชนิด เช่น แอปเปิ้ล สตอเบอรี่ ชา แคลเซียมโปรปิโอเนต (calcium propionate) โซเดียมโปรปิโอเนต(sodium propionate) ให้ใช้เป็นวัตถุกันเสียด้วยปริมาณที่แตกต่างกันตั้งแต่ 1000 – 3000 ส่วนในล้านส่วน

4.ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (sulfer dioxide) เป็นแก๊สที่เกิดจากการเผาแร่ธาตุกำมะถัน ให้ใช้เป็นวัตถุกันเสียด้วยปริมาณที่แตกต่างกันในผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ ตั้งแต่ 40 – 2000 ส่วนในล้านส่วน

5.โซเดียมซอร์เบต (sodium sorbate) ใช้เป็นวัตถุกันเสียและป้องกันเชื้อราคล้ายแคลเซียมซอร์เบตด้วยปริมาณที่แตกต่างกันในผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ ตั้งแต่ 500 – 2000 ส่วนในล้านส่วน

6.โซเดียมซัลไฟท์ (sodium sulfite) ใช้เป็นวัตถุกันเสียเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ตั้งแต่ 30 – 100 ส่วนในล้านส่วน

7.โซเดียมไนเตรต (sodium nitrate) หรือเรียกกันว่า chile saltpeter โปแตสเซียมไนเตรต (potassium nitrate) หรือเรียกว่า saltpeter หรือ niter สารทั้ง 2 อย่างมักใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ในการช่วยให้เนื้อมีสีแดงสด โดยให้ใช้ด้วยปริมาณ 500 ส่วนในล้านส่วน คำนวณเป็นโซเดียมไนเตรต

8.โซเดียมไนไตรต์ (sodium nitrite) ช่วยยับยั้งการเจริญของสปอร์ของ*Clostridium botulinum* โปแตสเซียมไนเตรต (potassium nitrate) สารทั้ง 2 อย่างมักใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ต่างๆ เพราะช่วยทำให้เนื้อมีสีแดงสด โดยให้ใช้ตั้งแต่ 50 – 125 ส่วนในล้านส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.โซเดียมเบนโซเอต (sodium benzoate) โปแตสเซียมเบนโซเอต (potassium benzoate) ให้ใช้ด้วยปริมาณ 1,000 ส่วนในล้านส่วน ในผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ

10.โซเดียมไบซัลไฟต์ (sodium bisulfite) โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์(sodium metabisulfite) ให้ใช้เป็นวัตถุกันเสียเช่นเดียวกับการใช้โซเดียมซัลไฟต์ โดยให้ใช้ ได้ 30 – 150 ส่วนในล้านส่วน

11.ไนอะซิน (niacin) เป็นส่วนประกอบของวิตามินบีรวม ใช้ได้ไม่เกิน 100 ส่วนในล้านส่วน ในโพรเซสชีส(process cheese)

12.โปรปิลพาราเบน (propyl paraben) เมทิลพาราเบน (methyl paraben) เอทิลพาราเบน (ethly paraben) ซึ่ง paraben หมายถึง p-hydroxybenzoate ใช้ได้ไม่เกิน 1,000 ส่วนในล้านส่วน

13.โปแตสเซียมซอร์เบต (potassium sorbate) ใช้ได้ในปริมาณแตกต่างกันในผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ เช่นเดียวกับโซเดียมเบนโซเอตในข้อ 9 แล้วยังให้ใช้ได้ไม่เกิน 1,000 ส่วนในล้านส่วน โดยใช้อย่างเดียวหรือใช้ร่วมกับกรดซอบิกหรือสารอื่นตามที่ได้กำหนดให้ใช้ได้ในข้อ 1. ในแยมและเยลลี่ด้วย

14.โปแตสเซียมซัลไฟต์ (potassium sulfite) ซึ่งนอกจากจะใช้กันเสียแล้วยังสามารถกันหืนและป้องกันการเปลี่ยนสีของอาหารเป็นสีน้ำตาลโดยให้ใช้ได้ 30 – 100 ส่วนในล้านส่วน

15.เฮกซะเมทิลีนเตตระมีน (hexamethylene tetramine)ให้ใช้ได้ไม่เกิน 600 ส่วนในล้านส่วน ของของเหลวที่ใช้ในการผลิตโพรโวโลนชีส(provolone cheese)

เอนไซม์

เอนไซม์เป็นโปรตีนที่มีลักษณะกลม (globular protein) ถูกสังเคราะห์ขึ้นภายในเซลล์สิ่งมีชีวิตเพื่อใช้ในการเร่งปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต (biocatalyst) ทำให้อัตราเร็วของปฏิกิริยาเพิ่มขึ้นได้ถึง 10^{8}-10^{10} เท่าของปฏิกิริยาเดิมที่ไม่มีเอนไซม์เป็นตัวเร่ง ในปฏิกิริยาที่มีเอนไซม์เป็นตัวเร่งนั้น สารที่ทำปฏิกิริยากัน (reactant) มีชื่อเรียกว่าสับเสตรต (substrate) โดยส่วนใหญ่แล้วเอนไซม์ชนิดหนึ่งๆ จะสามารถเร่งปฏิกิริยาที่มีสับเสตรตชนิดใดชนิดหนึ่งโดยเฉพาะเท่านั้น นั่นคือเอนไซม์เป็นตัวเร่งที่มีความจำเพาะต่อสับเสตรต(อาภัสสรา ชมิดท์, 2537)

เอนไซม์ส่วนใหญ่เป็นโปรตีนที่มีลักษณะเป็นก้อน (globular protein) ความสามารถในการทำงานของเอนไซม์จะขึ้นอยู่กับโครงรูป (conformation) ของโปรตีน เอนไซม์บางชนิดจะทำงานได้ดีก็ต่อเมื่อมีโคแฟกเตอร์ (cofactor) ซึ่งไม่ใช่โปรตีนอยู่ด้วย เอนไซม์ที่มีโคแฟกเตอร์รวมอยู่ด้วยนี้มีชื่อเรียกว่า โฮโลเอนไซม์ (holoenzyme) โดยส่วนที่เป็นโปรตีนซึ่งไม่สามารถเร่งปฏิกิริยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้มีชื่อเรียกว่า อะโพเอนไซม์ (apoenzyme) โคแฟกเตอร์ของเอนไซม์อาจเป็นไอออนของโลหะ เช่น Zn^{+} ของเอนไซม์คาร์บอกซีเพปซิเดส (carboxypeptidase) หรืออาจเป็นสารอินทรีย์ เช่น วิตามิน หรืออนุพันธ์ของวิตามิน ซึ่งในกรณีนี้มักเรียกว่า โคเอนไซม์ (coenzyme) โคเอนไซม์บางชนิดจะจับกับเอนไซม์อย่างแน่นมากจนไม่สามารถแยกออกจากเอนไซม์โดยไม่ทำให้เอนไซม์สูญเสียความสามารถในการเร่งปฏิกิริยาไปได้ โคเอนไซม์ประเภทนี้มีชื่อเรียกว่า หมู่พรอสธีทิก (prosthetic group) เช่น หมู่ไบโอไซทิน (biocytin) ของเอนไซม์โพพิโอนิลโคเอคาร์บอกซิเลส (propionyl-Co A-carboxylase) โดยไบโอทิน (biotin) จะเชื่อมอยู่กับกรดอะมิโนไลซีนของเอนไซม์ด้วยพันธะโควาเลนท์ที่เกิดเป็นไบโอทินิลไลซีน (biotinyllysine) หรือไบโอไซทิน(พัชรา 2541)
เนื่องจากว่าเอนไซม์เป็นโปรตีน จึงสูญเสียปฏิกิริยาได้เมื่อถูกความร้อน กรดแก่หรือเบสแก่ ตัวทำละลายอินทรีย์หรือสารที่ทำให้โปรตีนเสียสภาพ(พัชรา วีระกะลัส, 2541)

ปาเปน เป็นเอนไซม์ที่ได้จากมะละกอ มีมากในผล แกนและส่วนอื่น ๆ เป็นเอนไซม์ที่ใช้มากในการทำให้เนื้อนุ่ม และการย่อยอาหาร เป็นเอนไซม์ที่ใช้กันมากกว่าโปรตีเอสชนิดอื่น ๆ ในยางมะละกอนอกจากจะมีปาเปนแล้ว ยังมีไคโมปาเปน (chymopapain) อยู่ด้วย

ตารางที่ 3 ลักษณะของเอนไซม์ในยางมะละกอ

เอนไซม์	น้ำหนักโมเลกุล	Isoelectric point	ปริมาณในยางมะละกอ (เปอร์เซนต์)
ปาเปน	21,000	8.76	10
ไคม์ปาเปน(chympapain)	36,000	10.1	45
ไลโซไซม์(lysozyme)	25,000	10.5	20

ที่มา : (ทะนง ภัครัชพันธุ์, 2525)

คุณสมบัติปาเปน

ปาเปนมีความคงตัวดีที่พีเอช 5.0 ถ้าพีเอชต่ำกว่า 3 หรือสูงกว่า 11 แล้ว ปฏิกิริยาจะลดลงอย่างรวดเร็ว แต่อย่างไรก็ตามระดับความเป็นกรด ด่างของปฏิกิริยาการทำงานของปาเปนจะดีที่สุดขึ้นอยู่กับสารที่จะย่อยด้วย (substrate) เช่น ถ้าย่อยในอัลบูมิน (albumin) ในไข่ และ เคซีน (casein) จะย่อยได้ดีที่พีเอช 7 ส่วนการย่อยเจลาตินได้ดีที่พีเอช 5.0 ปาเปนเป็นเอนไซม์ที่ทนต่อความร้อนได้ดีกว่าโปรติเอชชนิดอื่น อย่างเช่น ถ้าเก็บไว้ที่ 70 องศาเซลเซียสนาน 30 นาที กิจกรรมของเอนไซม์ (activity) จะลดลงเพียง 20 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปาเปนสามารถย่อยโปรตีนได้หลายชนิดรวมทั้งเปบไทด์ (peptide) โมเลกุลเล็กๆ ด้วย นอกจากนั้นปาเปนยังมีปฏิกิริยาที่จะสังเคราะห์สารซึ่งมีลักษณะพลาสตีน (plasteins) จากไฮโดรไลสิสของโปรตีนที่ย่อยด้วย เอนไซม์

ซีอิ้วขาว

ซีอิ้วขาว เป็นอาหารที่ชาวจีนคิดค้นผลิตขึ้นเป็นเวลานานกว่า 3 พันปีมาแล้ว โดยเริ่มต้นจาก พระสงฆ์เป็นผู้ผลิตเนื่องจากถั่วเป็นอาหารที่เป็นแหล่งของโปรตีนและไขมัน ต่อจากนั้นจึงได้ถูกเผยแพร่ไปทั่วประเทศ (ประมาณ 2 พันปีที่ผ่านมา)

ซีอิ้วจัดเป็นสารปรุงแต่งกลิ่นรสชาติของอาหาร (flavoring agent) ซึ่งได้จากการหมักถั่วเหลือง แต่เดิมการหมักซีอิ้วจัดเป็นศิลปะและเป็นความลับสำหรับแต่ละครอบครัวที่จะถ่ายทอดเฉพาะ ลูกหลานเท่านั้นต่อมาในระยะหลังได้มีการศึกษาถึงกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี รวมทั้งจุลินทรีย์แต่ละชนิดที่เกี่ยวข้องกับการหมัก จึงทำให้มีการปรับปรุงกระบวนการหมัก จนสามารถผลิตซีอิ้วได้ในระดับอุตสาหกรรมดั่งในปัจจุบัน

ผงชูรส

ผงชูรสเป็นวัตถุปรุงแต่งกลิ่นรสอาหารซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีในกลุ่มแม่บ้านและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายมากกว่า 20 ปี ปัจจุบันยังคงใช้กันอยู่มากทั้งในบ้านเรือน ร้านอาหารและภัตราคาร ทั้งนี้ เพราะผงชูรสเป็นสิ่งที่ทำให้รสชาติของอาหารดีขึ้น

สำหรับด้านความปลอดภัยของผงชูรสนั้นคณะกรรมการอาหารขององค์การอนามัยโลกได้แนะนำว่าคนทั่วๆ ไปสามรถรับประทานผงชูรสได้ตั้งแต่ 0 – 120 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ต่อวัน ถ้าสมมุติว่าเรามีน้ำหนัก 50 กิโลกรัมก็สามรถรับประทานผงชูรสได้ 6 กรัมต่อวัน โดยไม่เกิดอันตรายต่อร่างกายแต่อย่างใด

ผงชูรสมีต้นกำเนิดมาจากประเทศในเอเชีย โดยคนจีนมีประเพณีกินเจในระยะหนึ่ง ของทุกปี คืองดบริโภคอาหารจำพวกเนื้อสัตว์ทุกชนิด ซึ่งทำให้อาหารนั้นขาดรสชาติจึงได้มีการคิดค้นการผลิตผงชูรสขึ้น

ผงชูรสโดยทั่วไปมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า โมโนโซเดียม แอล – กลูตาเมต (monosodium L – glutamate) ชื่อย่อ MSG เป็นเกลือของกรดกลูตามิก ซึ่งเป็นกรดอะมิโนชนิดหนึ่งและเป็นส่วนประกอบสำคัญของโปรตีนนั่นเอง กรดกลูตามิก มีอยู่ในหลายรูปแบบและโดยทั่วไปเรียกรวมกันว่ากลุ่มกลูตาเมต ซึ่งมีอยู่ตามธรรมชาติในอาหารเกือบทุกชนิดทั้งพืชและสัตว์ ในสัตว์ก็มีทั้งในเนื้อ ไก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และหมู น้ำนมโค และน้ำนมคนด้วย กลูตาเมตนี้ร่างกายของมนุษย์ยังสามารถสร้างขึ้นมาเองได้ใน เนื้อเยื่อ ของกล้ามเนื้อของสมอง และในเนื้อเยื่อของอวัยวะ อื่น

การผลิตซอสหอยนางรม

การผลิตซอสหอยนางรมสามารถแบ่งขั้นตอนการผลิตออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ด้วยกัน คือ การผลิตน้ำหอยนางรมสกัดและการผลิตซอสหอยนางรม ดังต่อไปนี้

1.) การผลิตน้ำหอยนางรมสกัด สามารถผลิตได้ 3 วิธี คือ

1.การใช้ความร้อน มีขั้นตอนดังนี้

1.1 หอยนางรมบดละเอียด

1.2 เติมน้ำ 1:10 โดยน้ำหนัก

1.3 ย่อยสลายโปรตีนอุณหภูมิ 40-60 องศาเซลเซียสนาน 2-5 ชั่วโมง

1.4 กรองด้วยผ้าขาวบาง

1.5 น้ำหอยนางรมสกัด

2.การใช้กรดเกลือ มีขั้นตอนดังนี้

2.1 เนื้อหอยนางรม 100 กรัม

2.2 เติมกรดเกลือเข้มข้น 6 นอร์มอล ปริมาณ 100 มิลลิลิตร

2.3 ให้ความร้อนในอ่างน้ำร้อน ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง แล้วทำให้เย็น

2.4 กรองด้วยกระดาษกรอง

2.5 ปรับความเป็นกรดด่างที่ 7.0 ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 5 นอร์มัล

2.6 หอยนางรมสกัด

3.การใช้เอนไซม์ มีขั้นตอนดังนี้

3.1 หอยนางรมบดละเอียดกับน้ำ

3.2 ย่อยโปรตีนโดยใช้เอนไซม์ปาเปน(papain) หรือ บรอมเมลิน(bromelane)ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสนาน 2-5 ชั่วโมง

3.3 ทำลายเอนไซม์โดยใช้อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส

3.4 น้ำหอยนางรมสกัด

2.) การผลิตซอสหอยนางรม สามารถผลิตได้จากวิธีต่าง ๆ ดังนี้

1. การผลิตซอสหอยนางรมจากรายงานกิจกรรมกรมวิทยาศาสตร์ (2517-2519) ผลิตโดย นำหอยนางรมสกัดใส่ภาชนะที่เหมาะสมตั้งไฟให้ร้อน เติมน้ำตาลทรายแล้วคนจนน้ำตาลทราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละลาย ค่อยๆ เติมแป้งที่ละลายในน้ำเล็กน้อยและคนตลอดเวลา เพิ่มความร้อนจนแป้งสุกจึงเติมส่วนผสมอื่นๆ ลงไป ตั้งไฟต่อไปจนกระทั่งเดือด เคี่ยวอีกประมาณ 15 นาที ทำให้เย็นลงเล็กน้อยก่อนเติมวัตถุกันเสีย (ใช้กรดเบนโซอิกหรือเกลือโซเดียมเบนโซเอต) ในปริมาณไม่เกินร้อยละ 0.1 ของซอสหอยที่ผลิตได้นำมาบรรจุลงในขวดที่สะอาดปิดฝาให้สนิท ถ้าต้องการให้มีสีเข้มขึ้น ควรเติมสีจากน้ำตาลเคี่ยวไหม้ (caramel) เล็กน้อยหรืออาจเพิ่มปริมาณของแป้งเพื่อให้ข้นตามต้องการ

ตารางที่ 4 ส่วนผสมของซอสหอยนางรม

ส่วนประกอบ	ร้อยละโดยน้ำหนัก
หอยนางรมสกัด	13.00
ซีอิ้วขาว	67.00
น้ำตาลทราย	9.00
แป้งมันหรือแป้งข้าวโพด	3.60
เกลือ	3.00
โซเดียมซักซิเนต	1.03
กรดซักซินิก	0.31
ผงชูรส(โมโนโซเดียมกลูตาเมต)	2.70
พริกไทย	0.06

ที่มา : กรมวิทยาศาสตร์ (2517-2519)

2.การผลิตซอสหอยนางรมและหอยแมงภู่ สิติมาและจิราพรรณ (2528) ทดลองผลิตซอสหอยจากหอยนางรมและหอยแมลงภู่ โดยใช้ส่วนผสมดังแสดงในตารางที่ 5

นำน้ำหอยนางรมสกัด(หรือหอยแมลงภู่สกัด) ใส่ภาชนะที่เหมาะสม เติมซีอิ้วขาวตั้งไฟให้ร้อน แล้วเติมน้ำตาลทราย คนจนกระทั่งละลายหมดค่อยๆ เติมแป้งที่ละลายในน้ำเล็กน้อยและคนตลอดเวลา เพิ่มความร้อนจนแป้งสุก แล้วเติมส่วนผสมอื่นๆ ลงไป ตั้งไฟจนกระทั่งเดือดเคี่ยวต่อที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ประมาณ 15 นาที (หรือให้ได้ปริมาณ total soluble solid 44 องศาบริกซ์) เติมโซเดียมเบนโซเอต ร้อยละ 0.1 ของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ส่วนประกอบของซอสหอยนางรมสูตรต่างๆ 6 ยี่ห้อ

ส่วนประกอบซอส	ยี่ห้อที่1	ยี่ห้อที่2	ยี่ห้อที่3	ยี่ห้อที่4	ยี่ห้อที่5	ยี่ห้อที่6
น้ำหอยสกัด	50.0 %	10.0 %	35.0 %	30.0 %	30.0 %	20.0 %
หอยผง	-	0.1 %	1.0 %	-	-	-
ซีอิ้ว	25.4 %	58.8 %	45 .0%	46 .0%	25.4 %	15 .0%
แป้ง	3 .0%	5.0 %	1.0 %	3.0 %	3.0 %	6.9 %
น้ำตาล	16.0 %	19.0 %	10 .0%	20 .0%	22.5 %	8 .0%
กลูโคสไซรัป	-	-	-	-	-	12.0 %
เกลือ	-	10 .0%	6.0 %	-	19.0%	3 .0%
ผงชูรส	-	2.1 %	2 .0%	1 .0%	0.1%	2.1 %
น้ำ	-	-	-	-	-	23.0 %

ตารางที่ 6 ส่วนประกอบซอสหอยนางรมวิธีสิติมาและจิราพรรณ

ส่วนประกอบ	ร้อยละโดยน้ำหนัก
หอยนางรมสกัด(หรือหอยแมลงภู่สกัด)	40.00
ซีอิ้วขาว	40.00
น้ำตาลทราย	9.00
แป้งข้าวโพด	3.60
เกลือ	3.00
โซเดียมซักซิเนต	1.03
กรดซักซิเนต	0.31
ผงชูรส	2.70
พริกไทย	0.06

3. การผลิตซอสหอยนางรมอีกวิธีหนึ่งที่กรมวิทยาศาสตร์ ได้ค้นคว้ามาโดยใช้เอนไซม์ปาเปนหรือบรอมเมลิน ในการย่อยสลายโปรตีนในหอย ดังขั้นตอนต่อไปนี้

1. น้ำสกัดหอยนางรมคนแล้วให้ความร้อน
2. เติมน้ำตาลทรายเติมแป้ง
3. คนแล้วให้ความร้อนจนแป้งสุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เติมส่วนผสมต่าง ๆ

5. ต้มจนเดือดเคี่ยว 15 นาที

6. ทำให้เย็นแล้วเติมสารกันเสีย(เบนโซเอต หรือ โซเดียมเบนโซเอต 0.1 %)

7. บรรจุขวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

35864

บทที่3
วิธีดำเนินงาน

วัตถุดิบอุปกรณ์และเครื่องมือ

วัตถุดิบอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตซอสหอยแครงมีดังนี้

วัตถุดิบ

1. หอยแครง	จากตลาดหัวตะเข้ ขนาด 100 ตัว / กิโลกรัม
2. แป้งมัน	ยี่ห้อปลามังกร
3. ซีอิ้วขาว	ยี่ห้อภูเขาทอง
4. น้ำตาลทราย	ยี่ห้อมิตรผล
5. เกลือป่น	ยี่ห้อปรุงทิพย์
6. ผงชูรส	ยี่ห้ออายิโนะโมโต๊ะ
7. โซเดียมเบนโซเอต	

อุปกรณ์

1.อุปกรณ์เครื่องครัวต่าง ๆ ได้แก่ หม้อ จาน ชาม ช้อน เตาแก๊ส

2.เครื่องแก้วต่าง ๆ ได้แก่ บีกเกอร์ บิวเรตต์ ปิเปตต์ หลอดทดลอง แท่งแก้วคนสาร ขวดรูปชมพู่ ขวดปรับปริมาตร กระบอกตวง หลอดดักก๊าซ

เครื่องมือ

1 อ่างน้ำร้อน (water bath)
2 ตู้ปลอดเชื้อ (larminar air flow)
3 ตู้บ่ม (incubater)
4 เครื่องย่อยสลายโปรตีน (digester)
5 เครื่องสกัดไขมัน (soxhlet)
6 เครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (novashina thermoconstanter)
7 เครื่องวัดความหนืด (brookfield รุ่น LVTDI)
8 สมุดเทียบสีมันเซล (munsell book of color)
9 ตู้ดูดควัน (hood)
10 เครื่องหาปริมาณโปรตีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11 เครื่องปั่น (blender)

12 เครื่องกรองโดยใช้ความดัน

13 กระดาษกรอง (whatman) เบอร์ 1.

วิธีดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงานเริ่มจากการเตรียมเนื้อหอยแครงโดยการนำหอยแครงสดมาแช่น้ำ 3 ชั่วโมง แล้วนำไปต้มในน้ำเดือด 3 นาที จากนั้นแกะเปลือกออก เก็บส่วนเนื้อไว้ และเติมน้ำในอัตราส่วน 1 ต่อ 1แล้วจึงนำไปปั่นในเครื่องปั่น 20 นาที จนเป็นเนื้อเดียวกัน

เมื่อได้เนื้อหอยแครงที่บดเป็นเนื้อเดียวกันแล้วจึงเริ่มขั้นตอนการหาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดน้ำหอยแครง

1. การหาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดน้ำหอยแครง

1.1 การสกัดน้ำหอยแครงโดยการใช้ความร้อน

วิธีการทดลอง

1. นำเนื้อหอยแครงใส่ในหลอดทดลอง หลอดละ 10 มิลลิลิตร

2. ใส่หลอดทดลองใน อ่างน้ำร้อน (water bath) ที่อุณหภูมิ 50 ,60 ,และ70 องศาเซลเซียส ที่เวลา 3 ,4 และ 5 ชั่วโมง โดยแต่ละการทดลองจะทำ 3 ซ้ำ

3. ทิ้งไว้จนมีอุณหภูมิเท่าอุณหภูมิห้อง นำไปกรองด้วยเครื่องกรองบนกระดาษกรองที่ทราบน้ำหนักแห้งแล้ว(อบที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส 12 ชั่วโมง)

4. นำหอยแครงที่เหลืออยู่บนกระดาษกรองไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส 18 ชั่วโมง

5. บันทึกน้ำหนักแห้งของเศษหอยแครงที่ติดอยู่

1.2 การสกัดน้ำหอยแครงโดยการใช้สารเคมี

ในการทดลองนี้ใช้กรดเกลือ เป็นตัวย่อยสลายโปรตีน

วิธีการทดลอง

1. นำเนื้อหอยแครงปริมาตร 300 มิลลิลิตรมาเติมกรดเกลือเข้มข้น 4 , 5 และ 6 นอร์มัล ในอัตราส่วน 1 ต่อ 1

2. ใส่ในหลอดทดลอง หลอดละ 10 มิลลิลิตร

3. ใส่หลอดทดลองใน อ่างน้ำร้อน ที่อุณหภูมิ 30 ,40 และ 50 องศาเซลเซียส ที่เวลา 3 , 4 และ 5 ชั่วโมง

4. ทำซ้ำเหมือนข้อ 3 - 5 ในหัวข้อ 1.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 การสกัดน้ำหอยแครงโดยการใช้เอนไซม์

ในการทดลองนี้ใช้เอนไซม์ปาเปน เป็นตัวย่อยสลายโปรตีน

วิธีการทดลอง

1. นำเนื้อหอยแครงมาเติมเอนไซม์ในอัตราร้อยละ 0 , 0.1 , 0.3 , 0.5 ปริมาณหลอดละ 10 มิลลิลิตร

2. ใส่หลอดทดลองในอ่างน้ำร้อนอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ที่เวลา 3 ,4 และ 5 ชั่วโมง

3. ทำซ้ำเหมือนข้อ 3 – 5 ในหัวข้อ 1.1

เมื่อได้ข้อมูลน้ำหนักของเนื้อหอยที่ติดอยู่บนกระดาษกรองแล้ว จึงนำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบหาประสิทธิภาพการสกัดน้ำหอยแครงในแต่ละวิธีต่อไป

2. การผลิตซอสหอยแครงและเปรียบเทียบความชอบของผู้บริโภค

การหาสูตรซอสหอยแครงที่เหมาะสมทำโดยการรวมสูตรซอสหอยนางรมมีจำหน่ายตามท้องตลาดจำนวน 6 สูตรดังตารางที่ 5 นำสูตรดังกล่าวมาปรับปรุงโดยการใช้น้ำสกัดหอยแครงแทนน้ำสกัดหอยนางรมและหอยนางรมผงจากนั้นทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคโดยนำไปปรุงอาหาร 3 ชนิดคือ ผัดคะน้า ผัดไก่ และ ผัดรวมมิตร โดยใช้การทดสอบชิมแบบ Hedonic scale ที่มีคะแนนการยอมรับ 9 ระดับโดยใช้นักศึกษา ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ ชั้นปีที่ 3 และ 4 เป็นผู้ทดสอบชิมจำนวนทั้งสิ้น 15 คนต่อการทดสอบชิมอาหารแต่ชนิดแล้วนำผลที่ได้ไปทดสอบทางสถิติ

3. การเปรียบเทียบรสชาติของซอสหอยแครงกับซอสหอยนางรม

การเปรียบเทียบรสชาติของซอสหอยแครงกับซอสหอยนางรมทำโดยนำซอสหอยแครงสูตรที่มีคะแนนเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคจากข้อ 2 และซอสหอยนางรมจำนวน 6 ยี่ห้อไปปรุงกับ ผักคะน้า ไก่ และ ผักรวม แล้วให้ผู้ทดสอบชิม โดยใช้การทดสอบชิมแบบ Hedonic scale ที่มีคะแนนการยอมรับ 9 ระดับโดยใช้นักศึกษา ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ ชั้นปีที่ 3 และ 4 เป็นผู้ทดสอบชิมจำนวนทั้งสิ้น 15 คนต่อการทดสอบชิมอาหารแต่ชนิดแล้วนำผลที่ได้ไปทดสอบทางสถิติโดยใช้วิธี Duncan's new multiple rang test (DMRT)

4. การตรวจสอบคุณภาพซอสหอยแครง

การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ซอสหอยแครงจะตรวจสอบทางด้านกายภาพ เคมี และชีววิทยา เพื่อศึกษาลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ทางกายภาพ ได้แก่

การวัดความหนืด โดยเครื่องวัดความหนืด

การวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ (water activity) โดยเครื่อง bovashina thermoconstanter

2. ทางเคมี ได้แก่

การตรวจสอบปริมาณไขมัน โดยเครื่องสกัดไขมัน

การตรวจสอบปริมาณโปรตีน โดยเครื่องหาปริมาณโปรตีน

3. ทางชีววิทยา ได้แก่

การตรวจสอบเชื้อ *E.coli*

การตรวจสอบเชื้อ *Staphylococus aureus*

การตรวจสอบเชื้อ *Salmonella* sp.

5. การตรวจสอบอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์

การตรวจสอบอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์โดยการตรวจเชื้อจุลินทรีย์ดังนี้

1. เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยใช้อาหาร plate count agar

2. ยีสต์รา โดยใช้อาหาร potato dextose agar

การตรวจสอบเป็นเวลา 10 สัปดาห์โดยตรวจทุก ๆ 2 สัปดาห์เริ่มต้นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 0 ถึงสัปดาห์ที่ 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลอง

1.) การศึกษาหาสภาวะสกัดน้ำหอยแครง

จากการทดลองหาสภาวะที่เหมาะสมการสกัดน้ำหอยแครง 3 วิธีคือ การใช้ความร้อน การใช้สารเคมี และการใช้เอนไซม์ โดยแต่ละการทดลองได้ทำการทดลอง 3 ครั้งเพื่อหาค่าเฉลี่ยน้ำหนักเนื้อหอยแครงที่เหลืออยู่บนกระดาษกรอง ได้ผลการทดลองดังนี้

1 วิธีสกัดน้ำหอยแครงโดยการใช้ความร้อน

ตารางที่ 7 การใช้ความร้อนสกัดน้ำหอยแครง

	ปริมาณเศษเนื้อหอยแครงที่ติดอยู่บนกระดาษกรอง(กรัม)		
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	50°	60°	70°
3 ชั่วโมง	0.276	0.257	0.240
4 ชั่วโมง	0.253	0.223	0.220
5 ชั่วโมง	0.253	0.217	0.203

จากผลการทดลองพบว่าการใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง จะให้สภาวะที่ย่อยสลายโปรตีนได้มากที่สุด โดยมีเศษเนื้อหอยแครงติดอยู่บนกระดาษกรอง 0.203 กรัม เพราะเป็นอุณหภูมิที่สามารถย่อยสลายโปรตีนได้เป็นอย่างดีและมีเวลานานพอ

2 วิธีสกัดน้ำหอยแครงโดยการใช้สารเคมี

สารเคมีที่ใช้ในการทดลองได้แก่กรดเกลือซึ่งใช้ในอัตราส่วนเนื้อหอยแครงต่อกรด เท่ากับ 1 ต่อ 1 ในสภาวะอุณหภูมิ 30, 40 และ 50 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 การใช้กรดเกลือสกัดน้ำหอยแครง

เวลา (ชั่วโมง)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ปริมาณเศษเนื้อหอยแครงที่ติดอยู่บนกระดาษกรอง(กรัม) ความเข้มข้นของกรดเกลือ (นอร์มัล)		
		4	5	6
3	30	0.273	0.267	0.250
	40	0.270	0.270	0.250
	50	0.240	0.233	0.200
4	30	0.267	0.243	0.240
	40	0.263	0.217	0.237
	50	0.227	0.217	0.189
5	30	0.250	0.227	0.230
	40	0.243	0.220	0.227
	50	0.217	0.200	0.187

จากการทดลองพบว่าที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสความเข้มข้นของกรดเกลือ 6 นอร์มัล เป็นเวลา 5 ชั่วโมง มีเนื้อหอยที่ติดอยู่บนกระดาษกรองเท่ากับ 0.187 กรัม ซึ่งมีปริมาณเนื้อหอยแครงติดอยู่บนกระดาษกรองน้อยที่สุด เนื่องจากมีความเข้มข้นของกรดเกลือ อุณหภูมิ และเวลา ที่เหมาะสมจึงสามารถย่อยสลายเนื้อหอยแครงได้มากที่สุด

3 วิธีสกัดน้ำหอยแครงโดยการใช้เอนไซม์

เอนไซม์ย่อยสลายโปรตีนที่ใช้ในการทดลองนี้คือ ปาเปน โดยใช้ความเข้มข้น ร้อยละ 0.1, 0.3 และ 0.5 ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3, 4 และ 5 ชั่วโมงได้ผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 9 การใช้เอนไซม์สกัดน้ำหอยแครง

ความเข้มข้นของเอนไซม์ (ร้อยละ)	ปริมาณเศษเนื้อหอยแครงที่ติดอยู่บนกระดาษกรอง(กรัม) 0.0	0.1	0.3	0.5
3 ชั่วโมง	0.297	0.227	0.177	0.177
4 ชั่วโมง	0.293	0.177	0.175	0.167
5 ชั่วโมง	0.290	0.173	0.160	0.157

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองพบว่าที่ความเข้มข้นของเอนไซม์ ร้อยละ 0.5 เป็นเวลา 5 ชั่วโมง มีเนื้อหอยแครงเหลือติดอยู่บนกระดาษกรองเหลือน้อยที่สุด คือ 0.157 กรัม เนื่องจากมีความเข้มข้นของเอนไซม์ อุณหภูมิ และเวลาที่เหมาะสม ต่อการย่อยสลายโปรตีนมากที่สุด

2.) การหาสูตรซอสหอยแครงที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

การวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ซอสหอยแครงสูตรที่ 4 ซึ่งประกอบด้วย น้ำหอยแครงสกัด ซีอิ๊ว แป้งมัน น้ำตาล เกลือ และ ผงชูรส ร้อยละ 30, 46, 3, 20, 19, 0.1 ตามลำดับได้รับคะแนนรวมในการทดสอบแต่ละด้านคือ สี กลิ่น รส และลักษณะสัมผัสมากที่สุด โดยคะแนน สี รส และลักษณะสัมผัส มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญจากสูตรอื่นๆ ส่วนคะแนนกลิ่นไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญจากสูตรอื่นๆ (ตารางภาคผนวก 1ก – 8ก)

รูปที่ 3 ผลิตภัณฑ์ซอสหอยแครงสูตรที่ 4

3.) การเปรียบเทียบรสชาติกับซอสซอสหอยนางรม ที่จำหน่ายตามท้องตลาด

การวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ซอสหอยนางรมยี่ห้อที่ 1 มีคะแนนการยอมรับด้านสีและเนื้อสัมผัสสูงสุดและมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญจากสูตรอื่นๆ ซอสหอยนางรมยี่ห้อที่ 4 มีคะแนนการยอมรับด้านกลิ่นสูงสุดแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญจากสูตรอื่นๆ และซอสหอยนางรมยี่ห้อที่ 2 มีคะแนนการยอมรับด้านรสสูงสุดแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญจากสูตรอื่นๆ (ตารางภาคผนวก 1ข - 8ข)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.) การตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ซอสหอยแครง

1.ทางด้านกายภาพ ได้แก่

ความหนืด จากการตรวจสอบความหนืดของผลิตภัณฑ์ซอสหอยแครงและซอสหอยนางรมที่มีจำหน่ายตามท้องตลาดโดยเครื่องวัดความหนืดได้ผลการทดสอบดังนี้

ตารางที่ 10 ค่าความหนืดของผลิตภัณฑ์ซอสหอยชนิดต่าง ๆ

ผลิตภัณฑ์	ความหนืด (ปาสคาล/วินาที)
ยี่ห้อที่ 1	1.13×10^{8}
ยี่ห้อที่ 2	1.42×10^{8}
ยี่ห้อที่ 3	5.82×10^{7}
ยี่ห้อที่ 4	5.47×10^{7}
ยี่ห้อที่ 5	5.02×10^{7}
ยี่ห้อที่ 6	5.21×10^{7}
ซอสหอยแครงสูตรที่ 4	8.04×10^{5}

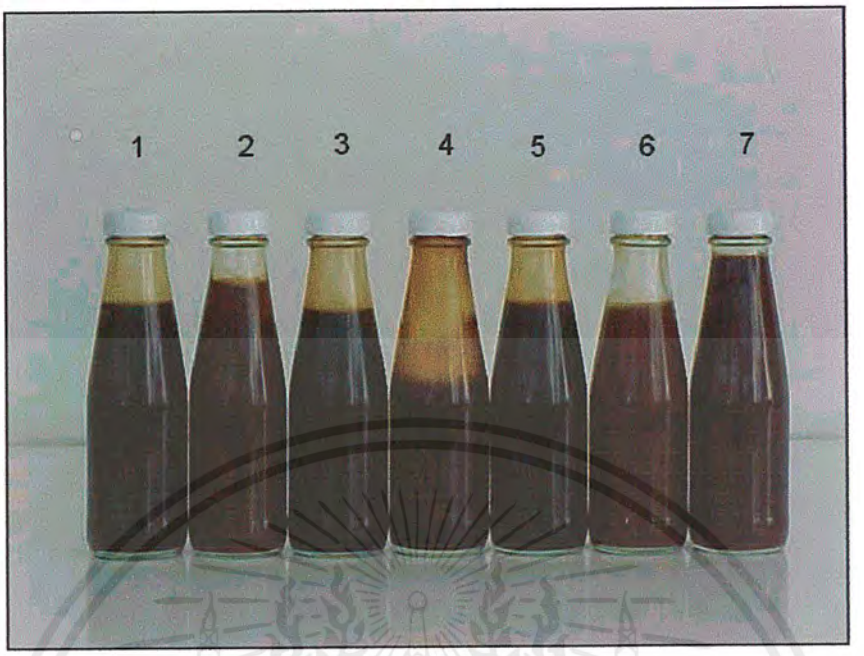
ค่าความหนืดของผลิตภัณฑ์ซอสหอยแครงที่ผลิตได้ มีค่าเท่ากับ 8.04×10^{5} ปาสคาล/วินาที ซึ่งแสดงว่ามีค่าความหนืดน้อยกว่าผลิตภัณฑ์ซอสหอยนางรมยี่ห้ออื่นๆ ที่มีจำหน่ายตามท้องตลาด

สี จากการทดสอบวัดสีผลิตภัณฑ์ซอสหอยแต่ละชนิดด้วยสมุดเทียบสีมันเซล ได้ผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 11 ผลการทดสอบสี

ลำดับที่	ผลิตภัณฑ์	สี
1	ซอสหอยนางรมยี่ห้อที่ 1	2.5 YR 4 / 4 (น้ำตาลเข้ม)
2	ซอสหอยนางรมยี่ห้อที่ 2	10 R 2.5 / 2 (ส้มน้ำตาลอ่อน)
3	ซอสหอยนางรมยี่ห้อที่ 3	2.5 YR 2.5 / 2 (น้ำตาลเข้ม)
4	ซอสหอยนางรมยี่ห้อที่ 4	2.5 YR 3 / 2 (น้ำตาลเข้ม)
5	ซอสหอยนางรมยี่ห้อที่ 5	10 R 2.5 / 2 (น้ำตาลเข้ม)
6	ซอสหอยนางรมยี่ห้อที่ 6	2.5 YR 4 / 6 (ส้มน้ำตาลอ่อน)
7	ซอสหอยแครงสูตรที่ 4	10 R 3 /4 (น้ำตาลอ่อน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4 ผลิตภัณฑ์ซอสหอยนางรมกับซอสหอยแครง

ค่าปริมาณน้ำอิสระ จากการตรวจวัดค่าปริมาณน้ำอิสระของผลิตภัณฑ์ซอสหอยแครงและหอยนางรมได้ผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 12 การตรวจวัดค่าปริมาณน้ำอิสระที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

ผลิตภัณฑ์	ปริมาณน้ำอิสระ
ยี่ห้อที่ 1	0.94
ยี่ห้อที่ 2	0.93
ยี่ห้อที่ 3	0.94
ยี่ห้อที่ 4	0.93
ยี่ห้อที่ 5	0.93
ยี่ห้อที่ 6	0.93
ซอสหอยแครงสูตรที่ 4	0.93

จากการทดลองวัดค่าปริมาณน้ำอิสระที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสจะได้ค่าปริมาณน้ำอิสระของผลิตภัณฑ์ซอสหอยแครง เท่ากับ 0.93 ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกับผลิตภัณฑ์ซอสหอยนางรมที่มีขายอยู่ตามท้องตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าความเป็นกรดด่าง(pH) การเปรียบเทียบค่าความเป็นกรดด่างของซอสหอยแครงสูตรที่ 4กับซอสหอยนางรมที่มีจำหน่ายตามท้องตลาดเป็นดังนี้

ตารางที่ 13 การเปรียบเทียบค่าความเป็นกรดด่าง

ซอส	ค่าความเป็นกรดด่าง
ยี่ห้อที่1	4.81
ยี่ห้อที่2	4.73
ยี่ห้อที่3	4.29
ยี่ห้อที่4	5.02
ยี่ห้อที่5	4.72
ยี่ห้อที่6	5.15
ซอสหอยแครงสูตรที่4	4.88

2 ทางเคมี ได้แก่

ปริมาณโปรตีน จากการตรวจวัดปริมาณโปรตีนของผลิตภัณฑ์ซอสหอยแครงและ หอยนางรม ได้ปริมาณโปรตีนเทียบเป็นร้อยละได้ดังนี้

ตารางที่ 14 การตรวจสอบโปรตีน

ผลิตภัณฑ์	ปริมาณโปรตีน (ร้อยละ)
ยี่ห้อที่ 1	12.88
ยี่ห้อที่ 2	7.06
ยี่ห้อที่ 3	11.13
ยี่ห้อที่ 4	10.13
ยี่ห้อที่ 5	9.06
ยี่ห้อที่ 6	8.31
ซอสหอยแครงสูตรที่ 4	10.25

ผลิตภัณฑ์ซอสหอยแครงที่ผลิตได้มีปริมาณโปรตีน ร้อยละ 10.25 ซึ่งไม่แตกต่างจากซอสหอยนางรมยี่ห้อต่างๆ มากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณไขมัน จากการตรวจสอบหาปริมาณไขมัน ได้ปริมาณไขมันของผลิตภัณฑ์ซอสหอยแต่ละชนิดเทียบเป็นร้อยละ ได้ดังนี้

ตารางที่ 15 การตรวจสอบปริมาณไขมัน

ผลิตภัณฑ์	ไขมัน (ร้อยละ)
ยี่ห้อที่ 1	0.385
ยี่ห้อที่ 2	0.228
ยี่ห้อที่ 3	0.180
ยี่ห้อที่ 4	0.335
ยี่ห้อที่ 5	0.335
ยี่ห้อที่ 6	0.360
ซอสหอยแครงสูตรที่ 4	0.330

ซอสหอยแครงที่ผลิตได้มีปริมาณไขมันร้อยละ 0.33 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับซอสหอยนางรมยี่ห้ออื่น ๆ ที่มีขายตามท้องตลาด

3.ทางด้านชีววิทยา

การตรวจสอบทางด้านชีววิทยาตรวจเชื้อ *E.coli* , *Staphylococus aureus* และ *Salmonella* sp. ผลการตรวจสอบเชื้อเป็นดังนี้

ตารางที่ 16 การตรวจสอบเชื้อจุลินทรีย์

ชื่อเชื้อ	การตรวจสอบ
E.coli	ไม่พบ
Staphylococcus aureus	ไม่พบ
Salmonell sp.	ไม่พบ

5.) การตรวจสอบอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์

การตรวจสอบอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์โดยการตรวจเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยใช้อาหาร plate count agar และตรวจสอบยีสต์รา โดยใช้อาหาร potato dextose agar ทำการตรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สอบเป็นเวลา 10 สัปดาห์โดยตรวจทุก ๆ 2 สัปดาห์เริ่มต้นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 0 ถึงสัปดาห์ที่ 10 ผลการตรวจสอบเป็นดังนี้

ตารางที่ 17 การตรวจสอบอายุการเก็บรักษา

สัปดาห์ที่	จำนวนจุลินทรีย์ที่พบ (เซลล์) ต่อ มิลลิลิตร	
	จำนวนจุลินทรีย์รวม	ยีสต์และรา
0	100	100
2	100	10
4	10	10
6	10	10
8	100	10
10	100	20

จากผลการทดลองตั้งแต่สัปดาห์ที่ 0 ถึง 10 ไม่มีการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ โดยมีจำนวนจุลินทรีย์มากที่สุด 100 เซลล์ และน้อยที่สุด 10 เซลล์ ต่อ ซอสหอยแครง 1 มิลลิลิตร ฉะนั้นจึงสามารถเก็บผลิตภัณฑ์ซอสหอยแครงที่ผลิตได้เป็นเวลา 10 สัปดาห์โดยไม่มีปัญหาในเรื่องของเชื้อจุลินทรีย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

ผลการศึกษาสภาวะการสกัดน้ำหอยแครงแสดงว่าการใช้เอนไซม์ปาเปนได้ผลดีที่สุดที่สภาวะที่มีความเข้มข้นของเอนไซม์ร้อยละ 0.5 ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ที่เวลา 5 ชั่วโมง มีปริมาณเศษเนื้อหอยแครงติดอยู่ที่กระดาษกรอง 0.157 กรัม และหาสูตรซอสหอยแครงที่เหมาะสมได้สูตรที่ 4 โดยมีส่วนประกอบคือ น้ำหอยแครงสกัด ซีอิ้ว แป้งมัน น้ำตาล เกลือ และ ผงชูรส ร้อยละ 30, 46, 3, 20, 19,0.1 ตามลำดับได้รับคะแนนรวมในการทดสอบแต่ละด้านคือ สี รส และลักษณะสัมผัสมากที่สุด โดยคะแนน สี รส และลักษณะสัมผัส มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญจากสูตรอื่นๆ ส่วนคะแนนกลิ่นไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญจากสูตรอื่นๆ เมื่อเปรียบเทียบลักษณะสี กลิ่น รส และ ลักษณะสัมผัสของผลิตภัณฑ์ซอสหอยแครง กับซอสหอยหอยนางรมได้ผลสรุปว่ามีความแตกต่างกันโดยซอสหอยนางรมยี่ห้อที่ 1 มีคะแนนการยอมรับด้านสีและเนื้อสัมผัสสูงสุดและมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญจากสูตรอื่นๆ ซอสหอยนางรมยี่ห้อที่ 4 มีคะแนนการยอมรับด้านกลิ่นสูงสุดแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญจากสูตรอื่นๆ และซอสหอยนางรมยี่ห้อที่ 2 มีคะแนนการยอมรับด้านรสสูงสุดแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญจากสูตรอื่นๆ แต่ผลิตภัณฑ์ซอสหอยแครงมีความหนืดที่ได้ยังไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค เนื่องจากมีความหนืดน้อยกว่าซอสหอยนางรมที่มีจำหน่ายตามท้องตลาด จากการตรวจสอบด้านคุณภาพมีโปรตีน ร้อยละ 10.25 ไขมันร้อยละ 0.33 มีสีน้ำตาลอ่อน ความหนืด 8.04 X 10^5 Pa.s มีค่าปริมาณน้ำอิสระ 0.93 ค่าความเป็นกรดด่างเท่ากับ 4.88ไม่พบจุลินทรีย์ *E.coli* ,*Staphylococcus aureus* และ *Salmonella sp* และ การตรวจสอบอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์จากสัปดาห์ที่ 0 ถึง สัปดาห์ที่ 10 มีจุลินทรีย์รวมมากที่สุดเท่ากับ 100 เซลล์ ต่อ 1 มิลลิลิตรและมียีสต์รามากที่สุดเท่ากับ 100 เซลล์ต่อ 1 มิลลิลิตร โดยจำนวนจุลินทรีย์ไม่เพิ่มจำนวนขึ้นแม้ว่าเวลาจะผ่านไปถึง 10 สัปดาห์แล้วก็ตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

1.จากการทดลองหาสภาวะที่เหมาะสมในการทำน้ำสกัดหอยแครงของโครงงานพิเศษเรื่อง การศึกษาการผลิตซอสหอยแครง ใช้ปริมาณเนื้อหอยในแต่ละการทดลอง 10 มิลลิลิตร ดังนั้นค่าที่ได้จึงมีความละเอียดอยู่ในระดับหนึ่งโดยถ้าต้องการผลการทดลองที่มีความละเอียดสูงมากกว่านี้ควรใช้ปริมาณเนื้อหอยเพิ่มขึ้นและควรวัดในรูปน้ำหนักด้วย

2.สูตรซอสหอยนางรมที่ได้จากท้องตลาดที่นำมาทำซอสหอยแครงนี้ได้มาจากสูตรที่มีอยู่ในฉลากข้างขวดซอสหอยนางรมซึ่งในความเป็นจริงบริษัทที่ผลิตซอสหอย อาจปิดบังส่วนประกอบที่แท้จริงไว้ และมีเทคนิคการผลิตที่เป็นแบบเฉพาะ ดังนั้นซอสหอยแครงที่ผลิตขึ้นมาจากสูตรเหล่านี้ จึงมีความเป็นไปได้ที่อาจมีความแตกต่างกันกับซอสสูตรที่นำมาผลิตซอสหอยแครง

3.การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค ผู้ทดสอบชิมควรมีความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ซอสบ้างเพื่อการให้คะแนนการยอมรับจะได้ค่าที่ถูกต้อง

4.ผลิตภัณฑ์ซอสหอยแครงที่ผลิตได้มีความหนืดที่น้อยกว่าผลิตภัณฑ์ซอสหอยนางรมที่มีจำหน่ายอยู่ตามท้องตลาด ซึ่งมีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค ดังนั้นควรมีการปรับปรุงความหนืดของซอสหอยแครง ในการศึกษาครั้งต่อไปด้วย

5.ขั้นตอนการตรวจเชื้อในซอสหอยแครงควรตรวจสอบอายุการเก็บผลิตภัณฑ์ไม่ต่ำกว่า 3 เดือนและควรตรวจเชื้อที่มีความสำคัญในผลิตภัณฑ์อาหารที่เป็นข้อกำหนดให้ครบทุกชนิดด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมประมงกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. "การเลี้ยงหอยแครง". 3 – 6 หน้า. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด. กรุงเทพฯ. 2540.

กรมประมงกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. "ภาพปลาและสัตว์น้ำของไทย". พิมพ์ครั้งที่2. 274หน้า. องค์การค้าคุรุสภา. กรุงเทพฯ. 2535.

กรมวิทยาศาสตร์บริการ. "ซอสหอยนางรม". กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี. 4หน้า. กรุงเทพฯ. 2519.

กษิดิศ วิเศษสุข และคณะ "การศึกษาความปลอดภัยของอาหารหมักพื้นบ้านชนิดที่ไม่ผ่านความร้อนก่อนการบริโภค" วารสารอาหาร. ปีที่ 26 ฉบับที่ 4 ตุลาคม – ธันวาคม 2542. 277 – 282 หน้า.

ทะนง ภัครัชพันธุ์. "เอนไซม์ในอุตสาหกรรมอาหาร". ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร. คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตร. กรุงเทพฯ. 2525.

เทวี โพธิผละ. "การใช้วัตถุเจือปนอาหาร". โครงการส่งเสริมการแต่งตำรา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 108 – 113 หน้า. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. กรุงเทพฯ. 2536.

ปราณิศา เชื้อโพธิ์หัก. "การศึกษาการเปรียบเทียบการใช้กรดและเอนไซม์ในการทำซอสหอยนางรมและหอยแมงภู่". วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. วิทยาศาสตร์การประมง. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 2533.

พัชรา วีระกะลัส. "เอนไซม์". 1 หน้า. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 2541

ไพโรจน์ พรหมานนท์. "การศึกษาชีววิทยาบางประการและการเลี้ยงหอยนางรม". สถานีประมงจังหวัดสงขลา. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด. กรุงเทพฯ. 2519.

สิติมา จิตตินันทน์ และ จิราพรรณ แซ่ลิ้ม. "การพัฒนาผลิตภัณฑ์ประเภทน้ำมันหอย". วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร. คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 2528.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. "ซอสหอยนางรม". กระทรวงอุตสาหกรรม. 1-4หน้า. ศรีเมืองการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 2538.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาภัสสรา ชมิดท์. "ชีวเคมี". มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่2. 59 หน้า. โรงพิมพ์เค.ยู.เพลส์. กรุงเทพฯ. 2537

อรพิน ภูมิภมร. "เทคโนโลยีของแป้ง". ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร. คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 1-3, 9 หน้า. กรุงเทพฯ. 2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
ผลการหาสูตรซอสหอยแครงที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

การหาสูตรซอสหอยแครงที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคสามารถหาได้โดยใช้วิธี DMRT โดยมี Treatment เป็นซอสหอยแครงทั้ง 6 สูตร จำนวนทำการทดลอง 3 ครั้ง คือ ผัดไก่ ผัดคะน้าและผัดผักรวมมิตร ผู้ทดสอบชิมการทดลองละ 15 คนแล้วนำข้อมูลไปเปรียบเทียบกันระหว่าง สี กลิ่น รส และลักษณะสัมผัส

1. การเปรียบเทียบคะแนนสีของซอสหอยแครง 6 สูตร

ตารางภาคผนวกที่ 1ก ค่าสถิติคะแนนสีของซอสหอยแครง 6 สูตร

ซอสหอยแครง	N	คะแนน			คะแนนเฉลี่ย
		ผัดไก่	ผัดผักรวม	ผัดคะน้า	
สูตรที่1	45(3 x 15)	86	101	81	89.33
สูตรที่2	45(3 x 15)	64	56	67	62.33
สูตรที่3	45(3 x 15)	90	86	84	86.67
สูตรที่4	45(3 x 15)	109	90	99	99.33
สูตรที่5	45(3 x 15)	79	104	83	88.67
สูตรที่6	45(3 x 15)	88	94	99	93.67
Valid N (listwise)	45	516	531	508	

ตารางภาคผนวกที่ 2ก ค่า ANOVA สีของซอสหอยแครง 6 สูตร

SV	df	SS	MS	F	Table F	
					5 %	1 %
Treatment	5	2438.133	487.63	5.59*	3.33	5.64
Replication	2	31.00	15.50	0.18	4.10	7.56
Error	10	870.87	87.09			
Total	17	3340				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$SX = \sqrt{(S^2/r)} = \sqrt{(87.09/3)} = 5.39$$

	P				
	2	3	4	5	6
SSR(10,0.05)	3.15	3.30	3.37	3.43	3.46
LSR(10,0.05)	16.98	17.79	18.16	18.49	18.65

	สูตรที่4	สูตรที่6	สูตรที่1	สูตรที่5	สูตรที่3	สูตรที่2
สูตรที่4	0	0	0	0	0	0
สูตรที่6	5.66 (16.98)	0	0	0	0	0
สูตรที่1	10 (17.79)	4.34 (16.98)	0	0	0	0
สูตรที่5	10.66 (18.16)	5.00 (17.79)	0.66 (16.98)	0	0	0
สูตรที่3	12.66 (18.49)	7.00 (18.16)	2.66 (17.79)	2.00 (16.98)	0	0
สูตรที่2	37.00 (18.65)	31.34 (18.49)	27.00 (18.16)	26.34 (17.79)	24.34 (16.98)	0

ชอสหอยแครง	คะแนนเฉลี่ย
สูตรที่4	99.33 ^{a}
สูตรที่6	93.67 ^{ab}
สูตรที่1	89.33 ^{abc}
สูตรที่5	88.67 ^{abcd}
สูตรที่3	86.67 ^{abcd}
สูตรที่2	62.33 ^{e}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเปรียบเทียบคะแนนกลิ่นของซอสหอยแครง 6 สูตร

ตารางภาคผนวกที่ 3ก ค่าสถิติคะแนนกลิ่นของซอสหอยแครง 6 สูตร

ซอสหอยแครง	N	คะแนน			คะแนนเฉลี่ย
		ผัดไก่	ผัดผักรวม	ผัดคะน้า	
สูตรที่1	45(3 x 15)	88	88	72	82.67
สูตรที่2	45(3 x 15)	84	81	83	82.67
สูตรที่3	45(3 x 15)	94	81	81	85.33
สูตรที่4	45(3 x 15)	94	94	90	92.67
สูตรที่5	45(3 x 15)	76	90	96	87.33
สูตรที่6	45(3 x 15)	83	91	96	90.00
Valid N (listwise)	45	519	525	518	

ตารางภาคผนวกที่ 4ก ค่า ANOVA กลิ่นของซอสหอยแครง 6 สูตร

SV	df	SS	MS	F	Table F	
					5 %	1 %
Treatment	5	243.78	4876	0.53	3.33	5.64
Replication	2	4.78	2.39	0.04	4.10	7.56
Error	10	590.55	59.06			
Total	17	839.11				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเปรียบเทียบคะแนนรสของซอสหอยแครง 6 สูตร

ตารางภาคผนวกที่ 5ก ค่าสถิติคะแนนรสของซอสหอยแครง 6 สูตร

ซอสหอยแครง	N	คะแนน			คะแนนเฉลี่ย
		ผัดไก่	ผัดผักรวม	ผัดคะน้า	
สูตรที่1	45(3 x 15)	69	108	72	83.00
สูตรที่2	45(3 x 15)	76	78	83	79.00
สูตรที่3	45(3 x 15)	78	64	72	71.33
สูตรที่4	45(3 x 15)	120	111	89	106.67
สูตรที่5	45(3 x 15)	78	92	96	88.67
สูตรที่6	45(3 x 15)	97	114	107	106.00
Valid N (listwise)	45	518	567	519	

ตารางภาคผนวกที่ 6ก ค่า ANOVA รสของซอสหอยแครง 6 สูตร

SV	df	SS	MS	F	Table F	
					5 %	1 %
Treatment	5	3147.78	629.56	3.84*	3.33	5.64
Replication	2	261.45	130.73	0.80	4.10	7.56
Error	10	1638.55	163.96			
Total	17	5047.78				

$$SX = \sqrt{(S^2/r)} = \sqrt{(163.86/3)} = 7.39$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	P				
	2	3	4	5	6
SSR(45,0.05)	2.86	3.01	3.10	3.17	3.22
LSR(45,0.05)	4.14	22.24	22.91	23.43	23.79

	สูตรที่4	สูตรที่6	สูตรที่1	สูตรที่5	สูตรที่3	สูตรที่2
สูตรที่4	0	0	0	0	0	0
สูตรที่6	0.67 (21.14)	0	0	0	0	0
สูตรที่5	18.00 (22.24)	17.33 (21.14)	0	0	0	0
สูตรที่1	23.67 (22.91)	23.00 (22.24)	5.67 (21.14)	0	0	0
สูตรที่2	28.67 (23.43)	28.00 (22.91)	10.67 (22.24)	5.00 (21.14)	0	0
สูตรที่3	35.34 (23.79)	22.43 (34.67)	22.91 (17.34)	22.24 (11.67)	6.67 (21.14)	0

ชอสหอยแครง	คะแนนเฉลี่ย
สูตรที่4	106.67 ^{a}
สูตรที่6	106.00 ^{ab}
สูตรที่5	88.67 ^{abc}
สูตรที่1	83.00 ^{cd}
สูตรที่2	79.00 ^{cde}
สูตรที่3	71.33 ^{cde}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การเปรียบเทียบคะแนนลักษณะสัมผัสของซอสหอยแครง 6 สูตร

ตารางภาคผนวกที่ 7ก ค่าสถิติคะแนนลักษณะสัมผัสของซอสหอยแครง 6 สูตร

ซอสหอยแครง	N	คะแนน			คะแนนเฉลี่ย
		ผัดไก่	ผัดผักรวม	ผัดคะน้า	
สูตรที่1	45(3 x 15)	79	104	65	82.67
สูตรที่2	45(3 x 15)	79	82	79	80.00
สูตรที่3	45(3 x 15)	85	77	79	80.33
สูตรที่4	45(3 x 15)	108	114	98	106.67
สูตรที่5	45(3 x 15)	78	103	97	92.67
สูตรที่6	45(3 x 15)	90	107	106	101.00
Valid N (listwise)	45	519	587	524	

ตารางภาคผนวกที่ 8ก ค่า ANOVA ลักษณะสัมผัสของซอสหอยแครง 6 สูตร

SV	df	SS	MS	F	Table F	
					5 %	1 %
Treatment	5	1953.77	390.75	3.92*	3.33	5.64
Replication	2	428.77	239.38	2.40	4.10	7.56
Error	10	995.90	99.59			
Total	17	3428.44				

$$SX = \sqrt{(S^2/r)} = \sqrt{(163.86/3)} = 7.39$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	P				
	2	3	4	5	6
SSR(10,0.05)	2.86	3.01	3.10	3.17	3.22
LSR(10,0.05)	16.47	17.34	17.86	18.26	18.55

	สูตรที่4	สูตรที่6	สูตรที่1	สูตรที่5	สูตรที่3	สูตรที่2
สูตรที่4	0	0	0	0	0	0
สูตรที่6	5.67 (16.47)	0	0	0	0	0
สูตรที่5	14.00 (17.31)	8.33 (16.47)	0	0	0	0
สูตรที่1	24.00 (17.86)	18.33 (17.34)	10.00 (16.47)	0	0	0
สูตรที่3	26.34 (18.26)	20.67 17.86	12.34 (17.34)	2.34 (16.47)	0	0
สูตรที่2	26.67 (18.55)	21.00 (18.20)	12.67 (17.86)	2.67 (17.34)	0.33 (16.47)	0

ชอสหอยแครง	คะแนนเฉลี่ย
สูตรที่4	106.67 ^{a}
สูตรที่6	101.00 ^{ab}
สูตรที่5	92.67 ^{abc}
สูตรที่1	82.67 ^{cd}
สูตรที่3	80.33 ^{cde}
สูตรที่2	80.00 ^{cde}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ผลการเปรียบเทียบซอสหอยแครงกับซอสหอยนางรมที่จำหน่ายตามท้องตลาด

การเปรียบเทียบซอสหอยแครงกับซอสหอยนางรมที่จำหน่ายตามท้องตลาดสามารถหาได้โดยใช้วิธี DMRT โดยมี Treatment เป็นซอสหอยนางรมทั้ง 6 ยี่ห้อและซอสหอยแครงสูตร 4 จำนวนทำการทดลอง 3 ครั้ง คือ ผัดไก่ ผัดคะน้าและผัดผักรวมมิตร ผู้ทดสอบชิมการทดลองละ 15 คนแล้วนำข้อมูลไปเปรียบเทียบกันระหว่าง สี กลิ่น รส และลักษณะสัมผัส

1. การเปรียบเทียบคะแนนสีของซอสหอยนางรมทั้ง 6 ยี่ห้อและซอสหอยแครงสูตร 4

ตารางภาคผนวกที่ 1ข ค่าสถิติคะแนนสีของซอสหอยนางรมทั้ง 6 ยี่ห้อและซอสหอยแครงสูตร 4

ซอสหอยแครง	N	คะแนน			คะแนนเฉลี่ย
		ผัดไก่	ผัดผักรวม	ผัดคะน้า	
ยี่ห้อที่1	45(3 x 15)	111	108	111	110.00
ยี่ห้อที่2	45(3 x 15)	105	114	94	106.00
ยี่ห้อที่3	45(3 x 15)	103	100	93	98.67
ยี่ห้อที่4	45(3 x 15)	113	104	111	109.33
ยี่ห้อที่5	45(3 x 15)	93	95	93	93.67
ยี่ห้อที่6	45(3 x 15)	85	100	90	91.67
ซอสหอยแครงสูตร 4	45(3 x 15)	103	113	106	107.33
Valid N (listwise)	45	713	734	703	

ตารางภาคผนวกที่ 2ข ค่า ANOVA สีของซอสหอยนางรมทั้ง 6 ยี่ห้อและซอสหอยแครงสูตร 4

SV	df	SS	MS	F	Table F	
					5 %	1 %
Treatment	6	1043.42	174.24	5.56*	3.00	6.93
Replication	2	71.52	35.76	1.35	3.89	4.82
Error	12	318.01	26.56			
Total	20	1434.03				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$SX = \sqrt{(S^2/r)} = \sqrt{(26.56^2/3)} = 2.97$$

	P					
	ยี่ห้อที่ 2	ยี่ห้อที่ 3	ยี่ห้อที่ 4	ยี่ห้อที่ 5	ยี่ห้อที่ 6	สูตรที่ 4
SSR(12,0.05)	3.08	3.23	3.33	3.36	3.40	3.42
LSR(12,0.05)	9.15	9.59	9.82	9.98	10.01	10.16

	ยี่ห้อที่ 1	ยี่ห้อที่ 4	สูตรที่ 4	ยี่ห้อที่ 2	ยี่ห้อที่ 3	ยี่ห้อที่ 5	ยี่ห้อที่ 6
ยี่ห้อที่ 1	0	0	0	0	0	0	0
ยี่ห้อที่ 4	0.67 (9.15)	0	0	0	0	0	0
สูตรที่ 4	2.67 (9.59)	2.00 (9.15)	0	0	0	0	0
ยี่ห้อที่ 2	4.00 (9.82)	3.33 (9.59)	1.33 (9.15)	0	0	0	0
ยี่ห้อที่ 3	11.33 (9.98)	10.66 (9.82)	8.66 (9.59)	7.33 (9.15)	0	0	0
ยี่ห้อที่ 5	16.33 (10.01)	15.66 (9.98)	13.66 (9.82)	12.33 (9.59)	5.00 (9.15)	0	0
ยี่ห้อที่ 6	18.33 (10.11)	17.66 (10.01)	15.66 (9.28)	14.33 (9.82)	7.00 (9.59)	2.00 (9.15)	0

ซอสหอยแครง	คะแนนเฉลี่ย
ยี่ห้อที่ 1	110.00 ^{a}
ยี่ห้อที่ 4	109.33 ^{ab}
สูตรที่ 4	107.33 ^{abc}
ยี่ห้อที่ 2	106.00 ^{abcd}
ยี่ห้อที่ 3	98.67 ^{cde}
ยี่ห้อที่ 5	93.67 ^{ef}
ยี่ห้อที่ 6	91.67 ^{ef}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเปรียบเทียบคะแนนกลิ่นของซอสหอยนางรมทั้ง 6 สูตรและซอสหอยแครงสูตร 4

ตารางภาคผนวกที่ 3ข ค่าสถิติคะแนนกลิ่นของซอสหอยนางรมทั้ง 6 ยี่ห้อและซอสหอยแครงสูตร 4

ซอสหอยแครง	N	คะแนน			คะแนนเฉลี่ย
		ผัดไก่	ผัดผักรวม	ผัดคะน้า	
ยี่ห้อที่1	45(3 x 15)	96	98	106	100.00
ยี่ห้อที่2	45(3 x 15)	95	92	97	94.67
ยี่ห้อที่3	45(3 x 15)	93	91	100	94.67
ยี่ห้อที่4	45(3 x 15)	106	100	113	106.33
ยี่ห้อที่5	45(3 x 15)	94	91	96	93.67
ยี่ห้อที่6	45(3 x 15)	83	98	95	92.50
ซอสหอยแครงสูตร 4	45(3 x 15)	101	103	101	101.67
Valid N (listwise)	45	668	673	708	

ตารางภาคผนวกที่ 4ข ค่า ANOVA ของกลิ่นซอสหอยนางรมทั้ง 6 ยี่ห้อและซอสหอยแครงสูตร 4

SV	df	SS	MS	F	Table F	
					5 %	1 %
Treatment	6	857.14	142.86	2.92	3.00	6.93
Replication	2	135.71	67.86	1.39	3.89	4.82
Error	12	587.29	48.94			
Total	20	1580.4				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเปรียบเทียบคะแนนรสของซอสหอยนางรมทั้ง 6 ยี่ห้อและซอสหอยแครงสูตร 4

ตารางภาคผนวกที่ 5ข ค่าสถิติคะแนนรสของซอสหอยนางรมทั้ง 6 ยี่ห้อและซอสหอยแครงสูตร 4

ซอสหอยแครง	N	คะแนน			คะแนนเฉลี่ย
		ผัดไก่	ผัดผักรวม	ผัดคะน้า	
ยี่ห้อที่1	45(3 x 15)	104	104	106	104.67
ยี่ห้อที่2	45(3 x 15)	105	106	109	106.67
ยี่ห้อที่3	45(3 x 15)	100	104	101	101.67
ยี่ห้อที่4	45(3 x 15)	105	95	97	99.00
ยี่ห้อที่5	45(3 x 15)	92	98	104	98.00
ยี่ห้อที่6	45(3 x 15)	95	99	96	96.67
ซอสหอยแครงสูตร 4	45(3 x 15)	93	103	111	102.33
Valid N (listwise)	45	694	709	724	

ตารางภาคผนวกที่ 6ข ค่า ANOVA ของรสซอสหอยนางรมทั้ง 6 ยี่ห้อและซอสหอยแครงสูตร 4

SV	df	SS	MS	F	Table F	
					5 %	1 %
Treatment	6	1043.42	174.24	5.56	3.00	6.93
Replication	2	71.52	35.76	1.35	3.89	4.82
Error	12	318.01	26.56			
Total	20	1434.03				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การเปรียบเทียบคะแนนลักษณะสัมผัสของซอสหอยนางรมทั้ง 6 ยี่ห้อและซอสหอยแครงสูตร 4

ตารางภาคผนวกที่ 7ข ค่าสถิติคะแนนลักษณะสัมผัสของซอสหอยนางรมทั้ง 6 ยี่ห้อและซอสหอยแครงสูตร 4

ซอสหอยแครง	N	คะแนน			คะแนนเฉลี่ย
		ผัดไก่	ผัดผักรวม	ผัดคะน้า	
ยี่ห้อที่1	45(3 x 15)	111	111	108	110.00
ยี่ห้อที่2	45(3 x 15)	94	105	114	106.00
ยี่ห้อที่3	45(3 x 15)	93	103	100	98.67
ยี่ห้อที่4	45(3 x 15)	111	113	104	109.33
ยี่ห้อที่5	45(3 x 15)	93	93	95	93.67
ยี่ห้อที่6	45(3 x 15)	90	85	100	91.67
ซอสหอยแครงสูตร 4	45(3 x 15)	106	103	113	107.33
Valid N (listwise)	45	703	713	734	

ตารางภาคผนวกที่ 8ข ค่า ANOVA ของลักษณะสัมผัสซอสหอยนางรมทั้ง 6 ยี่ห้อและซอสหอยแครงสูตร4

SV	df	SS	MS	F	Table F	
					5 %	1 %
Treatment	6	5097.91	849.65	17.04*	3.00	6.93
Replication	2	14.10	7.05	0.14	3.89	4.82
Error	12	598.23	49.85			
Total	20	5710.24				

$$SX = \sqrt{(S^2/r)} = \sqrt{(26.56^2/3)} = 2.97$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	P					
	ยี่ห้อที่ 2	ยี่ห้อที่ 3	ยี่ห้อที่ 4	ยี่ห้อที่ 5	ยี่ห้อที่ 6	สูตรที่ 4
SSR(12,0.05)	3.08	3.23	3.33	3.36	3.40	3.42
LSR(12,0.05)	12.57	13.18	13.59	13.71	13.82	13.95

	ยี่ห้อที่ 1	ยี่ห้อที่ 3	ยี่ห้อที่ 5	ยี่ห้อที่ 4	ยี่ห้อที่ 2	ยี่ห้อที่ 6	สูตรที่ 4
ยี่ห้อที่ 1	0	0	0	0	0	0	0
ยี่ห้อที่ 3	4.33 (12.57)	0	0	0	0	0	0
ยี่ห้อที่ 5	4.33 (13.18)	2.00 (12.57)	0	0	0	0	0
ยี่ห้อที่ 4	6.66 (13.59)	2.33 (13.18)	2.33 (12.57)	0	0	0	0
ยี่ห้อที่ 2	16.00 (13.71)	11.67 (13.59)	11.67 (13.18)	9.34 (12.57)	0	0	0
ยี่ห้อที่ 6	21.66 (13.82)	17.33 (13.71)	17.33 (13.59)	15.00 (13.18)	5.66 (12.57)	0	0
สูตรที่ 4	48.66 (13.95)	45.33 (13.82)	45.33 (13.71)	42.00 (13.59)	32.66 (13.18)	27.00 (12.57)	0

ชอสหอยแครง	คะแนนเฉลี่ย
ยี่ห้อที่ 1	110.00 ^{a}
ยี่ห้อที่ 3	109.33 ^{ab}
ยี่ห้อที่ 5	107.33 ^{abc}
ยี่ห้อที่ 4	106.00 ^{abcd}
ยี่ห้อที่ 2	98.67 ^{bcde}
ยี่ห้อที่ 6	93.67 ^{ef}
สูตรที่ 4	91.67 ^{g}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค
การตรวจวัดความหนืด

การตรวจสอบความหนืด : โดยใช้เครื่อง Brookfiled รุ่น LVTDVI

1. เทตัวอย่างของซอสหอยแต่ละชนิด 250 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ขนาด 500 มิลลิลิตร เปิดสวิสต์ ของเครื่องตรวจสอบความหนืดแล้วตรวจสอบระดับลูกน้ำ

2. ปรับ ความเร็วรอบไปที่ 10 รอบ/นาที

3. เปิด สวิสต์มอเตอร์ รอจนเครื่องขึ้นตัวเลข 00.0

4. ถ้าตัวเลขไม่อยู่ที่ "zero" ปรับจนกระทั่งได้ 00.0

5. เปิด สวิสต์มอเตอร์ ไปที่ "OFF"

6. ใส่ Guard log และใส่เข็ม (Spindle) ขนาดที่ต้องการ โดยหมุนตามเข็มนาฬิกา (เข็มเบอร์ 1ถึง 6 วัดรัศมี (r) และ ความหนา (l) ด้วย เวอร์เนีย (virnia meter)

7. จุ่มเข็ม ลงในตัวอย่างจนถึงกึ่งกลางรอบตัวของเข็ม ระวังอย่าให้ฟองอากาศอยู่ใต้เข็ม และให้ เข็มจุ่มอยู่กึ่งกลางของภาชนะที่ใส่ตัวอย่างของภาชนะที่ใส่(ในกรณีที่ใช้ spindle รูปจานให้จุ่มลงในตัวอย่างก่อนจะสะดวกกว่า เพื่อป้องกันการเกิดฟองอากาศ)

8. ปรับเข็มตามต้องแล้วเปิดปุ่มมอเตอร์รอจนกระทั่งค่าที่อ่านได้ไม่เปลี่ยนแปลงบันทึกค่านั้นไว้เปิดตารางเพื่อหาค่า Factor มาคูณกับค่าที่อ่านได้ ผลคูณที่ได้คือความหนืด มีหน่วยเป็น centipoise plot กราฟระหว่างค่า shear rate กับ shear stregh ด้วยกราฟ log - log ความชันที่หาได้มาหาค่าความหนืด

จากการวัดความหนืดซอสหอยแครง โดยใช้เครื่อง Brookfield รุ่น LVTDI โดยจานหมุนเบอร์ 2 ที่ความเร็วรอบของเข็มปั่น 50 รอบ/นาที ได้ค่า Toque = 13.7 (%fs) นำไปแทนค่าในสูตรต่าง ๆ ได้ผลดังนี้

$\tau w = A / 2\pi r^2 l = 2.18 \times 104$ dyne cm^{-2}

$\gamma w = 4\pi N / nX60 = 2.71 \times 10^{-2}$ s^{-10}

$\tau w/\gamma w = 8.04 \times 10^{-5}$ Pa.S

เมื่อ τw = Shear strange

γw = Shear rate

$\tau w / \gamma w$ = ความหนืด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง
การตรวจวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ

การตรวจวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ : โดยเครื่อง Novasina Thermoconstanter

วิธีการทดลอง

1.วิธีการคาริเบตเครื่อง

ให้ทำการปรับคาริเบตเครื่องโดยให้สังเกตดังนี้

ให้ปรับ 1 ครั้งในตอนเช้าหรือตอนเริ่มต้น แล้วใช้ได้จนเสร็จงาน

ถ้าเครื่องทิ้งไว้นานโดยไม่ได้ใช้ ให้ปรับทุกครั้งก่อนที่จะนำเครื่องมาใช้

วิธีปฏิบัติ

1. นำตลับSalt Standard (ความชื้นมาตราฐาน) มาใส่ใน Measuring Chamber ให้เริ่มต้นด้วย Salt Standard SAL - 90(90.1 % ERH)

2. ปิดฝาครอบให้เรียบร้อย

3. ให้หมุนปุ่มสีเหลือง ตรงด้านหน้าซ้ายมือของเครื่องไปยังหมายเลข 2

4. รอ1 ถึง 2 นาที แล้วจึงค่อยกดปุ่มสีฟ้า Enter ด้านขวามือ กดจนกระทั่ง บนจอแสดงค่า (LCD) กระพริบ ถ้าข้อความบนจออ่านค่าว่า NO CAL ก็ให้รอจนกว่าบนจอจะแสดงข้อความว่า 90 CAL พร้อมๆกับกระพริบด้วย

5. ให้กดปุ่มสีฟ้า Enter อีกครั้งหนึ่งจนกระทั่งข้อความบนจอหยุดกระพริบ

6. เครื่องจะทำการคาริเบตจนเสร็จสิ้นกระบวนการ

7. หลังจากเสร็จสิ้นการคาริเบตแล้ว เครื่องจะคนสู่สภาพปรกติคือพร้อมที่จะวัดและแสดงค่าอุณหภูมิและ % ERH (Aw = ERH / 100) ของตัวอย่าง

8. สำหรับค่าอื่นๆ ให้ทำการ Calibrate ในทำนองเดียวกันกับค่า 90 ดังกล่าวข้างต้น

*หมายเหตุ

1. ต้องใช้ตลับความชื้นมาตรฐานให้ตรงกับค่าที่ต้องการคาริเบตเท่านั้น มิฉะนั้นจะเกิดความคลาดเคลื่อนในความแม่นยำของการวัดค่า ERH เช่นถ้ากำลังทำการคาริเบตที่ ERH 90 ก็ต้องใช้ตลับความชื้นมาตรฐานที่เขียนว่า SAL - 90 เท่านั้น

2. ห้ามกดปุ่มสีฟ้า Enter จนกว่าจะแน่ใจว่า ข้อความที่กำลังกระพริบอยู่บนจอ LCD เป็นค่าที่ต้องการทำการคาริเบต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ให้ทำการคาริเบตหลายๆ ค่าในคราวเดียวกันเป็นลำดับเริ่มต้นจากค่ามากถึงค่าน้อย อย่างน้อยสองค่าซึ่งสามารถคลุมถึงค่าของ Aw ที่คาดคิดว่าจะเป็น เช่น ถ้าคิดว่าค่า Aw ของผลิตภัณฑ์ที่จะทำการวัดอยู่ในช่วย 0.60 ถึง 0.70 ให้ทำการคาริเบตเริ่มต้นจากค่า 90 , 75 และ 53 เป็นการตรวจวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ

การวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ

1. ใส่ตัวอย่างที่ต้องการวัดลงในตลับปริมาณ 2 ใน 3 ส่วน

2. ใส่ตลับลงในเครื่องแล้วปิดฝา

3. รอจนถึงจุดสมดุลย์ (Equilibrium) แล้วอ่านค่าที่ได้ แล้วจึงใส่ตัวอย่างที่ต้องการวัดต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ
การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน

การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน (โดยวิธี Boric acid)

อุปกรณ์และสารเคมี

1. เตา digest (Digester)
2. เครื่องกลั่น (Kjeltec 1026 Distilling Unit)
3. Kjeldahl flask 800 มิลลิลิตร
4. หลอด digest ขนาด250 มิลลิลิตร
5. Welenmayer flask 500., 250, 150 มิลลิลิตร
6. ขวดปรับปริมาตรขนาด 1,000. มิลลิลิตร
7. บีกเกอร์ขนาด 250., 100 1,000 มิลลิลิตร
8. ปิเปตต์ 5., 10 มิลลิลิตร
9. โปแตสเซียมซัลเฟต(K_2SO_4)
10. คอปเปอร์ซัลเฟต($CuSO_4$ $5H_2O$)
11. กรดซัลฟูริกเข้มข้น
12. เมทลเรดและบรอมกลีซอลกรีน
13. สารละลายมาตราฐาน 0.1 นอร์มัลโซเดียมไฮดรอกไซด์และ 0.1 นอร์มัลกรดซัลฟูริก
14. กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น(Con Hcl)
15. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)
16. กรดบอริก(Boric acid)
17. กรดบอริก(Na_2CO_3)
18. Pumice stone
19. กระดาษกรองวอทแมนเบอร์ 1
20. บิวเรต ขนาด 25 มิลลิลิตร

การเตรียมสารละลาย

1. สารละลาย NaOH เข้มข้นร้อยละ 40 โดยละลาย NaOH 4,000 กรัม ในน้ำ 10 ลิตร

2. Boric acid เข้มข้นร้อยละ 4 ผสมกับเมทิลเรดและบรอมกลีซอลกรีน โดยละลายกรดบอริก 400 กรัม ในน้ำกลั่น 6 ลิตร นำไปตั้งบน hot plate ต้มจนสารละลายหมด เติมน้ำกลั่นที่ร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 ลิตร ทิ้งให้เย็นจนถึงอุณหภูมิห้อง เติม บรอมกลีซอลกรีน 100 กรัมและเมทิลเรด 70 มิลลิลิตร (บรอมกลีซอลกรีน 0.1 กรัม ละลายในเอทานอล 100มิลลิลิตร., เมทิลเรด 0.1 กรัม ละลายในเอทานอล 100มิลลิลิตร.) และเติมน้ำกลั่นจน 10 ลิตร คนให้เข้ากันดี

ดูดสารละลายกรดบอริกมา 25มิลลิตร. ใส่ขวดรูปชมพู่เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร. ถ้าสารละลายในขวดรูปชมพู่ยังคงเป็นสีแดง ให้ ไทเทรตด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มัลจนกระทั่งเป็นกลายได้สีม่วงเทา คำนวณจำนวนของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่จำเป็นต้องลงไปในกรดบอริก 10 ลิตร

มล. 1.0 M Alkali = มล. ที่ไทเทรต x 40

เติมปริมาณที่คำนวณได้ของ 1 โมลาร์ สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ลงในสารละลายกรดบอริกผสมให้เข้ากัน

3. 0.2 นอร์มัล HCl

$$N_1V_1 = N_2V_2$$

$$12 \times V_1 = 0.2 \times 1{,}000$$

$$V_1 = (0.2 \times 1{,}000)/12 = 16.67 \text{ มิลลิลิตร}$$

ดังนั้นต้องปิเปตต์ กรดเกลือเข้มข้น17 มิลลิลิตร ใส่ใน ขวดปรับปริมาตร 1,000 มิลลิลิตรที่มีน้ำกลั่นอยู่แล้ว 500 มิลลิลิตรแล้วเติมน้ำกลั่นให้ถึงขีด 1,000 มิลลิลิตร (ต้องหาความเข้มข้นที่แน่นอนโดยการ ทำมาตรฐาน กับ 0.2 นอร์มัล Na_2CO_3 หรือ 0.1 นอร์มัลNaOH

4. 0.2 นอร์มัล Na_2CO_3

หาน้ำหนัก Na_2CO_3 = เท่าไร

แบ่ง anhydrous Na_2CO_3 10 กรัมใช้ครกบดให้เป็นผงละเอียดใส่จานแก้วนำไปอบใน ตู้อบที่อุณหภูมิ 265 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง หรือ 200 องศาเซลเซียส 2 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำออกมาไว้ในเครื่องดูดความชื้นทิ้งให้เย็น

$$100 \times 0.2 = \frac{g}{106/(2X1000)} \text{ มล.}$$

$$g = 100 \times 0.2 \times 106 /(2X1000) = 1.06 \text{ กรัม}$$

ดังนั้นต้องชั่ง Na_2CO_3 ที่อบแล้ว 1.06 กรัม (ต้องจดน้ำหนักที่แน่นอนไว้ใช้คำนวณ) ละลายน้ำกลั่นใส่ใน ขวดปรับปริมาตรขนาด 1000 มิลลิลิตร แล้วทำการเจือจางให้ถึงขีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. Standardize 0.2 นอร์มัล HCl (หาความเข้มข้นที่แน่นอน)

การเตรียมสารละลาย

1. ปิเปตต์ สารละลาย Na_2CO_3 ที่เตรียมไว้ 25 มิลลิลิตรใส่ในขวดรูปชมพู่ 250 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร

2. หยด เมทิลออเรนจ์ 2 หยด เป็น indicator ได้สารละลายสีเหลือง

3. ใส่กรดไฮโดรคลอริกที่ต้องการทราบความเข้มข้นในบิวเรตต์

4. นำสารละลาย Na_2CO_3ที่อยู่ในขวดรูปชมพู่มาไทเทรตกับ 0.2 นอร์มัล HCl จนถึงจุดสิ้นสุดสีของสารละลายจากสีเหลืองจะเปลี่ยนเป็นสีจำปาจดปริมาตร HCl ที่ใช้

5. นำไปให้ความร้อนจนเดือดน้อยๆ เพื่อไล่ Co_2 ถ้า สารละลายเปลี่ยนกลับไปเป็นสีเหลืองอีกให้ทิ้งไว้จนเย็น แล้วนำมาไทเทรตต่อจนถึงจุดอิ่มตัวอีก

6. นำปริมาตรกรดไฮโดรคลอริกที่ไทเทรตได้นำมารวมกัน

7. ทำซ้ำ 2 ครั้งเพื่อหาปริมาตรเฉลี่ย

คำนวณหาความเข้มข้น Na_2CO_3

$$\text{มล. N} = \frac{\text{g}}{\text{MW/(2X1000)}}$$

$$100 \times \text{N} = \frac{\text{g } Na_2CO_3}{106(2 \times 1000)}$$

$$\text{ความเข้มข้น } Na_2CO_3 = \frac{\text{น.น. } Na_2CO_3 \times 2 \times 1{,}000}{106 \times 100}$$

คำนวณหาความเข้มข้น HCl

$$\text{ปริมาตร}_1 \times \text{ความเข้มข้น}_1 = \text{ปริมาตร}_2 \times \text{ความเข้มข้น}_2$$

$$\text{ความเข้มข้น HCl} \times \text{ความเข้มข้นHCl} = \text{มล. } Na_2CO_3 \times \text{ความเข้มข้น } Na_2CO_3$$

$$\text{ความเข้มข้น HCl} = \frac{\text{มล. } Na_2CO_3 \times \text{ความเข้มข้น } Na_2CO_3}{\text{ปริมาตร HCl}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่าง 0.9 - 1.0 กรัมใส่ลงในกระดาษกรอง (เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง, Sartorius) แล้วใส่ลงใน digestion tube

2. ใส่ K_2SO_4 = 3.05 และ $CuSO_4 . 5H_2O$ = 0.4 กรัม

3. เติม H_2SO_4 เข้มข้น 15 มิลลิลิตรเขย่าเบา ๆแล้วนำ rack ที่มีหลอด digestion วางลงใน digestor ที่ตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 450 องศาเซลเซียสแล้วปิด ตู้ดูดควันเพื่อช่วยในการดูดควัน

4. ย่อยเป็นเวลา 50 นาที จนได้สารละลายใสสีเขียวหรือสีฟ้า นำออกจาก digestor ตั้งทิ้งไว้ใน ตู้ดูดควันเพื่อให้หมดควันเติมน้ำลงในหลอดพอประมาณ แล้วนำไปขึ้นเครื่องกลั่นเปิดก๊อกน้ำเพื่อหล่อเย็นเครื่องควบแน่นและเปิด power ของเครื่องกลั่น (Kjeltec)

5. กดปุ่ม Alkali = 2-3 ครั้งจนแน่ใจว่าในท่อด่างไม่มีฟองอากาศหลงเหลืออยู่

6. อุ่นเครื่องกลั่นใช้ขวดรูปชมพู่และหลอดทดลองเปล่าเปิดไอน้ำกลั่นเป็นเวลา 5 นาทีปิดไอน้ำกลั่นนำ หลอดและ flask ออกจากเครื่องกลั่น

7. ตั้งค่า Alkali = 2 Delay time = 0.2 Steam = 3.6

8. นำขวดรูปชมพู่ซึ่งมีกรดบอริกเข้มข้นร้อยละ 4 ปริมาตร 25 มิลลิลิตรนำไปตั้งบน platform ของเครื่องกลั่น กดปุ่ม Auto ยก platform ขึ้นเพื่อให้ หลอดจุ่มลงในสารละลาย ปิดหน้าต่างเครื่องจะทำงานโดยมีน้ำกลั่นลงมา เจือจางสารตัวอย่างแล้วตามด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 40 stoke (1 stoke = 25มิลลิลิตร.) จากนั้นไอน้ำจะทำงาน

9. เมื่อกลั่นเสร็จแล้วนำ flask และหลอดออกจากเครื่องกลั่นแล้วทำการกลั่นตัวอย่างใหม่ต่อไป

10. นำขวดรูปชมพู่ซึ่งมีสารสกัดเป็นสารละลายมาไทเทรตด้วย 0.2 นอร์มัลHCl จนถึงจุดสิ้นสุดสารละลายจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเทา

การคำนวณ

$$\text{ร้อยละของไนโตรเจน} = \frac{1.401 \times (\text{ปริมาตรของ HCl} - \text{ปริมาตรของ blank}) \times \text{ความเข้มข้นHCl}}{\text{กรัมของตัวอย่าง}}$$

$$\text{ร้อยละของโปรตีน} = \text{ร้อยละของไนโตรเจน} \times 6.25$$

จากการทดลอง ใช้ปริมาณซอสหอยแครงหนัก 1 กรัม ไทเทรตโดยกรดเกลือ 0.2 นอร์มัล 5.95 มิลลิลิตร ปริมาตรของ blank = 0.1 มิลลิลิตร นำไปแทนค่าในสูตรได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร้อยละของไนโตรเจน $= \frac{1.04 \times (5.95 - 0.1) \times 0.02}{1}$

$= 1.64$

ร้อยละของโปรตีน $= 6.25 \times 1.64$

$= 10.25$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฉ
การตรวจวัดปริมาณไขมัน

การตรวจวัดปริมาณไขมัน

ขั้นตอนที่ 1 การย่อยสลายโปรตีน : โดยใช้เครื่องย่อยสลายโปรตีน (digest)

วิธีการทดลอง

1. นำหลอด digest ไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส 3 ชั่วโมง

2. ใส่ตัวอย่างซอสหอยแครงลงไป 10 มิลลิลิตรลงในหลอด digest ใส่กรดเกลือ ความเข้มข้น 6 นอร์มัลลงไป 50 มิลลิลิตร และใส่ ceolite ลงไป 1 ช้อนตวง

3. เตรียมตัวกรองไขมันโดยใส่ทราย 1 ช้อนตวง และซีโอไลท์ (ceolite) 1ช้อนตวงลงไปในหลอดแก้ว แล้วใส่ลงไปในเครื่อง digest

4. นำหลอด digest ประกอบเข้ากับเครื่องย่อยสลายโปรตีน (เปิดเครื่องไว้ก่อน 15 นาที) เปิดปั๊มและตั้งทิ้งไว้ 45 - 60 นาที

5. ทำการกรอง.ไขมันจากตัวอย่างซอสหอยโดยระหว่างทำการกรองต้องคอยเติมน้ำอุ่นลงในหลอด digest จนไม่มีอะไรเหลืออยู่ในหลอด

6. ปิดเครื่องและปั๊ม นำไขมันที่ได้ไปอบที่ 100 องศาเซลเซียส 6 ชั่วโมง

ขั้นตอนที่ 2 การสกัดไขมัน : โดยใช้เครื่องสกัดไขมัน

วิธีการทดลอง

1. นำถ้วยที่รองรับไขมันไปอบที่ 100 องศาเซลเซียส 6 ชั่วโมงชั่งน้ำหนักเอาไว้นำที่กรองไขมันในประกอบลงในเครื่องสกัดไขมันและใส่คลอโรฟอร์มลงในที่รองรับไขมัน (ใช้คลอโรฟอร์ม เป็นตัวสกัดไขมัน)

2. เปิดเครื่องสกัดไขมันไว้ก่อนจนมีอุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นเปิดตัวทำความเย็นปล่อยให้เครื่องทำงานไป 3 - 4 ชั่วโมงโดยต้องระวังไม่ให้คลอโรฟอร์มแห้งไปจากถ้วยแก้วที่รองรับไขมัน

3. ปิดเครื่อง ถ่ายคลอโรฟอร์มออกจากเครื่องสกัดไขมันให้หมดและรอให้คลอโรฟอร์มแห้งจากถ้วยแก้ว

4. นำถ้วยแก้วที่ไขมันอยู่ไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. น้ำหนักถ้วยแก้วและลบด้วย น้ำหนักแห้งที่หาได้ตั้งแต่ขั้นตอนแรก น้ำหนักที่เหลือเป็นน้ำหนักของไขมันที่ได้และเทียบเป็น ร้อยละ ต่อไปจากซอสหอย 10 มิลลิลิตร

จากการทดลอง มีไขมันติดอยู่ในถ้วยแก้ว 0.033 กรัม

เพราะฉะนั้นมีปริมาณไขมันร้อยละ = 0.033 X 100 / 10

= 0.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ซ
การตรวจสอบเชื้อจุลินทรีย์

1. การตรวจสอบหาเชื้อ *E. coli*

1. ปิเปตตัวอย่างซอสหอยแครง 1 มิลลิลิตร ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ lactose bile broth ที่ฆ่าเชื้อแล้วปริมาตร 9 มิลลิลิตรและภายในหลอดทดลอง ใส่หลอดดักก๊าซลงไป 1 อัน

2. บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

3. ตรวจผลการทดลอง หากพบ *E.coli* จะเกิดฟองก๊าซขึ้นภายในหลอดดักก๊าซ

4. ดูดน้ำจากอาหาร lactose bile broth มา 1 มิลลิลิตร เทลงในอาหาร brillient green รอจนแห้งและคว่ำ plate

5. ใส่ลงในถุงพลาสติก และ นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

6. ตรวจผล และนับจำนวนโคโลนี แล้วบันทึกผลการทดลอง

2. การตรวจหาเชื้อ *Staphylococcus aureus*

1. ปิเปตต์ตัวอย่างซอสหอยมา 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในอาหาร 10 % NaCl trypicase soy broth 1 มิลลิลิตรเขย่าให้เข้ากัน

2. นำไปบ่มที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 - 24 ชั่วโมง

3. นำอาหารที่เลี้ยงเชื้อแล้วมา streak บนอาหาร manital egg york agar แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

4. ตรวจผลการทดลอง หากเป็นผลบวก จะพบโคโลนีของ *S.aureus* มีสีเหลืองรอบๆ โคโลนีขุ่น

3. การตรวจหาเชื้อ Sal*monella sp.*

3.1 การตรวจหาเชื้อขั้นต้น

1. นำซอสหอยที่ต้องการตรวจสอบไปเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2. ปิเปตต์ซอสหอยมา 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในอาหาร Selenite cystiene broth (SC) และ tetrahionate broth (TT)

3. นำไปเพาะเชื้อที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 - 24 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ใช้ลูปเขี่ยเชื้อจากอาหาร Selenite cystiene broth (SC) และ tetrahionate broth (TT) อย่างละ 1 ลูป streak บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Bismult Sulfite Agar และ Brilliant Green Agar และ Salmonella Shigella Agar

5. เพาะเชื้อที่ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

6. ดูลักษณะโคโลนีที่ได้

*โคโลนีที่ปรากฏบนอาหารเลี้ยงเชื้อดังกล่าวจะแสดงลักษณะดังนี้

Bismuth Sulfite Agar โคโลนีสีเทาหรือน้ำตาล บางครั้งแสดง metalic sheen ล้อมรอบด้วยวงสีน้ำตาล และอาจเปลี่ยนเป็นสีดำได้เมื่อเพาะเชื้อนานขึ้น

Billiant Green Agar โคโลนีสีชมพูอ่อนหรือชมพูเข้ม อาจใสหรือขุ่น ล้อมรอบด้วยวงสีชมพูหรือแดง

Salmonella Shigell Agar โคโลนีจะไม่มีสี โคโลนีในบางสายพันธุ์อาจมีสีเข้ม สีดำกลางบนโคโลนี

3.2 การทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี

เขี่ยเชื้อโคโลนีที่สงสัยว่าเป็น Salmonella จากอาหาร Billiant Green Agar (BG), Bismuth Sulfite Agar (BS) หรือ Salmonella Shigell Agar (SS) ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อTripical Sugar Iron Medium (TSI) ทั้งแบบ stab และ streak บนผิวหน้า

Salmonella จะแสดงคุณสมบัติดังนี้คือผิวหน้าอาหาร TSI จะเปลี่ยนเป็นสีแดง (ด่าง) ส่วนก้นหลอดจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง (กรด) หรืออาจจะมีสีดำเป็นก๊าซ H_2S

3.3 การทดสอบ แอนติเจน

1. ถ่ายเชื้อลงบนวุ้นเอียง NA (nutrient agar) บ่มที่ 37 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง ทำสารละลายสปอร์(suspension)ด้วยน้ำเกลือปกติปริมาตร 1 มิลลิลิตร

2. หยดสารละลายสปอร์ลงบนสไลด์ 3 หยด ห่างกันพอสมควร

3. หยด polyvalent "o" antiserum ลงในสารละลายสปอร์หยดแรก polyvalent "H" antiserum ลงในหยดที่ 2

4. เอียงสไลด์ไปมา สังเกตการตกตะกอน (agglutination) การตกตะกอนในหยดซึ่งมีแอนตีซีรัม (antiserum) โดยที่ในหยดที่ 3 ซึ่งไม่มีแอนตีซีรัมอยู่ ไม่มีตะกอนเกิดขึ้น แสดงว่าเกิดผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บวก ในกรณีที่เกิดตะกอนสารละลายสปอร์หยดที่ไม่ได้เติมแอนตีซีรัมแสดงว่าเกิด auto agglutination การทดสอบนี้จะไม่เกิดผล

5. ในกรณีที่เกิดปฏิกิริยาเฉพาะกับ "H" แอนตีซีรัมหยด "Vi" antigen ลงในสารละลายสปอร์หยดที่ 3 หรือทดสอบกับ "o" แอนตีซีรัมใหม่หลังจากต้มสารละลายสปอร์ประมาณ 1 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ซ
การตรวจสอบอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์

โดยการตรวจจุลินทรีย์ในซอสหอยแครงเป็นเวลา 2 เดือน โดยการเก็บซอสไว้ที่อุณหภูมิห้อง และตรวจเชื้อ ทุกๆ 2 สัปดาห์เป็นเวลาทั้งสิ้น 10 สัปดาห์

ขั้นตอนการตรวจสอบ

1. ปิเปตต์ตัวอย่างซอสหอยแครงที่ต้องการตรวจสอบ ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในน้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้วปริมาตร 9 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน

2. ทำการเจือจางเชื้อที่ความเข้มข้น 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3} และ 10^{-4} ในน้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้ว

3. ปิเปตต์ตัวอย่างแต่ละความเข้มข้น ปริมาตร 1 มิลลิลิตรลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และ Plate count agar โดยแต่ละความเข้มข้น และแต่ชนิดของอาหารทำ 3 ซ้ำ

4. ตั้งทิ้งไว้ 1 ชั่วโมงจนตัวอย่างที่ปิเปตต์ใส่อาหารเลี้ยงเชื้อแห้ง ก็คว่ำจานเพาะเชื้อแล้วนำไปบ่มในตู้บ่ม (incubator) ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

5. นำจานเพาะเชื้อมาตรวจวัดจำนวนโคโลนี และเชื้อที่ขึ้น แล้วบันทึกผลการทดลองและทำการคำนวณ จำนวนโคโลนีต่อ ซอสหอยแครง 1 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฌ
ใบทดสอบให้คะแนนความชอบ
(Hedonic scaling)

วันที่..... อายุผู้ทดสอบ..... เพศ.....

ข้อปฏิบัติในการทดสอบ

1. กรุณาชิมตัวอย่างจากซ้ายไปขวา
2. กรุณาล้างปากด้วยน้ำเปล่าก่อนชิมตัวอย่างต่อไปด้วยทุกครั้ง
3. ห้ามเคลื่อนย้ายตำแหน่งตัวอย่าง

ระดับคะแนนความชอบ

9 = ชอบมากที่สุด (Like extremely)
8 = ชอบมาก (Like very much)
7 = ชอบปานกลาง (Like moderately)
6 = ชอบเล็กน้อย (Like slightly)
5 = เฉย ๆ (Neither like or dislike)
4 = ไม่ชอบเล็กน้อย (Dislike slightly)
3 = ไม่ชอบปานกลาง (Dislike moderately)
2 = ไม่ชอบมาก (Dislike very much)
1 = ไม่ชอบมากที่สุด (Dislike extremely)

ตัวอย่างที่							
สี							
กลิ่น							
รส							
ลักษณะสัมผัส							

ข้อเสนอแนะสำหรับตัวอย่าง

ตัวอย่างที่..... .....
ตัวอย่างที่..... .....
ตัวอย่างที่..... .....
ตัวอย่างที่..... .....
ตัวอย่างที่..... .....
ตัวอย่างที่..... .....
ตัวอย่างที่..... .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้