



พัฒนาการบรรจุภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์จาก
หอยแมลงภู

Development of packaging for value-added products from
Green Mussel (*Mytilus smaragdinus*) meat

โดย

พรรณทิพย์ สุวรรณสาครกุล และ วราทิพย์ สมบุญญฤทธิ

สถาบันวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กรุงเทพฯ

2539

พัฒนาการบรรจุภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์จากหอยแมลงภู

พรรณทิพย์ สุวรรณสาครกุล และ วราทิพย์ สมบุญญฤทธิ

Development of packaging for value-added products from Green Mussel (*Mytilus smaragdinus*) meat

Pantip Suwansakornkul and Varatip Somboonyarithi

Abstract

Development of packaging of green mussel meat in plastic bag and can were conducted in order to increase the consumption and the market value of cultural green mussel. Fresh and blanched green mussel meat were vacuum and atmospheric packed in plastic bags, polyethylene 160 micron in thickness, and stored at $0\pm 2^{\circ}\text{C}$ and $10\pm 1^{\circ}\text{C}$. Microorganism and sensory evaluation were carried out. The total viable count of fresh and blanched green mussel meat in plastic bag were found 1.02×10^3 and 1.35×10^2 per gram, in vacuum packed were found 9.0×10^3 and 70 per gram respectively. But *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae*, *Salmonella* and anaerobic bacteria were not detected. The quality and acceptability of fresh and blanched green mussel meat at different storage time and temperature were determined. It was found that blanched green mussel meat, vacuum packed and stored at $0\pm 2^{\circ}\text{C}$ obtained highest score ($P<0.05$) in appearance, odour, flavour, texture and overall acceptability scores during three-day storage.

For canning the green mussel were steamed for 5, 7, 10 min. and boiled for 2, 5, 10 min. for shucking of meat. It was found that steaming for 5 min. provided the most preference quality and high yield of 18% . Four products of canned mussel meat such as mussel packed in brine, smoked mussel dry packed and oil packed, chilli mussel, and garlic mussel were developed and sterilized at 116°C 30 min. The results from heat penetration test, physical and microbiological analysis, including sensory evaluation of canned products, showed that all products were commercially sterilization and acceptable for 12 months.

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	1
การทดลอง	2
1. การบรรจุเนื้อหอยแมลงภู่น้ำจืด	2
2. การผลิตหอยแมลงภู่น้ำจืดบรรจุกระป๋อง	2
2.1 ศึกษาวิธีการแยกเนื้อหอยจากเปลือกโดยวิธีนึ่งและต้ม	2
2.2 การทดลองผลิตผลิตภัณฑ์หอยแมลงภู่น้ำจืดบรรจุกระป๋อง	3
2.2.1 เนื้อหอยแมลงภู่น้ำจืดเกลือ	3
2.2.2 เนื้อหอยแมลงภู่น้ำจืดรมควัน	4
2.2.3 เนื้อหอยแมลงภู่น้ำจืดผัดเผ็ด	5
2.2.4 เนื้อหอยทอดกระเทียมพริกไทย	6
ผลการทดลอง	7-10
ข้อเสนอแนะ	17
คำขอบคุณ	17
เอกสารอ้างอิง	18
ภาคผนวก 1	19

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 คุณภาพทางจุลินทรีย์	10
ตารางที่ 2 คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส และอายุการเก็บรักษาเนื้อหอยแมลงภูสดกับเนื้อหอยแมลงภูลวก บรรจุในถุงพลาสติกบรรยากาศปกติและในสภาวะสุญญากาศ ที่อุณหภูมิการเก็บรักษา $0\pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $10\pm 1^{\circ}\text{C}$	11-12
ตารางที่ 3 ผลผลิตเนื้อหอยที่แยกจากเปลือกโดยการนึ่งและต้มที่ระยะเวลาเท่ากัน	14
ตารางที่ 4 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบคุณภาพเนื้อหอยที่แยกจากเปลือกโดยการนึ่ง และต้มที่ระยะเวลาต่างกัน	14
ตารางที่ 5 คุณภาพทางจุลินทรีย์ของเนื้อหอยที่แยกจากเปลือกด้วยวิธีการนึ่ง 5 นาที	15
ตารางที่ 6 ค่า F_0 ของการฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์หอยแมลงภูบรรจุกระป๋องชนิดต่าง ๆ	15
ตารางที่ 7 คะแนนเฉลี่ยคุณภาพด้านลักษณะทั่วไป เนื้อสัมผัส กลิ่นและรสชาติของ ผลิตภัณฑ์หอยแมลงภูบรรจุกระป๋องชนิดต่าง ๆ	16
ตารางที่ 8 ผลผลิตจากการทดลองผลิตผลิตภัณฑ์หอยแมลงภูบรรจุกระป๋องชนิดต่าง ๆ	16

คำนำ

การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของประเทศไทยได้มีการขยายไปทุกด้านทั้งทางน้ำจืด และน้ำกร่อยโดยผลผลิตจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ปี 2533 มีปริมาณ 297,000 ตัน คิดเป็นมูลค่าถึง 17,355.6 ล้านบาท ในบรรดาสัตว์น้ำที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเหล่านี้ สัตว์น้ำประเภทหอย โดยเฉพาะหอยแมลงภู่จากการเพาะเลี้ยงสูงถึง 58,400 ตัน ในปี 2533 (สถิติกรมประมง, 2533) เนื่องจากหอยแมลงภู่สดเป็นสัตว์น้ำที่โตเร็วให้ผลผลิตสูง สามารถดำรงชีพในสภาวะแวดล้อมชายฝั่งได้ดี จึงมีผู้นิยมเพาะเลี้ยงกันมาก และมักจะเข้าสู่ตลาดในรูปแบบหอยสดเป็นส่วนใหญ่ ทำให้สภาวะการตลาดของหอยแมลงภู่ไม่แพร่หลายเท่าที่ควร เนื่องจากหอยแมลงภู่ตายง่ายระหว่างการขนส่ง จากรายงานพบว่า การขนส่งจากพ่อค้าผู้รวบรวมถึงผู้ขายปลีก มีการสูญเสียจากการตายถึงประมาณ 15% และอายุการเก็บรักษาของหอยระหว่างการขนส่งสั้นมากเพียง 2 วัน ในสภาพปกติ โดยจะมีการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพ ทำให้รสชาติของหอยแมลงภู่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว (Boyd and Wilson, 1982)

กรมประมงได้เล็งเห็นว่า การตลาดเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่จะทำให้ผู้ทำการเพาะเลี้ยงประสบความสำเร็จ จึงคิดหาวิธีที่จะกระจายผลผลิตหอยแมลงภู่ ไปสู่ตลาดชนบทในภูมิภาคต่าง ๆ โดยเปลี่ยนวิธีการขนส่งในรูปแบบหอยสดทั้งเปลือกมาเป็นการขนส่งเนื้อหอยซึ่งเปลืองเนื้อที่การขนส่งน้อย และสามารถขนส่งได้ครั้งละมาก ๆ ซึ่งจะทำให้ผู้บริโภคที่อยู่ห่างไกลจากพื้นที่เพาะเลี้ยงได้บริโภคหอยแมลงภู่ในรูปแบบของหอยแมลงภู่สด หรือนำไปประกอบอาหารชนิดต่าง ๆ ต่อไปได้อีก รวมทั้งการพัฒนาเป็นหอยแมลงภู่บรรจุกระป๋อง ที่มีรูปแบบและสูตรที่เหมาะสมกับผู้บริโภคภายในประเทศและต่างประเทศ อันจะเป็นการช่วยขยายตลาดการบริโภคหอยแมลงภู่ให้กว้างขวางขึ้น

ดังนั้น การทดลองนี้จึงเป็นการทดลองเพื่อหารูปแบบการบรรจุที่เหมาะสมสำหรับการกระจายและขนส่งหอยแมลงภู่สดไปยังพื้นที่ที่ขาดแคลนอาหารทะเลและเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับหอยแมลงภู่อีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาคุณภาพเนื้อหอยแมลงภู่สด และเนื้อหอยแมลงภู่ลวกบรรจุในถุงพลาสติกบรรจุอากาศปกติและในสภาวะสุญญากาศเก็บในกล่องโฟมบรรจุน้ำแข็งอุณหภูมิ 0 ± 2 และ 10 ± 1 องศาเซลเซียส
2. พัฒนารูปแบบและสูตรที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์บรรจุกระป๋อง

การทดลอง

วัตถุดิบ

หอยแมลงภู่สด (*Mytilus smaragdinus*) ซึ่งจากองค์การสะพานปลากรุงเทพฯ และจากจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

วิธีการทดลอง

1. การบรรจุเนื้อหอยแมลงภู่สด

นำเนื้อหอยแมลงภู่สดทั้งเปลือกล้างด้วยน้ำให้สะอาด แบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่งแกะเอาเนื้อสด ๆ ส่วนที่สองนำหอยแมลงภู่สดทั้งเปลือกไปลวกในน้ำเดือดประมาณ 2 นาที (ทำให้เปลือกหอยเปิดออก) แล้วแกะเอาแต่เนื้อ นำเนื้อหอยที่ได้แต่ละส่วนบรรจุถุงพลาสติกถุงละ 250 กรัม คือบรรจุถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน (PE) ความหนา 160 ไมครอน ขนาด 18x26 ซม. ในบรรยากาศปกติ และบรรจุถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน (PE) ความหนา 160 ไมครอน ขนาด 15x25 ซม. ในสุญญากาศ นำไปเก็บรักษาในกล่องโฟมบรรจุน้ำแข็งอุณหภูมิ ประมาณ 0 ± 2 องศาเซลเซียส และในตู้เย็นควบคุมอุณหภูมิที่ 10 ± 1 องศาเซลเซียส ตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสทุกวัน โดยนำมาทำให้สุกในเตาอบไมโครเวฟที่ระดับความร้อนสูงสุด (1100 W) 2 นาที แล้วให้ผู้ทดสอบ จำนวน 7 คน ประเมินคุณภาพ โดยใช้ Hedonic scale คะแนนการยอมรับ 1-5 ให้คะแนน 1 ไม่ยอมรับ 3 ปานกลาง และ 5 ดีมาก ดังรายละเอียดในภาคผนวก (จิราพร 2533) และตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์โดยการตรวจปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Viable Count), *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *V. cholerae* Salmonella Anaerobic bacteria

การทดลองนี้ทดลอง 3 ซ้ำ ออกแบบการทดลองแบบ Factorial Experimental Design 2x2 และ 2x2x3 ตามลำดับและใช้ Duncan ในการเปรียบเทียบ (จรัญ 2523)

2. การผลิตหอยแมลงภู่บรรจุกระป๋อง

2.1 ศึกษาวิธีการแยกเนื้อหอยจากเปลือก โดยวิธีการนึ่งและต้ม

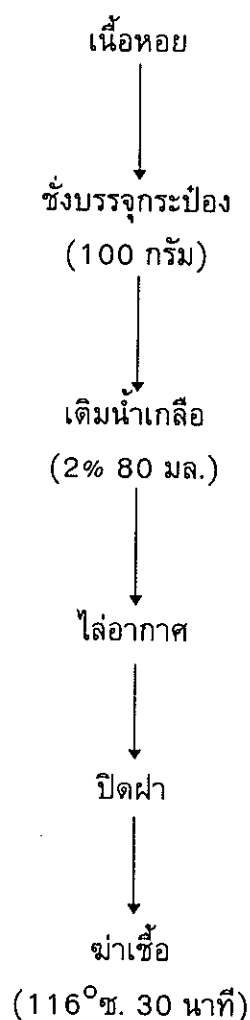
นำหอยแมลงภู่สดแช่น้ำเกลือ 3% นาน 2 ชม. เพื่อให้คายสิ่งสกปรก และล้างน้ำสะอาด สุ่มตัวอย่างเพื่อวัดขนาดและชั่งน้ำหนัก แบ่งหอยส่วนหนึ่งไปต้มโดยใช้น้ำปริมาตร 2 เท่าของน้ำหนักหอย ต้มน้ำจนเดือดแล้วจึงใส่หอย จับเวลาดานาน 2, 5 และ 10 นาที สำหรับการนึ่งที่อุณหภูมิน้ำเดือด นาน 5, 7 และ 10 นาที นำหอยที่ต้มหรือนึ่งแล้วมาทำให้เย็น โดยการจมน้ำและนำไปสะเด็ดน้ำ เพื่อนำไปแกะเปลือกแยกเนื้อ นำเนื้อหอยที่ได้ชั่งน้ำหนักเพื่อกำหนดผลผลิต (yield) และทดสอบคุณภาพ

ทางประสาทสัมผัส (Sensory evaluation) โดยผู้ทดสอบ ด้านลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัส รสชาติ ซึ่งผู้ทดสอบจะให้คะแนนการยอมรับแบบ Hedonic scoring โดยมีคะแนนการยอมรับสูงสุดเท่ากับ 5 และต่ำสุดเท่ากับ 1 ส่วนเกณฑ์การยอมรับคุณภาพในแต่ละด้านจะต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่า 2 คะแนน

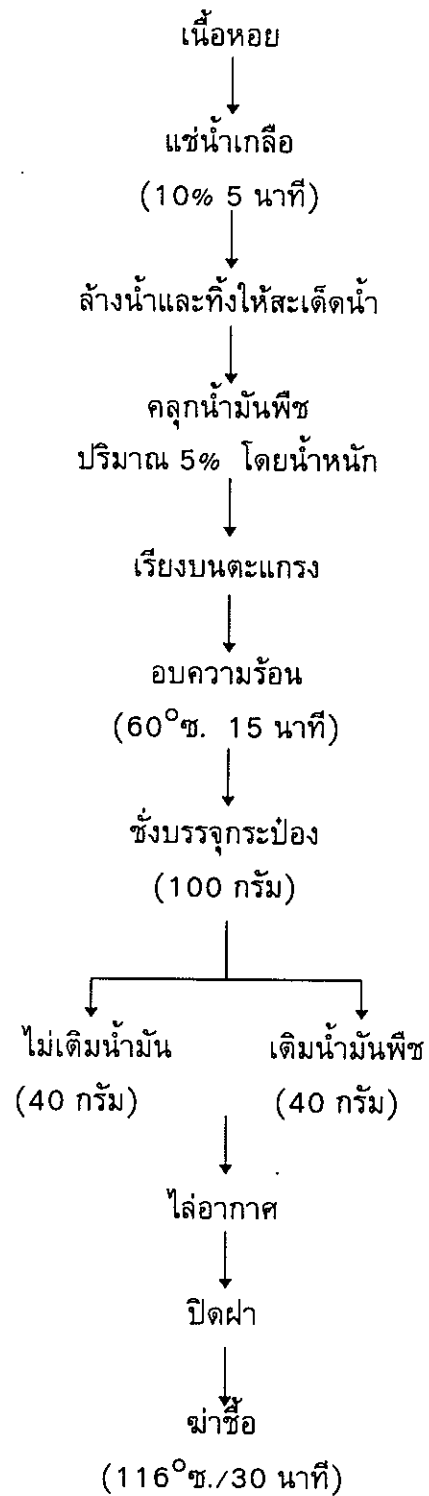
2.2 การทดลองผลิตผลิตภัณฑ์หอยแมลงภู่มารูกระป๋อง

ทดลองผลิตหอยแมลงภู่มารูกระป๋อง จำนวน 4 ประเภท คือ หอยแมลงภู่มารูในน้ำเกลือ หอยแมลงภู่มควั่นซึ่งบรรจุแบบแห้งและในน้ำมันพืช หอยแมลงภู่มัดเม็ดและหอยแมลงภู่มัดกระเทียมพริกไทยและบรรจุในกระป๋องขนาด 307x113 ทำการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 116^oซ นาน 30 นาที ซึ่งมีขั้นตอนในการทดลองดังนี้

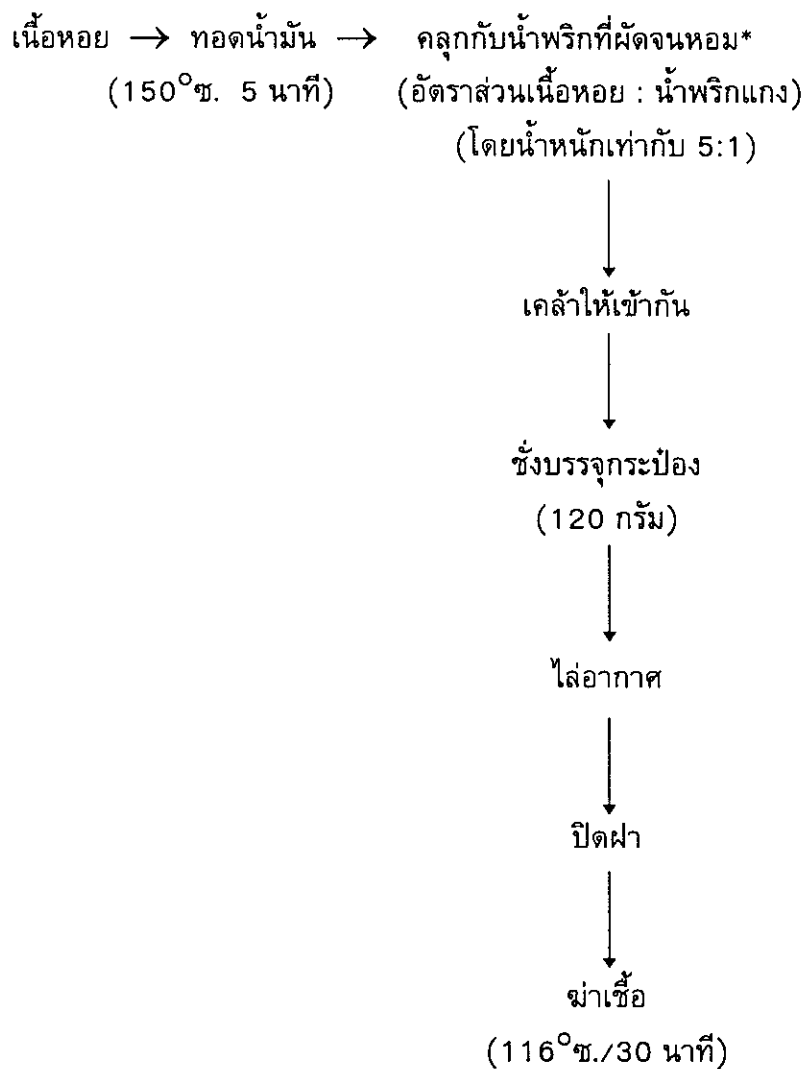
2.2.1. เนื้อหอยแมลงภู่มารูน้ำเกลือ



2.2.2. เนื้อหอยแมลงภู่ม้วน

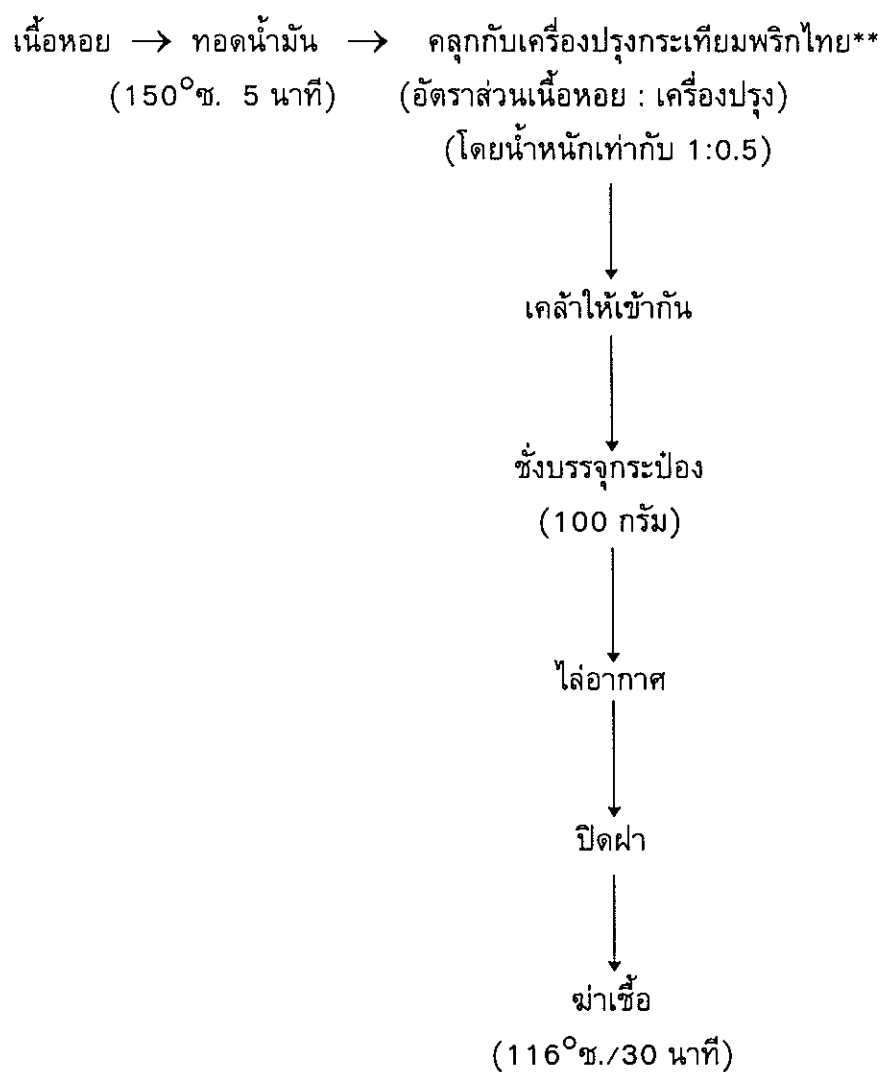


2.2.3. เนื้อหอยแมลงภู่มัดเผ็ด



* ใช้น้ำพริกแกงเผ็ดสูตรเดียวกับที่ทดลอง โดย จิรวรรณ และคณะ, 2524

2.2.4. เนื้อหอยทอดกระเทียมพริกไทย



** สูตรเครื่องปรุงกระเทียมพริกไทยประกอบด้วย กระเทียม : รากผักชี : พริกไทย : น้ำปลา
 ในอัตราส่วน โดยน้ำหนักเท่ากับ 1.5 : 0.5 : 4.0 : 0.5 : 2.5

ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วจะถูกนำมาตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์และทดสอบคุณภาพโดยผู้ทดสอบ (Sensory evaluation) เช่นเดียวกับวิธีการทดสอบเนื้อหอยในหัวข้อข้างต้น

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

1. การบรรจุเนื้อหอยแมลงภู่อีสต์

ผลการทดลองการตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ ซึ่งได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Viable Count), *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio Cholerae*, *Salmonella* spp. และ Anaerobic bacteria ในตัวอย่างหอยแมลงภู่อีสต์ตั้งแต่รับวัตถุดิบหอยแมลงภู่อีสต์ทั้งเปลือกจนถึงเป็นเนื้อหอยแมลงภู่อีสต์และเนื้อหอยแมลงภู่อีสต์บรรจุถุงพลาสติกแล้ว (ตารางที่ 1) พบว่า ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของหอยแมลงภู่อีสต์ทั้งเปลือก ไม่ได้ล้างมีปริมาณ 2.18×10^4 ต่อกรัม เมื่อล้างหอยแมลงภู่อีสต์ทั้งเปลือกแล้วจะมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 1.6×10^4 ต่อกรัม หลังจากแกะเนื้อหอยแมลงภู่อีสต์ล้างและบรรจุถุงพลาสติกสภาวะบรรยากาศปกติมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 1.02×10^3 และ 9.0×10^3 ต่อกรัม ส่วนเนื้อหอยแมลงภู่อีสต์บรรจุถุงทั้ง 2 ลักษณะมีค่า 7.0×10 และ 1.35×10^2 ต่อกรัม ซึ่งต่ำกว่าเนื้อหอยแมลงภู่อีสต์ จึงสรุปได้ว่าการล้างทำความสะอาดและการลวกในน้ำเดือดตลอดจนการบรรจุที่เหมาะสม มีผลให้ปริมาณจุลินทรีย์ลดลง ส่วนจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคทางเดินอาหารได้แก่ *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae*, *Salmonella* spp. ตรวจไม่พบในทุกตัวอย่าง รวมทั้งไม่พบ Anaerobic bacteria ซึ่งเป็นแบคทีเรียพวกที่เจริญในสภาวะที่มีออกซิเจนน้อย ๆ หรือไม่มีออกซิเจนและสร้างสารพิษที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค (ICMSF 1978) ทั้งในตัวอย่างเนื้อหอยที่บรรจุในสภาวะปกติและสุญญากาศ

ส่วนผลการทดสอบคุณภาพของเนื้อหอยแมลงภู่อีสต์ และลวกซึ่งบรรจุในถุงพลาสติกบรรยากาศปกติและในสภาวะสุญญากาศ เมื่อเก็บรักษาที่ 0 ± 2 องศาเซลเซียส และ 10 ± 1 องศาเซลเซียส พบว่าคะแนนการทดสอบจะลดลง เมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น โดยผู้ทดสอบให้คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านลักษณะปรากฏเมื่อเก็บรักษาไว้ 1 วัน สูงที่สุด แตกต่างจากการเก็บไว้ 2 และ 3 วัน อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ดังตารางที่ 2 และแต่ละอุณหภูมิการเก็บรักษาเนื้อหอยแมลงภู่อีสต์มีลักษณะปรากฏดีกว่าเนื้อหอยแมลงภู่อีสต์ทุกวิธีการบรรจุ แม้ว่าจะเก็บไว้ถึง 3 วัน ในขณะที่เนื้อหอยแมลงภู่อีสต์ เก็บรักษาที่ 10 ± 1 องศาเซลเซียส คะแนนการยอมรับต่ำกว่า 3 คะแนนหลังจากเก็บไว้ได้เพียงวันเดียวไม่ว่าจะบรรจุในบรรยากาศปกติหรือในสุญญากาศ สำหรับด้านกลิ่นและรสชาตินั้น พบว่า อุณหภูมิการเก็บรักษาที่มีความสัมพันธ์กับวิธีการบรรจุเนื้อหอยแมลงภู่อีสต์ลวกทุกรูปแบบการบรรจุไม่ว่าที่ 0 ± 2 องศาเซลเซียส หรือ 10 ± 1 องศาเซลเซียส จะมีกลิ่นดีกว่าเนื้อหอยแมลงภู่อีสต์ การบรรจุเนื้อหอยแมลงภู่อีสต์ลวกในถุงพลาสติกแบบสุญญากาศ จะมีกลิ่นดีกว่าบรรจุถุงพลาสติกในบรรยากาศปกติและอุณหภูมิการเก็บที่ $0 \pm 2^\circ\text{C}$ จะดีกว่าที่ $10 \pm 1^\circ\text{C}$ โดยมีคะแนนการยอมรับสูงกว่า ส่วนด้านเนื้อสัมผัส และคะแนนการยอมรับรวมพบว่าเนื้อหอยแมลงภู่อีสต์ลวกทุกรูปแบบบรรจุ มีคะแนนสูงกว่าเนื้อหอยแมลงภู่อีสต์ ($P < 0.05$) วิธีการบรรจุเนื้อหอยแมลงภู่อีสต์ลวกในถุงพลาสติกแบบสุญญากาศ มีคะแนน

สูงกว่าเป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบมากกว่าการบรรจุในถุงพลาสติกบรรยากาศปกติ และการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $0 \pm 2^{\circ}\text{C}$ จะสามารถเก็บรักษาคุณภาพเนื้อหอยแมลงภู่ได้นานกว่าที่ $10 \pm 1^{\circ}\text{C}$ อย่างเห็นได้ชัด

ดังนั้น จากการทดลองนี้ แสดงให้เห็นว่าการบรรจุเนื้อหอยแมลงภู่โดยวิธีการลวกก่อนการบรรจุถุงพลาสติกในสภาวะสุญญากาศและเก็บรักษาไว้ที่ $0 \pm 2^{\circ}\text{C}$ จะได้คุณภาพของเนื้อหอยแมลงภู่ที่ดีที่สุด เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบ และตลอดระยะเวลา 3 วันที่เก็บรักษา เนื้อหอยแมลงภู่มีลักษณะปรากฏที่ดึงดูดใจผู้บริโภค นอกจากนี้เมื่อลวกหอยแมลงภู่ทั้งเปลือกตามวิธีที่ทดลองนี้จะทำให้การแกะเนื้อออกจากเปลือกตามวิธีที่ทดลองนี้จะทำให้การแกะเนื้อออกจากเปลือก ทำได้ง่ายและลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์อีกด้วย

2. ผลการทดลองและการผลิตเนื้อหอยแมลงภู่บรรจุกระป๋อง

2.1 ผลการศึกษาและวิธีการแยกเนื้อหอยจากเปลือกโดยวิธีนึ่งและต้ม

หอยแมลงภู่ที่ใช้ในการทดลองมีขนาดเฉลี่ยประมาณ 34 ตัวต่อกิโลกรัม ความยาวเฉลี่ย 4.8 ซม. (8.4 - 7.2 ซม) ผลผลิตเนื้อหอยที่ได้จากการนึ่งและต้มที่เวลาต่างกัน (ตารางที่ 3) นั้น พบว่าวิธีการนึ่งและต้มไม่มีผลต่อปริมาณผลผลิตของเนื้อหอยที่ได้ แต่ระยะเวลาที่ใช้ในการนึ่งและต้มมีผลทำให้ปริมาณเนื้อหอยที่ได้แตกต่างกัน ($P < 0.01$) คือ เมื่อใช้ระยะเวลานาน ผลผลิตของเนื้อหอยที่ได้จะต่ำลง ส่วนการทดสอบคุณภาพเนื้อที่ได้โดยผู้ทดสอบ ดังแสดงผลในตารางที่ 4 นั้น ผู้ทดสอบให้ความเห็นว่าเนื้อหอยที่แยกเนื้อโดยวิธีการนึ่งและต้มที่ระยะเวลาต่างกันจะมีคุณภาพด้านลักษณะทั่วไป รสชาติ เนื้อสัมผัส แตกต่างกัน ($P < 0.01$) โดยเนื้อหอยที่แยกจากเปลือกโดยการนึ่ง จะได้คะแนนสูงกว่าเนื้อหอยจากการต้ม แต่เมื่อระยะเวลาในการนึ่ง และต้มนานขึ้น คะแนนการทดสอบของเนื้อหอยจะต่ำลง

ดังนั้น จากผลผลิตเนื้อหอยที่ได้และคะแนนจากการทดสอบคุณภาพนั้น จึงสรุปได้ว่าวิธีการแยกเนื้อหอยจากเปลือกโดยการนึ่งนาน 5 นาที ได้ผลผลิตเนื้อหอยสูงเท่ากับ 18% และมีคุณภาพด้านลักษณะทั่วไป รสชาติ และเนื้อสัมผัสเป็นที่ยอมรับสูงสุด ตลอดจนคุณภาพทางจุลินทรีย์ที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค (ตารางที่ 5) ฉะนั้น จึงใช้วิธีในการเตรียมเนื้อหอยเพื่อบรรจุกระป๋องในขั้นตอนการทดลองต่อไป

2.2 ผลการทดลองผลิตภัณฑ์หอยแมลงภู่บรรจุกระป๋อง

ในการทดลองนี้ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์หอยแมลงภู่บรรจุกระป๋อง 4 ชนิด คือ หอยแมลงภู่บรรจุ น้ำเกลือ หอยแมลงภู่รมควันบรรจุน้ำมันและไม่มีน้ำมัน หอยแมลงภู่ผัดเผ็ด และหอยแมลงภู่ผัดกระเทียมพริกไทย

เนื่องจากเนื้อหอยแมลงภู่มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่ค่อนข้างนุ่มและมีปริมาณความชื้นสูง ดังนั้นในการพัฒนาผลิตภัณฑ์หอยแมลงภู่มักรูปร่างป้องกัน จึงต้องมีขั้นตอนในการเตรียมเนื้อหอยก่อนการบรรจุกระป๋อง ซึ่งได้แก่ การอบความร้อนหรือการทอด เพื่อลดความชื้นและทำให้เนื้อหอยรัดตัว นอกจากนี้การฆ่าเชื้อต้องพิจารณาเลือกอุณหภูมิที่ไม่สูงจนเกินไป และระยะเวลาในการฆ่าเชื้อไม่นานเกินไป เพื่อให้ผลิตภัณฑ์หลังการฆ่าเชื้อมีลักษณะเนื้อสัมผัสใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ที่ปรุงจากเนื้อหอยสด ซึ่งในการทดลองนี้เลือกอุณหภูมิในการฆ่าเชื้อที่ 116°C . และระยะเวลาในการฆ่าเชื้อ 30 นาที

จากการตรวจสอบการกระจายความร้อน (F_0) ของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ทดลองผลิตนั้น พบว่าผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของของเหลว คือหอยแมลงภู่มักรูปร่างน้ำเกลือและหอยแมลงภู่มักรูปร่างในน้ำมัน มีการกระจายความร้อนภายในผลิตภัณฑ์ได้ดี และรวดเร็วกว่าผลิตภัณฑ์ที่มีแต่ส่วนประกอบของของแข็ง คือหอยแมลงภู่มักรูปร่างบรรจุแห้ง หอยแมลงภู่มักรูปร่างหอยแมลงภู่มักรูปร่างกระเทียมพริกไทย แต่การกระจายความร้อนในน้ำเกลือจะเกิดได้เร็วกว่าน้ำมัน เพราะน้ำเกลือมีความหนืดน้อยกว่าน้ำมัน (Lopez, A., 1979) ดังนั้น หอยแมลงภู่มักรูปร่างน้ำเกลือวัดค่า F_0 ได้เท่ากับ 7.6 นาที ส่วนผลิตภัณฑ์หอยแมลงภู่มักรูปร่างบรรจุแห้ง หอยแมลงภู่มักรูปร่างหอยแมลงภู่มักรูปร่างกระเทียมพริกไทยมีค่า F_0 ใกล้เคียงกันที่ 5.3, 4.2 และ 4.4 นาที ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

การทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์หลังการฆ่าเชื้อโดยผู้ทดสอบ (ตารางที่ 7) พบว่าทุกผลิตภัณฑ์มีคุณภาพด้านลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัส และรสชาติอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับใกล้เคียงกัน โดยมีคะแนนการยอมรับในระดับพอใช้ และดีพอใช้ (เฉลี่ย 3-4 คะแนน) แต่หอยแมลงภู่มักรูปร่างน้ำเกลือจะมีคะแนนการยอมรับต่ำกว่าผลิตภัณฑ์อื่น เนื่องจากมีกลิ่นคาว และลักษณะเนื้อสัมผัสค่อนข้างยุ่ย ทั้งนี้ในการผลิตหอยแมลงภู่มักรูปร่างน้ำเกลือนั้น ต้องการให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่น และรสชาติใกล้เคียงกับหอยสด เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถนำไปประกอบเป็นอาหารตามความต้องการ เช่น ยำ ต้มยำ หรือหอยทอด เป็นต้น ส่วนลักษณะเนื้อสัมผัสค่อนข้างยุ่ยกว่าผลิตภัณฑ์อื่น เพราะหอยแมลงภู่มักรูปร่างน้ำเกลือมีการกระจายความร้อนในผลิตภัณฑ์ได้รวดเร็วจึงได้รับความร้อนเป็นเวลานานกว่าผลิตภัณฑ์อื่น ดังนั้นอาจแก้ไขโดยการลดเวลาในการฆ่าเชื้อให้สั้นลงได้ เพราะจากข้อมูลในการกระจายความร้อนของหอยแมลงภู่มักรูปร่างน้ำเกลือนั้นสามารถวัดค่า F_0 ได้ 10.5 นาที ซึ่งเกินจากเป้าหมายการฆ่าเชื้อซึ่งตั้งไว้เพียง 3-6 นาที จากการคำนวณเพื่อลดเวลาในการฆ่าเชื้อ (Warne, D and J. Sumner, 1984) โดยกำหนดในการฆ่าเชื้อที่ $F_0 = 6$ นาที พบว่าสามารถลดเวลาค่าการฆ่าเชื้อลงได้ 14 นาที นั่นคือการฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์หอยแมลงภู่มักรูปร่างน้ำเกลือที่ 116°C . จะใช้เวลาเพียง 16 นาที แต่อย่างไรก็ตามการกำหนดระยะเวลาในการฆ่าเชื้อสำหรับผลิตภัณฑ์หนึ่ง ๆ นั้น จะต้องคำนึงที่คุณภาพของวัตถุดิบนั้นมีปริมาณจุลินทรีย์เริ่มต้นเป็นอย่างไรด้วย มิฉะนั้นกระบวนการฆ่าเชื้อที่กำหนด

ขึ้นอาจไม่เพียงพอที่จะฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ได้หมด (Food Processors Inst. Canned Foods, 1980)

ผลการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อทางด้านจุลินทรีย์ ซึ่งได้แก่ Total viable count, Flat sour spoilage bacteria, Sulfide bacteria และ Anaerobic bacteria นั้น ไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์ดังกล่าวในผลิตภัณฑ์ทุกชนิด ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 3, 6 และ 12 เดือน

สำหรับต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด (ตารางที่ 8) โดยคำนวณเฉพาะค่าวัตถุดิบเครื่องปรุงและกระป๋องเปล่า นั้น ต้นทุนสำหรับหอยแมลงภู่ม้วนบรรจุน้ำเกลือเท่ากับ 5.60 บาทต่อกระป๋อง หอยแมลงภู่ม้วนบรรจุน้ำมันและบรรจุแห้งเท่ากับ 8.99 และ 6.59 บาทต่อกระป๋อง ส่วนหอยแมลงภู่ม้วนสดและผัดกระเทียมพริกไทย จะมีต้นทุนต่อกระป๋องใกล้เคียงกันคือ 8.77 และ 8.56 บาทตามลำดับ

ดังนั้นผลิตภัณฑ์หอยแมลงภู่ม้วนบรรจุกระป๋องที่พัฒนาในการทดลองนี้ คือ หอยแมลงภู่ม้วนบรรจุน้ำเกลือ หอยแมลงภู่ม้วนบรรจุในน้ำมัน และไม่มีน้ำมัน หอยแมลงภู่ม้วนสดและหอยแมลงภู่ม้วนผัดกระเทียมพริกไทย มีคุณลักษณะกลิ่น และรสชาติเป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบในระดับค่อนข้างดี โดยเฉพาะหอยแมลงภู่ม้วนสด และหอยแมลงภู่ม้วนผัดกระเทียมพริกไทย ส่วนหอยแมลงภู่ม้วนบรรจุน้ำเกลือ และหอยแมลงภู่ม้วนบรรจุน้ำมัน และไม่มีน้ำมันนั้น สามารถนำไปพัฒนาเพื่อเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับการส่งออกต่อไปได้ อุณหภูมิและเวลาที่กำหนดในการฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์สามารถให้ความร้อนเพียงพอที่ทำให้ผลิตภัณฑ์มีสภาพปลอดเชื้อที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคและคงคุณภาพเป็นที่ยอมรับได้ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 12 เดือน

ตารางที่ 1 คุณภาพทางจุลินทรีย์

ตัวอย่าง	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดต่อกรัม Total Viable Count per gram	อี. โคไล MPN ต่อกรัม <i>E. coli</i> MPN per gram	สตาฟิโลคอคคัส ออเรียส MPN ต่อกรัม <i>Staphylococcus aureus</i> MPN per gram	วิบริโอ คอลิฟอร์มา ใน 25 กรัมตัวอย่าง <i>Vibrio cholerae</i> in 25 grams Sample	ซาโมเนลล่า ใน 25 กรัมตัวอย่าง <i>Salmonella spp.</i> in 25 grams Sample
1. หอยแมลงภู่อุตสาหกรรมที่ไม่ได้ล้าง	2.18×10^4	ไม่มี	ไม่มี	ไม่พบ	ไม่พบ
2. หอยแมลงภู่อุตสาหกรรมที่ไม่ได้ล้างแล้ว	1.62×10^4	ไม่มี	ไม่มี	ไม่พบ	ไม่พบ
3. เนื้อหอยแมลงภู่อุตสาหกรรม บรรจุถุงพลาสติกในบรรยากาศปกติ*	1.02×10^3	ไม่มี	ไม่มี	ไม่พบ	ไม่พบ
4. เนื้อหอยแมลงภู่อุตสาหกรรมบรรจุถุงพลาสติก ในสุญญากาศ*	9.0×10^3	ไม่มี	ไม่มี	ไม่พบ	ไม่พบ
5. เนื้อหอยแมลงภู่อุตสาหกรรมบรรจุใน บรรยากาศปกติ*	1.35×10^2	ไม่มี	ไม่มี	ไม่พบ	ไม่พบ
6. เนื้อหอยแมลงภู่อุตสาหกรรมบรรจุถุงพลาสติก ในสุญญากาศ*	7.0×10	ไม่มี	ไม่มี	ไม่พบ	ไม่พบ

* เนื้อหอยแมลงภู่อุตสาหกรรมบรรจุในถุงพลาสติกทั้งสองนำมาตรวจสอบ Anaerobic bacteria แล้วไม่พบ

ตารางที่ 2 คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสและอายุการเก็บรักษาเพื่อหอยแมลงภู่อายุเก็บรักษาในถุงพลาสติก
 บรรจุอากาศปกติและในสภาวะสุญญากาศที่อุณหภูมิการเก็บรักษา $0 \pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $10 \pm 1^{\circ}\text{C}$

ตัวอย่าง	ลักษณะ การบรรจุ	อุณหภูมิการเก็บ รักษา ($^{\circ}\text{C}$)	ระยะเวลา (วัน)	ค่าเฉลี่ยคะแนนการยอมรับ \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
				ลักษณะปรากฏ	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	การยอมรับ
หอยแมลงภู่อายุ เก็บรักษาปกติ	ถุงพลาสติกใน	0 ± 2	1	3.00 ± 0.00	3.86 ± 0.69	4.00 ± 0.82	3.93 ± 0.61	3.57 ± 0.98
			2	3.14 ± 0.69	3.64 ± 0.48	3.68 ± 0.75	3.21 ± 0.70	3.14 ± 0.69
			3	2.93 ± 0.73	2.82 ± 0.62	2.61 ± 1.00	3.18 ± 1.21	2.46 ± 0.82
	บรรจุอากาศปกติ	10 ± 1	1	3.29 ± 0.49	3.64 ± 1.31	3.93 ± 1.37	3.71 ± 0.76	3.64 ± 1.03
			2	2.57 ± 0.98	1.71 ± 0.76	2.29 ± 1.11	2.43 ± 0.98	1.86 ± 0.90
			3	2.07 ± 0.84	1.35 ± 0.47	1.25 ± 0.43	2.14 ± 0.69	1.50 ± 0.96
	บรรจุอากาศปกติ	0 ± 2	1	3.43 ± 0.53	3.93 ± 1.10	3.93 ± 1.48	3.71 ± 0.76	3.50 ± 1.44
			2	3.21 ± 0.70	3.50 ± 0.50	3.32 ± 0.75	3.14 ± 0.69	3.14 ± 0.69
			3	3.00 ± 0.58	2.82 ± 0.62	2.71 ± 0.78	2.93 ± 1.24	2.28 ± 0.76
บรรจุอากาศปกติ	10 ± 1	1	3.43 ± 0.53	3.71 ± 0.75	3.57 ± 1.13	3.43 ± 0.53	3.14 ± 1.34	
		2	2.64 ± 0.85	2.50 ± 1.44	2.57 ± 1.27	2.86 ± 0.90	2.57 ± 0.98	
		3	2.00 ± 0.82	1.43 ± 0.53	1.36 ± 0.48	2.14 ± 1.07	1.04 ± 0.09	

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ตัวอย่าง	ลักษณะการบรรจุ	อุณหภูมิการเก็บรักษา (°ซ)	ระยะเวลา (วัน)	ค่าเฉลี่ยคะแนนการยอมรับ + ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
				ลักษณะปรากฏ	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	การยอมรับ
หอยแมลงภู่วาก	0±2		1	4.64±0.48	4.79±0.39	4.64±0.48	4.50±0.50	4.79±0.39
			2	4.21±0.78	3.86±0.69	3.50±0.64	4.20±0.70	3.79±0.99
			3	4.25±0.78	4.11±0.70	3.57±0.53	4.18±0.85	4.25±0.78
	10±1		1	4.93±0.61	4.50±0.50	4.64±0.48	4.36±0.75	4.36±0.75
			2	4.21±0.91	3.681±0.69	4.00±0.82	4.14±0.69	4.28±0.76
			3	4.4±0.51	3.64±0.48	3.75±0.52	3.61±0.81	3.75±0.97
	0±2		1	4.43±0.53	4.50±0.50	4.50±0.50	4.71±0.49	4.64±0.48
			2	4.29±0.76	4.40±0.61	3.78±0.81	4.07±0.84	4.07±1.02
			3	4.43±0.53	4.07±0.73	3.61±0.57	4.18±0.90	4.14±0.69
10±1		1	4.43±0.53	4.32±0.47	4.36±0.75	3.93±0.93	4.04±0.59	
		2	4.43±0.79	4.07±0.61	4.20±0.39	4.50±0.50	4.50±0.50	
		3	4.57±0.53	3.96±0.58	4.14±0.69	4.00±1.00	4.00±1.00	

ตารางที่ 3 ผลผลิตเนื้อหอยที่แยกจากเปลือกโดยการนึ่งและต้มที่ระยะเวลาเท่ากัน

วิธีการ	ระยะเวลา (นาที)	ผลผลิต (ร้อยละโดยน้ำหนัก)
นึ่ง	5	18.0
	7	16.0
	10	17.3
ต้ม	2	18.7
	5	16.0
	10	14.7

ตารางที่ 4 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบคุณภาพเนื้อหอยที่แยกจากเปลือกโดยการนึ่งและต้มที่ระยะเวลาต่างกัน

วิธีการ	ระยะเวลา (นาที)	ลักษณะทั่วไป**	รสชาติ**	เนื้อสัมผัส	คะแนนรวม
นึ่ง	5	4.1 ^a	3.8 ^a	3.8 ^a	11.5 ^a
	7	3.9 ^{ab}	3.5 ^{ab}	3.5 ^a	10.9 ^b
	10	3.8 ^{bc}	2.9 ^b	3.2 ^{ab}	11.5 ^{ab}
ต้ม	2	3.8 ^{bc}	2.9 ^b	3.2 ^{ab}	9.9 ^{ab}
	5	3.5 ^c	2.4 ^b	3.1 ^c	9.0 ^b
	10	3.6 ^c	2.2 ^b	3.0 ^c	8.8 ^b

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$)

อักษรเหมือนกันในแถวเดียวกันไม่มีความแตกต่างกัน

ระดับคะแนน 5 = ดีมาก 2 = ยังยอมรับ
 4 = ดีพอใช้ 1 = ไม่ยอมรับ
 3 = พอใช้

ตารางที่ 5 คุณภาพทางจุลินทรีย์ของเนื้อหอยที่แยกจากเปลือกด้วยการนึ่ง 5 นาที

รายการวิเคราะห์	จำนวน
ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดต่อกรัม Total Viable Count	34×10^2 colonies/gram
อี โคไล <i>E. coli</i>	nil
สตาฟิโลคอคคัส ออเรียส <i>Staphylococcus aureus</i>	nil
ไวรัสโ คอลเลอรา <i>Vibrio cholera</i>	were not detected
ซาลโมเนลล่า Salmonella	were not detected
แบคทีเรียที่มีสปอร์ Spore counts	nil

ตารางที่ 6 ค่า F_0 ของการฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์หอยแมลงภู่มบรรจุกระป๋องชนิดต่าง ๆ

ชนิดผลิตภัณฑ์	อุณหภูมิ ก่อนฆ่าเชื้อ °ซ	อุณหภูมิและเวลา ในการฆ่าเชื้อ °ซ/นาที	ค่า F_0 (นาที)
หอยแมลงภู่มบรรจุน้ำเกลือ	66.5	116/30	10.5
หอยแมลงภู่มควมบรรจุในน้ำมัน	57.0	116/30	7.6
หอยแมลงภู่มควมบรรจุแห้ง	60.0	116/30	5.3
หอยแมลงภู่มตัดเม็ด	50.7	116/30	4.2
หอยแมลงภู่มตัดกระเทียมพริกไทย	58.5	116/30	4.4

ตารางที่ 7 คะแนนเฉลี่ยคุณภาพด้านลักษณะทั่วไป เนื้อสัมผัส กลิ่นและรสชาติของผลิตภัณฑ์
หอยแมลงภู่มักรูปร่างป้องกันชนิดต่าง ๆ

ชนิดผลิตภัณฑ์	ลักษณะทั่วไป	เนื้อสัมผัส	กลิ่น	รสชาติ
หอยแมลงภู่มักรูปร่างเกลียว	3.2	2.2	2.5	2.5
หอยแมลงภู่มักรูปร่างแบนในน้ำมัน	4.0	3.0	3.5	3.0
หอยแมลงภู่มักรูปร่างแบน	3.0	3.0	3.5	3.0
หอยแมลงภู่มักรูปร่างตัด	3.0	3.5	3.8	3.3
หอยแมลงภู่มักรูปร่างตัดกระเทียมพริกไทย	3.0	3.5	3.8	3.4

ตารางที่ 8 ผลผลิตจากการทดลองผลิตผลิตภัณฑ์หอยแมลงภู่มักรูปร่างป้องกันชนิดต่าง ๆ

ชนิดผลิตภัณฑ์	เนื้อหอย (ก.ก)	ผลิตภัณฑ์ ก่อนบรรจุ (ก.ก)	น.น.บรรจุ เนื้อ/ของ เหลว (กรัม/กรัม)	จำนวน กระป๋อง ที่ผลิต	ต้นทุน** การผลิต (บาทต่อ กระป๋อง)
หอยแมลงภู่มักรูปร่างเกลียว	10.0	10.0	100/80	100	5.60
หอยแมลงภู่มักรูปร่างแบนในน้ำมัน	10.0	8.4	100/80	84	8.99
หอยแมลงภู่มักรูปร่างแบน	10.0	8.4	100	84	6.56
หอยแมลงภู่มักรูปร่างตัด	10.0	9.0	120	75	8.77
หอยแมลงภู่มักรูปร่างตัดกระเทียมพริกไทย	10.0	8.6	100	70	8.56

- 1) ราคาหอยสด ก.ก. ละ 6.50 บาท
- 2) คิตรายละเอียดค่าวัตถุดิบและเครื่องปรุง (ไม่รวมค่าแรงงานและเชื้อเพลิง)
- 3) กระป๋องเปล่าใบละ 2 บาท

ข้อเสนอแนะ

1. จากการทดลองนี้พบว่า ควรจะบรรจุเนื้อหอยแมลงภู่วกในถุงพลาสติกแบบสุญญากาศหรือในบรรยากาศปกติ จะดีกว่าบรรจุเนื้อหอยแมลงภู่วก เพราะลักษณะปรากฏดีกว่ามีสีสรรสดใส นำรับประทานและสามารถที่จะนำไปประกอบอาหารชนิดอื่น ๆ ได้ต่อไป เพราะเนื้อหอยแมลงภู่วกที่ผ่านการลวกนี้ยังไม่สุกมาก เพียงแต่เนื้อหอยสามารถคงรูปร่างได้เท่านั้น รสชาติยังคงสภาพเหมือนเนื้อหอยสดทุกประการ
2. ควรจะเก็บเนื้อหอยแมลงภู่วกที่บรรจุแล้วที่อุณหภูมิ 0 ± 2 องศาเซลเซียส เพราะสามารถยืดอายุได้ถึง 3 วัน โดยคุณภาพดีเป็นที่ยอมรับ นั่นคือ สามารถกระจายเนื้อหอยแมลงภู่วกไปยังพื้นที่ขาดแคลนอาหารทะเลได้ เช่น ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ เพราะระยะเวลาในการเดินทางโดยรถยนต์เพียง 1 วัน ก็สามารถส่งเนื้อหอยเข้าสู่พื้นที่ที่ต้องการได้ ซึ่งสามารถจะบรรเทาภาวะการขาดแคลนธาตุไอโอดีนของประชาชนในพื้นที่แถบนี้ได้
3. จากการทดลองวิธีการบรรจุเนื้อหอยแมลงภู่วกในถุงพลาสติกทั้ง 2 วิธี เป็นวิธีการที่ไม่ยุ่งยาก เครื่องมือที่ใช้ไม่ซับซ้อน ผู้ประกอบการสามารถที่จะดำเนินการได้ในสถานที่เพาะเลี้ยงซึ่งประหยัดเวลาและลดขั้นตอนการขนส่งหอยเปลือก
4. ในโอกาสต่อไปควรทำการทดลองเกี่ยวกับการนำเนื้อหอยแมลงภู่วกที่บรรจุแล้วไปยังสถานที่ขาดแคลน เพื่อทดลองตลาดและการยอมรับ
5. หากจะนำไปขยายการผลิตในระดับอุตสาหกรรมแล้ว จำเป็นที่จะต้องศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการฆ่าเชื้อ เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตมีจำนวนมากทำให้ยากต่อการควบคุมคุณภาพเป็นต้น โดยเฉพาะปริมาณจุลินทรีย์ นอกจากนี้ระยะเวลาในการผลิตในแต่ละขั้นตอนกินเวลานาน จึงอาจทำให้ผลิตภัณฑ์ก่อนการฆ่าเชื้อมีปริมาณจุลินทรีย์สูงกว่าเกณฑ์กำหนดที่ใช้ในการทดลองนี้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณข้าราชการและลูกจ้างกองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำทุกท่านที่เสียสละเวลาเป็นผู้ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสให้กับผลิตภัณฑ์ที่ทดลองด้วยดี ตลอดจนการทดลองและขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงนุช รักสกุลไทย เป็นอย่างยิ่งที่ให้ข้อปรึกษา แนะนำตลอดจนความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์

เอกสารอ้างอิง

- จิราพร รุ่งเลิศเกรียงไกร และสุเมธ สุพิชญางกูร. 2533. การเก็บรักษาและการขนส่งหอยแมลงภู่มี่ชีวิต รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2533 กรมประมง ณ สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ บางเขน 17-19 กันยายน 2533
- จรรย์ จันทลักษณ์ 2523. สถิติการวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช กรุงเทพมหานคร
- ฝ่ายสถิติการประมง 2535 “สถิติการประมงแห่งประเทศไทย ปี 2534” กองนโยบายและแผนงาน กรมประมง
- จิราวรรณ แยมประยูร และคณะ 2525 ทดลองผลิตปลากระป๋องชนิดต่าง ๆ รายงานผลการปฏิบัติงานประจำปี 2524 กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ
- Boyd, N. and N. Wilson. 1982. “Live Mussels and Oysters” Series F 1/9/82, Post Harvest Handling Food Technology Research Centre, Massey University, Palmerston North, New Zealand.
- Food Processors Institute. 1980. Canned Foods “Principles of Thermal Process Control, Acidification and Container Closure Evaluation.” 2nd ed. The Food Processors institute, Washington, D.C.,
- ICMSF 1978. Microorganism in Food I: Their Significance and Methods of Enumeration 2nd ed. A Publication of the International Commission on Microbiological Specification of Foods, Toronto Canada
- Lopez, A. 1979. A Complete Course in Canning -I. The Canning Trade, Maryland, USA,
- Warne, D. and J. Sumner. 1984. Retort Supervisors Certification Course. Royal Melbourne Institute of Technology, Melbourne, Australia,

ภาคผนวก 1
แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส
การทดสอบทางประสาทสัมผัส
“หอยแมลงภู่อุสุก”

วันที่.....ชื่อ.....เวลา.....

โปรดขีด ตรงช่องคะแนนของตัวอย่างที่มีคุณลักษณะตรงตามคุณลักษณะที่แจกแจงทางซ้ายมือ

	คะแนน	<u>หมายเลขตัวอย่าง</u>
กลิ่น	5 กลิ่นหอยสด	
	4 กลิ่นจางลง	
	3 เริ่มมีกลิ่นเหม็นสาป/ไม่มีกลิ่น	
	2 กลิ่นสาปคล้ายเสีย	
	1 เหม็น	
เนื้อสัมผัส	5 นุ่ม อุ่มน้ำพอสมควร	
	4 นุ่มแต่มีน้ำไหลออกมาขณะเคี้ยวมาก	
	3 ก่อนข้างกระด้าง น้ำไหลออกจากเนื้อขณะเคี้ยว	
	2 เหนียว	
	1 เหนียวและกระด้างมาก	
รสชาติ	5 รสหวานเนื้อหอย	
	4 หวานน้อย	
	3 จืด	
	2 รสสาป	
	1 รสชาติรุนแรงมากและเปรี้ยว	
การยอมรับรวม	5 ยอมรับมาก	
	4 ยอมรับเล็กน้อย	
	3 เฉย ๆ	
	2 ไม่ยอมรับเล็กน้อย	
	1 ไม่ยอมรับมาก	
ความเห็นอื่น ๆ		

