



การสำรวจสุขลักษณะและการปนเปื้อนด้านจุลินทรีย์  
ระหว่างการเก็บรักษาและการขนส่งหอยแครงมีชีวิตในระบบตลาดของไทย  
Survey of Hygiene and Microbial Contamination During  
Handling and Transportation of Live Cockle In the Thai Marketing System

สุเมธ สุพิชญางกูร  
นิรชา วงษ์จินดา  
สมยศ ราชนิยม

Sumate Supichayangure  
Niracha Wongchinda  
Somyos Rachniyom

เอกสารทางวิชาการ ฉบับที่ 4/2540  
สถาบันวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ  
กรมประมง

Technical Paper No. 4/1997  
Fishery Technological  
Development Institute  
Department of Fisheries

## สารบัญเรื่อง

	หน้า
สารบัญเรื่อง	(ก)
สารบัญตาราง	(ข)
สารบัญรูปภาพ	(ค)
บทคัดย่อ	1
คำนำ	3
วัตถุประสงค์	4
การตรวจเอกสาร	4
จุลินทรีย์ที่เป็นดัชนีชี้คุณภาพอาหารด้านสุขาภิบาล	4
มาตรฐานด้านจุลินทรีย์ในหอย	6
แนวทางการวิเคราะห์ผลตรวจทางด้านจุลินทรีย์	7
อุปกรณ์และวิธีการ	8
อุปกรณ์	8
วิธีการ	9
การศึกษาระบบตลาด	9
การสำรวจสุขลักษณะการเก็บรักษาและขนส่ง	9
การตรวจสอบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์	9
ผลการสำรวจ	10
การศึกษาระบบตลาด	10
การสำรวจสุขลักษณะการเก็บรักษาและขนส่ง	13
การตรวจสอบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์	16
สรุปและวิจารณ์ผล	17
ข้อเสนอแนะ	19
เอกสารอ้างอิง	20

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1: ปริมาณและมูลค่าผลผลิตหอยแครงเป็นรายจังหวัดปี 2536	21
ตารางที่ 2: รายละเอียดข้อมูลของหอยแครงที่เก็บจากแหล่งเลี้ยง	22
ตารางที่ 3: รายละเอียดข้อมูลของหอยแครงที่เก็บจากแหล่งรวบรวม	23
ตารางที่ 4: รายละเอียดข้อมูลของหอยแครงที่เก็บจากแหล่งขายส่ง	24
ตารางที่ 5: รายละเอียดข้อมูลของหอยแครงที่เก็บจากแหล่งขายปลีก	25
ตารางที่ 6: ผลการตรวจจุลินทรีย์ในหอยแครงที่เก็บจากแหล่งต่าง ๆ และในน้ำทะเล	26

## สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 : วิธีการตลาดหอยแครง	27
ภาพที่ 2 : ภาชนะและการเก็บรักษาตัวอย่างที่จะวิเคราะห์	28
ภาพที่ 3 : แสดงหาค่าโคลนที่ใช้เพาะเลี้ยงหอยแครง	28
ภาพที่ 4 : เรือคราดหอยแครง	29
ภาพที่ 5 : ตะแกรงคราดหอยแครง	29
ภาพที่ 6 : สวิตช์กดยและ การเก็บหอย	30
ภาพที่ 7 : แสดงกระดานตีบใช้เก็บหอยแครง	30
ภาพที่ 8 : แสดงวิธีการเก็บหอยแครงด้วยกระดานตีบ	31
ภาพที่ 9 : บริเวณที่ใช้สำหรับคัด, ชั่ง, บรรจุ ของแหล่งรวบรวมท้องที่	31
ภาพที่ 10: อุปกรณ์ที่ใช้ในแหล่งรวบรวมท้องที่	32
ภาพที่ 11: ตะแกรงกรอบไม้ที่ใช้แยกขนาดหอยแครง	32
ภาพที่ 12: แสดงวิธีการร่อนแยกขนาดหอยแครง	33
ภาพที่ 13: แสดงการใช้ถุงปุ๋ยใหม่และการชั่งน้ำหนัก	33
ภาพที่ 14: การรับหอยแครงริมถนนของพ่อค้าขายส่ง	34
ภาพที่ 15: แสดงอุปกรณ์และการแบ่งหอยแครงเป็นถุงย่อย	34
ภาพที่ 16: การวัดขนาดของหอยแครง	35

การสำรวจสุขลักษณะและการปนเปื้อนด้านจุลินทรีย์  
ระหว่างการเก็บรักษาและการขนส่งหอยแครงมีชีวิตในระบบตลาดของไทย

Survey of Hygiene and Microbial Contamination During  
Handling and Transportation of Live Cockle in the Thai Marketing System

สุเมธ สุพิชญางกูร

Sumate Supichayangure

นิรชา วงษ์จินดา

Niracha Wongchinda

สมยศ ราชนิยม

Somyos Rachniyom

สถาบันวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ Fishery Technological Development Institute

บทคัดย่อ

เนื่องจากหอยแครงที่นำมาเป็นอาหารมีลักษณะของการปนเปื้อนสิ่งต่างๆและคุณภาพไม่สดเมื่อถึงมือผู้บริโภค ดังนั้นจึงทำการสำรวจเพื่อหาสาเหตุ ของปัญหาดังกล่าว โดยสำรวจระบบตลาดการค้าหอยแครง สุขลักษณะการเก็บรักษาและขนส่งหอยแครงและตรวจสอบจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในหอยแครงว่า มีจุลินทรีย์ที่ทำให้คุณภาพของหอยเน่าเสีย และทำให้เกิดโรคแก่ผู้บริโภค หรือไม่ ผลการสำรวจพบว่า ระบบตลาด มีระบบการเคลื่อนย้ายแบ่งเป็น 2 บริเวณ คือ บริเวณอ่าวไทยตอนใน โดยมีจังหวัด เพชรบุรีเป็นแหล่ง ผลิตแหล่งใหญ่สุด และบริเวณภาคใต้โดยมีจังหวัดสุราษฎร์ธานีเป็นแหล่งผลิตใหญ่สุด ทั้ง 2 บริเวณ จะมีการเคลื่อนย้ายจากแหล่งผลิตผ่านแหล่งรวบรวมท้องที่แล้วผ่านแหล่งขายส่ง, แหล่งขายปลีก จนถึงมือผู้บริโภค สุขลักษณะการเก็บรักษาและขนส่ง หอยแครงที่จับจากแหล่งผลิต และที่ผ่านแหล่งขายส่ง มีสุขลักษณะในการเก็บและขนส่งที่ดี ส่วนหอยแครงที่ผ่านชั้นตอน ๓ แหล่งรวบรวมท้องที่และแหล่งขายปลีก ๓ ตลาดสดมีสุขลักษณะการเก็บรักษาและการขนส่งไม่ดีอันเนื่องมาจากการปฏิบัติกับหอยไม่ถูกสุขลักษณะและสุขาภิบาลในระหว่างการคัดขนาด การล้างและการเก็บรักษา สำหรับการตรวจสอบทางจุลินทรีย์ในหอยแครง ค่า Aerobic plate count ๓ แหล่งเลี้ยงจะต่ำสุดคือ  $2.9 \times 10^3$  cfu/g. และเพิ่มมากขึ้นเมื่อถึงแหล่งขายปลีกที่ตลาดสดคือพบถึง  $5.3 \times 10^6$  cfu/g. ค่า Faecal Coliforms ที่เกินมาตรฐานพบ ๓ แหล่งรวบรวมมีถึง 460 MPN/g. และที่แหล่งขายปลีกตลาดสดและร้านอาหารมี  $> 1,100$  MPN/g. ส่วนจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคติดเชื้อคือ *Salmonella*, *V. cholerae*, *V. parahaemolyticus* และที่ทำให้อาหารเป็นพิษคือ *Staphylococcus aureus* ตรวจไม่พบในหอยแครง ในทุกขั้นตอนของการเคลื่อนย้ายหอยแครงในระบบตลาด

## ABSTRACT

Live cockle as food is found quite poor quality in freshness and high foreign materials contamination when distributed to consumers. Therefore, survey of hygiene and microbial contamination during handling and transportation of live cockle in the Thai marketing system was carried out. First study was the live cockle marketing system in Thailand, the results revealed that live cockle market channels were divided into two parts by area. The first part was the inner gulf of Thailand, Petchburi province was the live cockle business center. The another part was the southern region, and their center was in Surat Thani province. Both areas had the same attribution of live cockle market channels, starting from producers to collectors, wholesalers, retailers and finally ultimate consumers. The second study was the hygiene in each channel of distribution during handling and transportation of live cockle. The results showed that hygiene in the collectors and retailers were improperly practised through the distribution channels of grading, cleaning, keeping and transportation. But the producers and wholesalers had good hygienic practice. The last study was the live cockle microbial contamination in each distribution channel. The average Aerobic Plate Count in live cockle at producers was  $2.9 \times 10^3$  cfu/g and increased to  $5.3 \times 10^6$  cfu/g when arriving to retailers. Faecal coliform at the collectors was 460 MPN/g and at the fresh market retailers was  $> 1,100$  MPN/g. *Salmonellae*, *V. cholerae*, *V. parahaemolyticus*, and *Staphylococcus aureus* were not detected in every steps of live cockle distribution channel in the marketing system.

## คำนำ

แม้ประเทศไทยโดยกรมประมงพยายามส่งเสริมให้มีการเลี้ยงและเพิ่มขยายเนื้อที่การเพาะเลี้ยงหอยแครงอยู่ตลอดเวลา นับตั้งแต่ปรากฏในแผนพัฒนาการเพาะเลี้ยงชายฝั่งตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 (2525-2529) มาแล้วก็ตาม แต่ระบบการตลาดในด้านการดูแลเก็บรักษาและขนส่งหอยแครงก็ยังไม่มีการปรับปรุง เพื่อให้คุณภาพหอยแครงถึงมือผู้บริโภคให้ดีขึ้นแต่อย่างไร หอยแครงซึ่งเป็นสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ตามดินโคลนเลน กินอาหารด้วยการกรองจากน้ำที่ผ่านเข้าออก หอยแครงจึงมีดินโคลนติดอยู่ในตัวหอยโดยธรรมชาติของการกิน และการอยู่อาศัยอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ นับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันหอยแครงก็ยังคงมีเอกลักษณ์คือพบดินโคลนติดอยู่เวลาบริโภคหอยแครงลวก ถึงแม้ชาวบ้านหรือร้านอาหารในปัจจุบันบางรายจะมีการปรับปรุง โดยแช่หอยแครงในน้ำเพื่อให้หอยคลายดินโคลนออกบ้างแล้วก็ตาม แต่ก็ยังไม่สะอาด อีกทั้งหอยแครงในตลาดปัจจุบันยังพบว่ามียุงลายไม่ค่อยสคคอยู่เป็นประจำ อันทำให้ความอยากซื้อหอยแครงมาบริโภคลดน้อยถอยลงอีกด้ยจากการศึกษาจากเอกสารการเลี้ยงหอยแครงของเสนห์ (2530) มีการบ่งชี้ถึงปัญหาที่เกี่ยวกับการปนเปื้อนของเชื้อโรค และความไม่สะอาดในตัวหอยว่า หอยแครงมีความสามารถสะสมพิษและเชื้อจุลินทรีย์จากน้ำ ในบริเวณที่มันอาศัยอยู่ ซึ่งเกิดจากการกรองกินอาหารและปนเปื้อนจากบนบกขณะขนถ่ายได้ โดยมีแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหาร และอาการเป็นพิษได้เช่น *Vibrio parahaemolyticus*, *Salmonella*, *Shigella*, *Bacillus* และ *Clostridium* เป็นต้น อันทำให้ตลาดต่างประเทศมีความต้องการค่อนข้างจำกัดและหอยแครงที่ส่งไปจำหน่ายต่างประเทศมักถูกส่งกลับอยู่บ่อยๆ ส่วนสิริ (2526) ก็ได้ระบุถึงปัญหาของคุณภาพความสดของหอยแครงอันเนื่องมาจากการ เก็บรักษา และขนส่งว่าหอยแครงที่ส่งไปทางภาคเหนือหรือตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นระยะไกล ๆ มักทำให้หอยมีการตายก่อนหรืออยู่ในสภาพไม่สดทำให้พ่อค้าขายปลีกต้องขายในราคาถูก และผู้บริโภคก็ได้หอยที่มีสภาพไม่สดและคุณค่าอาหารน้อยลง ดังนั้น การปรับปรุงแก้ไขเรื่องของการเก็บรักษาและขนส่งตลอดจนการลดสิ่งปนเปื้อนจากหอยแครงหลังการจับหอยแครงขึ้นจากแหล่งเลี้ยงแล้ว จึงน่าจะมีการดำเนินการเพื่อให้สอดคล้องกับการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงหอยแครง ที่มีในปัจจุบันอย่างเร่งด่วนเพื่อรองรับระบบของการผลิตหอยแครงให้ครบวงจร ตั้งแต่การเลี้ยงการดูแลรักษาทำความสะอาดหลังจับการขนส่งจนถึงตลาดผู้บริโภค โดยทำเป็นสินค้าที่สามารถสนองต่อความต้องการของตลาดทั้งภายใน และต่างประเทศได้อย่างถูกสุขลักษณะอนามัย แต่ก่อนที่จะดำเนินการปรับปรุงแก้ไขการศึกษาถึงรายละเอียดข้อมูลต่าง ๆ ในด้านการเก็บรักษาและขนส่งหอยแครงตลอดจนการปนเปื้อนในหอยแครงตั้งแต่แหล่งจับจนถึงมือผู้บริโภค นั้น จึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานสำหรับใช้ในการวางแผนการวิจัยสำหรับการปรับปรุงคุณภาพหอยแครง ในระบบตลาดหอยแครงของไทยให้ดีขึ้นต่อไป

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาโครงสร้างการตลาดของระบบตลาดหอยแครงในประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาสุขลักษณะการเก็บรักษาและขนส่งในแต่ละขั้นตอนของการเคลื่อนย้ายหอยแครง
3. เพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในแต่ละขั้นตอนของการเคลื่อนย้ายหอยแครง

## การตรวจเอกสาร

### จุลินทรีย์ที่เป็นดัชนีชี้คุณภาพอาหารทางด้านสุขาภิบาล

ปรียา (2524) ได้กล่าวถึงกลุ่มและชนิดของจุลินทรีย์ที่ใช้เป็นตัวชี้วัดคุณภาพอาหารด้านสุขาภิบาลดังนี้คือ

#### 1) โคลิฟอร์ม (Coliforms)

โคลิฟอร์มแบคทีเรียหมายถึง แบคทีเรียที่จัดอยู่ในแฟมิลี *Achromobacter* โดยโคลิฟอร์มชนิดที่สำคัญทางอาหารได้แก่ *Escherichia* (เช่น *E.coli*) และ *Enterobacter* (เดิมเรียก *Aerobacter*) รวมทั้งแบคทีเรียชนิดที่เป็นพิษ เช่น *Salmonella*, *Shigella* และ *Yersinia* ก็รวมอยู่ในแฟมิลีนี้ด้วย แต่การใช้ *E.coli* เป็นตัวชี้วัดการปนเปื้อนของสิ่งปนเปื้อนในน้ำหรือในอาหารไม่สามารถเป็นตัวชี้ได้ว่าในน้ำหรืออาหารนั้นจะต้องมี *Salmonella* หรือ *Shigella* ปะปนอยู่เสมอ ดังนั้นการตรวจสอบแบคทีเรียทางด้านสุขาภิบาลอาหาร นอกจากตรวจ *E. coli* แล้วมักตรวจ *Salmonella* ด้วยเพื่อชี้ถึงแหล่งปนเปื้อนที่เฉพาะเจาะจงมากขึ้นได้ เช่น การตรวจพบ *E.coli* ในอาหารแสดงว่ามีการปนเปื้อนจากอุจจาระแต่ถ้าพบ *Salmonella* ด้วยอาจสามารถระบุว่าเป็นอุจจาระจากสัตว์บกพวกเป็ดหรือไก่ก็ได้เป็นต้น ดังนั้นการตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์ม ถ้ามีปริมาณสูงแสดงถึงการปนเปื้อนทั่วไปมีอยู่สูงซึ่งอาจมีเชื้อจากอุจจาระ เช่น *E.coli* และ *Salmonella* ด้วยแต่ก็ไม่เสมอไป ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับแหล่งการปนเปื้อนของอาหารที่ผ่านมาด้วย อาจพบโคลิฟอร์มในปริมาณสูงแต่ก็ไม่พบ *E. coli* และ *Salmonella* เลยก็ได้

#### 2) ฟีคอลลีโคลิฟอร์ม (Faecal coliforms)

ฟีคอลลีโคลิฟอร์ม หมายถึง โคลิฟอร์มที่มีแหล่งมาจากอุจจาระ อันได้แก่ *E.coli*, *E. aerogenese* และอื่น ๆ การตรวจจะพบฟีคอลลีโคลิฟอร์มอาจไม่พบเชื้อ *E.coli* ก็ได้ ขึ้นอยู่กับแหล่งของการปนเปื้อนของอาหาร การตรวจพบเชื้อฟีคอลลีโคลิฟอร์มแสดงว่ามีการปนเปื้อนเชื้อจากสิ่งขับถ่ายที่เป็นมูลทั้งจากมนุษย์และสัตว์ชั้นสูง

#### 3) เอนเทอโรคอคโคไล (Enterococci)

ได้แก่กลุ่มแบคทีเรียที่อยู่ในสกุล *Streptococcus* สเตรปโตคอคโคไล มีแหล่งอาศัยอยู่ในลำไส้ของคนและสัตว์เช่น *S. faecalis* มักมีอยู่ในลำไส้คน *S. bovis* และ *S. faecium* ชอบอาศัยในลำไส้ของวัวควาย และหมู *S. avium* มักอาศัยในลำไส้และกระเพาะของไก่ นอกจากพบเชื้อเหล่านี้



นี้ในแหล่งอุจจาระแล้วยังพบว่า ลม ผน และแมลงเป็นปัจจัยที่ช่วยให้แพร่เชื้อเหล่านี้ไปในธรรมชาติตามต้นไม้และในดินได้อีกด้วย แต่เชื้อพวกนี้บางสปีชีส์จะมีความทนต่อสภาวะต่าง ๆ ได้มากกว่าพวกโคลิฟอร์ม โดยสามารถเจริญได้ในสภาพที่มีเกลือถึง ร้อยละ 6.5 pH 9.6 และทนอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 10-60°C และทนสภาพแห้งแล้งได้ดั่งนั้น การตรวจเชื้อชนิดนี้จึงมักเป็นการตรวจสุขภาพิบาลของการทำอาหารพวกทำแห่งการแช่ในเกลือที่มีความเข้มข้นสูงการแช่แข็ง ฯลฯ มากกว่าใช้ตรวจสุขภาพิบาลอาหารทั่วไป เพราะการตรวจในอาหารเหล่านี้พวกเชื้อโคลิฟอร์ม และฟิคอลโคลิฟอร์มมักทนอยู่ได้ยากจึงต้องใช้เชื้อกลุ่มนี้เป็นตัวชี้วัดแทน

#### 4) แฟมิลี Enterobacteriaceae

เป็นเชื้อที่บ่งชี้การปนเปื้อนจากสิ่งปฏิกูลอื่น ๆ นอกจากอุจจาระ บางครั้งโคลิฟอร์ม, ฟิคอลโคลิฟอร์มอาจถูกทำลายไปในกระบวนการผลิตต่าง ๆ ได้แต่แบคทีเรียในแฟมิลีนี้ยังเหลืออยู่ได้ สำหรับตรวจการปนเปื้อนที่ไม่ได้มาจากอุจจาระได้ เชื้อพวกนี้มักเป็นเชื้อที่ปนเปื้อนจากแหล่งธรรมชาติทั่วไป ที่ทำให้อาหารเน่าเสียเสื่อมคุณภาพ เช่น *Serratia*, *Proteus* และ *Erwinna* เป็นต้น

การศึกษานิคของจุลินทรีย์ที่ใช้เป็นดัชนีชี้คุณภาพอาหารทางด้านสุขภาพิบาลนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลพิจารณาสำหรับกำหนดชนิดและกลุ่มของจุลินทรีย์ที่จะใช้ตรวจสอบการปนเปื้อนด้านจุลินทรีย์ของหอยแครงในการสะท้อนถึงสุขภาพิบาลของการเก็บรักษาและขนส่งหอยแครงได้

#### 5) จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total counts)

จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดที่มีอยู่ในอาหาร หมายถึง จำนวนจุลินทรีย์ทุกชนิดที่มีอยู่ทั้งในอาหารไม่ได้เจาะจงว่าเป็นจุลินทรีย์ชนิดใดชนิดหนึ่งเท่านั้น ในการหาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในที่นี้หมายถึงหาจำนวนจุลินทรีย์ที่ต้องการอากาศทั้งหมดซึ่งปกติทั่วไปใช้อยู่ 3 วิธีคือ

- 5.1 วิธีมาตรฐาน (Standard plate count หรือ Aerobic plate count หรือ Pour plate)
- 5.2 วิธีกระจาย Surface plate หรือ Spread drop หรือ Spread plate)
- 5.3 วิธีหยด (Drop plate)

ประโยชน์ของการตรวจหาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ต้องการอากาศ คือ

- 1) ใช้เป็นตัวชี้วัดถึงคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของอาหาร
- 2) เป็นตัวชี้วัดถึงสุขลักษณะของกรรมวิธีการผลิตและการเก็บรักษาว่าเป็นอย่างไร
- 3) เป็นตัวชี้ถึงโอกาสที่อาหารจะติดเชื้อที่ทำให้เกิดโรคได้

มาตรฐานทางด้านจุลินทรีย์ในหอยของประเทศต่าง ๆ

ประเทศ	ชนิดจุลินทรีย์ที่ใช้ตรวจ	มาตรฐานที่กำหนด
รัฐต่าง ๆ ในสหรัฐอเมริกา	- Standard plate Count	- < 500,000 cfu/g
	- Coliforms (sea water)	- < 70 MPN/100 ml.
	- <i>E. coli</i>	- < 250 MPN/100 g.
	- Faecal coliforms	- < 230 MPN/100 g.
แคนาดา	- Faecal coliforms	- < 230 MPN/100 g.
ญี่ปุ่น	- Standard plate Count	- < 500 000 cfu/g.
เกาหลี		
อังกฤษ	- Faecal <i>E. coli</i>	- < 200 MPN/100 g.
ฮอลแลนด์		
เบลเยียม		
ฝรั่งเศส	- <i>E. coli</i>	- หอยนางรม <100 MPN/100 g. - หอยแมลงภู่และหอยอื่น ๆ - < 200 MPN/100 g.
เดนมาร์ก	- Standard plate count	- <100,000 cfu/g
	- <i>E. coli</i> Type I	- ต้องไม่พบ
	- <i>Salmonella</i>	- ต้องไม่พบ
อิตาลี	- <i>E. coli</i>	- 90% ของตัวอย่างที่ตรวจใน 1 ปีต้อง <160 MPN/100g. อีก 10% ของตัวอย่างที่ตรวจใน 1 ปี ต้องมีไม่เกิน 500 MPN/100 g.

ที่มา : Speck (1976)

ส่วนมาตรฐานจุลินทรีย์ชนิดอื่น ๆ ไม่มีระบุในเรื่องของหอยเฉพาะ แต่จะมีระบุในเรื่องของอาหารทะเล เช่นเนื้อมูของรัฐนิวยอร์กสหรัฐอเมริกา ระบุ *Staphylococcus aureus* <100 MPN/g Coliform <100 MPN/g *Enterococci* <1,000 MPN/g และต้องไม่พบ *Salmonella*, *Shigella* และ *Vibrio parahaemolyticus* เป็นต้น ส่วนมาตรฐานจุลินทรีย์ในหอยของไทยยังไม่พบข้อมูล

### แนวคิดในการวิเคราะห์ผลตรวจทางด้านจุลินทรีย์

การวิเคราะห์ผลทางด้านจุลินทรีย์ของการตรวจการปนเปื้อนของเชื้อ Faecal coliform และ Aerobic plate count สามารถนำมาหาข้อสันนิษฐานเกี่ยวกับสุขลักษณะและสุขาภิบาลของการเก็บรักษาและขนส่งหอย

Speck (1976). กล่าวว่า The National Shellfish Sanitation Program กำหนดแนวทางในการแปลงผลการตรวจ Faecal coliforms และ APC ถ้าปรากฏผลออกมาดังนี้แสดงว่า

- ก) Faecal coliforms ต่ำ และ APC ต่ำ แสดงว่า
1. หอยเก็บจากแหล่งเลี้ยงที่สะอาด
  2. การปฏิบัติต่อหอยหลังการจับ; การเก็บรักษาและขนส่งปฏิบัติอย่างถูกสุขลักษณะมีมาตรฐานทางสุขาภิบาล
  3. หอยมีคุณภาพ (ทางจุลินทรีย์) สูง
- ข) Faecal coliforms ต่ำ และ APC สูง แสดงว่า
1. หอยเก็บจากแหล่งเลี้ยงที่สะอาด
  2. การปฏิบัติหลังจับ, การเก็บรักษาและขนส่งถึงตลาดใช้เวลานานเกินไป
  3. หอยอาจมีจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคได้ แต่เป็นจุลินทรีย์ที่มีภายในตัวหอยเองแต่แรก
  4. ผู้ผลิตควรต้องเริ่มมีการสังเกตเกี่ยวกับการสืบหาสาเหตุและหาทางแก้ไขสาเหตุได้แล้ว
- ค) Faecal coliforms สูงและ APC ต่ำแสดงว่า
1. หอยอาจเก็บจากแหล่งเลี้ยงที่ไม่สะอาดเพียงพอ
  2. หอยได้รับการปนเปื้อนจากอุจจาระเข้าไปโดยตรง
  3. หอยมีความไม่ปลอดภัยในการบริโภค
  4. ผู้ผลิตควรต้องรีบสังเกต สืบหาสาเหตุและหาทางแก้ไข
  5. แต่การเก็บรักษาอาจดีและถึงตลาดเร็วไม่เสียเวลามาก
- ง) Faecal coliforms สูงและ APC สูงแสดงว่า
1. หอยไม่ได้มาจากแหล่งน้ำที่สะอาด
  2. มีการปนเปื้อนโดยตรงทั้งจากการเก็บรักษาและขนส่งหรือจากอุปกรณ์สกปรก ณ จุดที่มีการปฏิบัติกับหอย
  3. ให้ความเย็นแก่หอยไม่พอ
  4. อาจมีการผสมระหว่างหอยเก่ากับหอยใหม่
  5. การบรรจุใหม่ ปฏิบัติไม่ถูกสุขลักษณะ
  6. ระยะเวลาการเก็บนานเกินไปกว่าจะถึงตลาด

การวิเคราะห์นี้เป็นการวิเคราะห์เชิงพรรณนา ควรต้องมีประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องที่ทำ ถ้ายัง

มีประสบการณ์มากการวิเคราะห์และหาข้อสังเกต เพื่อสืบหาสาเหตุต่าง ๆ ของการปนเปื้อนในด้านจุลินทรีย์ก็ยิ่งหาจุดได้ถูกต้องและรวดเร็ว การแก้ไขปรับปรุงก็จะทำถูกจุดและง่ายขึ้น

อึ้งลว (2536) ยังได้กล่าวถึงจุลินทรีย์ที่ใช้เป็นดัชนีวัดคุณภาพอาหารในด้านสุขาภิบาลไว้ดังนี้

1. Aerobic plate count สามารถแสดงปริมาณของ spoilage Organisms จึงมีความสัมพันธ์กับ organoleptic quality และอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์
2. Coliforms แสดงว่าอาจมีการปนเปื้อนของดินหรือน้ำเสีย
3. *Salmonella* แสดงว่ามีการปนเปื้อนอุจจาระจากคนหรือสัตว์เลื้อยคลาน
4. *E. coli* แสดงว่าอาจมีเชื้อโรคทางเดินอาหารปนเปื้อนอยู่ด้วย
5. Coagulase positive *Staphylococci* แสดงว่ามีการปนเปื้อนเชื้อจากผู้สัมผัสอาหารที่มีแผล

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

อุปกรณ์เครื่องมือสำหรับการตรวจทางจุลินทรีย์

1. Hot air oven ควบคุมอุณหภูมิคงที่ได้ที่ 120-175<sup>o</sup>ซ
2. Autoclave สำหรับฆ่าเชื้อ
3. Homogenizer เช่น blender หรือ Stomacher
4. incubator ควบคุม อุณหภูมิคงที่ที่ 35<sup>o</sup>ซ
5. Water bath
6. Coliform bath ที่ควบคุมอุณหภูมิคงที่ที่ 44.5<sup>o</sup>ซ. ได้
7. Hot plate พร้อม magnetic stirrer สำหรับละลายส่วนผสมอาหารเลี้ยงเชื้อ
8. pH meter สำหรับวัดความเป็นกรดต่าง
9. Colony counter-Dark field
10. Microscope
11. เครื่องชั่ง (0.00)
12. เครื่องแก้ว
13. Needles, Loop, Wax pencils
14. Bunsen burner
15. Sterilizing boxes สำหรับเก็บ pipett และ petri dish
16. อุปกรณ์สำหรับตัดและชั่งตัวอย่างอาหาร
17. Vortex mixer สำหรับผสม food suspension.

## วิธีการ

### 1. การศึกษาระบบตลาดหอยแครงในประเทศไทย

1.1 ศึกษาสภาพทั่วไปของการค้า, ประเภทของพ่อค้า, วิธีการตลาด ลักษณะการซื้อขาย, และราคาการกำหนดราคา จากข้อมูลทุติยภูมิที่มีผู้ทำไว้แล้ว (อิทธิพล, 2528 ; สนง. เศรษฐกิจการเกษตร, 2530) และสัมภาษณ์จากเจ้าหน้าที่ ของกรมประมง และผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้อง

### 2. การสำรวจสุขภาพลักษณะการเก็บรักษาและขนส่งหอยแครงในแต่ละระดับการเคลื่อนย้ายสินค้า

#### 2.1 กำหนดจุดสำรวจ

แหล่งเลี้ยง : 1 แหล่งที่ ต.บางตะบูน อ.บ้านแหลม จ.เพชรบุรี  
 แหล่งรวบรวม : 2 แหล่งที่ ต.บางตะบูน อ.บ้านแหลม จ.เพชรบุรี  
 แหล่งขายส่ง : 1 แหล่งที่ตลาดปากน้ำ จ.สมุทรปราการ  
 แหล่งขายปลีก : ตลาดสด 2 แห่ง ใน กรุงเทพฯ  
 : ร้านขายหอยแครงสด 2 ร้านในกรุงเทพฯ

#### 2.2 สำรวจด้วยวิธีสังเกตและสัมภาษณ์ (ตค.-ธค. 2538)

ในเรื่องสถานที่และสภาพแวดล้อม เครื่องมืออุปกรณ์ บุคลากร วิธีการทำ ระยะเวลาและ อุณหภูมิของการเก็บรักษาและขนส่ง

### 3. การตรวจสอบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในหอยแครงในแต่ละระดับการเคลื่อนย้ายสินค้า

3.1 จุลินทรีย์ที่ตรวจสอบในแต่ละตัวอย่าง ตรวจสอบวิธีในหนังสือ Speck (1976) APHA (American Public Health Association) มีดังนี้คือ

- 1.1) Aerobic plate count (APC)
- 1.2) Faecal coliform
- 1.3) *E. Coli*
- 1.4) *Salmonella*
- 1.5) *Staphylococcus aureus*
- 1.6) *Vibrio cholerae*
- 1.7) *Vibrio parahaemolyticus*
- 1.8) Coliforms (ตรวจเฉพาะน้ำทะเล)

#### 3.2 การสุ่มตัวอย่าง (มค.-มี ค. 2539)

สุ่มตัวอย่างหอยแครงจากแหล่งต่าง ๆ ดังนี้

- แหล่งเลี้ยง 1 แหล่ง 2 ครั้ง ๆ ละ 2 ตัวอย่างรวม 4 ตัวอย่าง
- แหล่งรวบรวม 1 แหล่ง 2 ครั้ง ๆ ละ 2 ตัวอย่างรวม 4 ตัวอย่าง

-แหล่งขายส่ง 1 แหล่ง 2 ครั้ง ๆ ละ 2 ตัวอย่างรวม 4 ตัวอย่าง

-แหล่งขายปลีก ตลาดสด 2 แห่งๆ ละ 1 ครั้ง ๆ ละ 2 ตัวอย่างรวม 4 ตัวอย่าง

ร้านขายอาหาร 2 แห่งๆ ละ 1 ครั้ง ๆ ละ 2 ตัวอย่างรวม 4 ตัวอย่าง

-สุ่มตัวอย่างน้ำทะเลจากแหล่งเลี้ยง 1 ครั้ง 2 ตัวอย่างรวม 2 ตัวอย่าง

รวมทั้งหมดเป็น 22 ตัวอย่าง พร้อมทั้งสอบถามและบันทึกรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับความเป็นมาของตัวอย่างที่สุ่ม ณ แหล่งสุ่มตัวอย่างนั้น ๆ ด้วย

### 3.3 การเก็บรักษาตัวอย่าง

ตัวอย่างที่เก็บจากแต่ละแหล่งนำมาล้างดินโคลนที่ติดบนเปลือกและซอกมุมต่าง ๆ ออกให้สะอาดหมดแล้วปล่อยให้สะเด็ดน้ำให้แห้งแล้วจึงเก็บใส่ถุงพลาสติกอย่างหนาที่สะอาดปิดปากถุงให้แน่นกั้นน้ำซึมผ่านแล้วแช่ในน้ำแข็งบดอยู่ในกล่องโฟมทันที (ดังภาพที่ 2) โดยตัวอย่างที่แช่ในน้ำแข็งจะทำการตรวจภายในระยะเวลาไม่เกิน 12 ชั่วโมง

### 3.4 การเตรียมตัวอย่าง

มือและมิดที่จะใช้แกะเนื้อหอยออกจากเปลือกต้องล้างให้สะอาดและชะล้างด้วย 70% แอลกอฮอล์ แล้วใช้มีดเจาะเปิดฝาหอยพร้อมตัดเนื้อและน้ำในเปลือกใส่ลงในถุง Stomacher ที่ปลอดเชื้อจนได้น้ำหนักที่ต้องการแล้วนำไปตีบคั้นในเครื่อง Stomacher จะได้ตัวอย่างพร้อมสำหรับการตรวจเชื้อแต่ละชนิดต่อไป

## ผลการสำรวจ

### 1) การศึกษาระบบตลาด

#### สภาพทั่วไปของการค้า

ลักษณะการค้าหอยแครง จากการสำรวจพบว่ามีการซื้อขายหอยแครงกันในทุกจังหวัด แต่ปริมาณการค้าในแต่ละจังหวัดจะแตกต่างกัน ปริมาณ และ มูลค่าผลผลิตเป็นรายจังหวัดแสดงในตารางที่ 2 สำหรับภาคกลางจังหวัดเพชรบุรี และสมุทรสงคราม เป็นแหล่งผลิตหอยแครงให้จังหวัดอื่น ๆ โดยมีพ่อค้ารวบรวมท้องที่มารับซื้อที่จตุรัสบริเวณท่าขึ้นหอยแล้วส่งจำหน่ายต่อให้แก่พ่อค้ารวบรวมท้องถิ่นและพ่อค้าปลีก ในตลาดระดับท้องที่และท้องถิ่น ส่วนจังหวัดสมุทรปราการ มีพ่อค้าหอยรายใหญ่ 2-3 รายทำการค้าหอยแครงและหอยแมลงภู่ทะเลกันไป โดยมีสำนักงานอยู่ที่ตลาดปากน้ำซึ่งเป็นศูนย์กลางการค้าส่งส่วนการซื้อขายหอยแครงในภาคใต้นั้นหอยแครงที่พบในตลาดจังหวัดชุมพรเป็นหอยมาจากจังหวัดสุราษฎร์ธานี ทั้งนี้เพราะจังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นแหล่งผลิตหอยแครงที่สำคัญของภาคใต้และส่งไปจำหน่ายยังจังหวัดต่างๆ ทั้งในภาคใต้และจำหน่ายที่ศูนย์กลางการค้าส่งที่ตลาดปากน้ำเพื่อส่งไปจำหน่ายยังตลาดอื่น ๆ ทั้งในกรุงเทพฯ และต่างจังหวัด สำหรับการค้าหอยแครงแปรรูปมีทั้งพ่อค้ารวบรวมและพ่อค้าปลีกโดยพ่อค้ารวบรวมและพ่อค้าปลีกจะซื้อหอยแครงทั้งเปลือกจากผู้เลี้ยงแล้วนำมาแปรรูปโดยแกะสด หรือต้มแกะ

เนื้อขายให้แก่ผู้บริโภค โดยตรงมีเพียงส่วนน้อยที่พ่อค้ารวบรวมนำหอยแครงมาแปรรูปแล้วขายให้แก่พ่อค้าปลีก

### ประเภทของพ่อค้า

ประเภทของพ่อค้า สามารถแบ่งออกได้ดังนี้

1) **พ่อค้ารวบรวมท้องที่** หมายถึงพ่อค้าที่ทำหน้าที่รับซื้อหอยจากชาวประมงหรือผู้เลี้ยงหอยโดยตรง โดยยกเว้นกระบวนการคิดต่อรับซื้อหอยแครงตามท้องที่ต่าง ๆ ที่มีการเพาะเลี้ยงหอยแครงหรือทำขึ้นหอยแครงและจะเป็นผู้มีอำนาจในการกำหนดราคาซึ่งจะมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับขนาดและปริมาณผลผลิตที่ออกสู่ตลาดเป็นสำคัญ เมื่อรับซื้อหอยได้แล้ว ส่วนใหญ่จะขายผลผลิตให้กับพ่อค้ารวบรวมท้องที่และพ่อค้าปลีกทั้งในระดับท้องที่และท้องถิ่นที่เป็นลูกค้าประจำ

2) **พ่อค้ารวบรวมท้องถิ่นพ่อค้าขายส่ง** หมายถึงพ่อค้าที่ทำหน้าที่รับซื้อหอยแครงจากพ่อค้ารวบรวมท้องที่ หรือรับซื้อจากผู้เลี้ยงหอยแครงโดยตรง โดยจะมีสำนักงานร้านค้าอยู่ในตัวจังหวัดหรือในแหล่งที่เป็นศูนย์กลางทางการค้าเช่น ที่ตลาดปากน้ำจังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งเป็นศูนย์กลางทางการค้าที่สำคัญ พ่อค้ารวบรวมท้องถิ่นจะรับซื้อหอยแครงจากพ่อค้ารวบรวมท้องที่ทั่ว ๆ ไป และจากผู้เลี้ยงทางภาคใต้เป็นส่วนใหญ่ โดยมีการทำสัญญาตกลงซื้อขายกันเป็นทีมนอนและจำหน่ายผลผลิตให้แก่พ่อค้าปลีก ภัตตาคาร ร้านอาหาร ผู้บริโภค ตลอดจนส่งไปจำหน่ายทั้งในตลาดกรุงเทพและต่างจังหวัดรวมทั้งผู้ส่งออกด้วย

3) **พ่อค้าขายปลีก** พ่อค้าประเภทนี้มักจะมีร้านค้าขายของตนในตลาดสด หรือในแหล่งชุมชน ทั้งนี้เพื่อความสะดวกของผู้บริโภคในการซื้อสินค้าเป็นสำคัญ หอยแครงที่พ่อค้าปลีกนำมาจำหน่ายนั้นมีทั้งรับซื้อจากผู้เลี้ยงและพ่อค้ารวบรวม โดยเฉพาะผู้เลี้ยงที่ติดต่อซื้อขายกันเป็นประจำ และมีฟาร์มเพาะเลี้ยงอยู่ใกล้ที่ทำกรรร้านค้า

### วิธีการตลาด

วิธีการตลาดหอยแครงจะแสดงให้เห็นถึงการเคลื่อนย้ายผลผลิตจากแหล่งเพาะเลี้ยง ไปยังผู้บริโภค โดยผ่านขั้นตอนที่สำคัญคือ พ่อค้าระดับต่าง ๆ ดังแสดงในภาพที่ 1 จากการสำรวจวิธีการตลาดหอยแครงในแหล่งผลิตและแหล่งการค้าที่สำคัญซึ่งได้แบ่งออกเป็น 2 บริเวณ ได้แก่ บริเวณภาคใต้และอ่าวไทยตอนในพบว่าหอยแครงทั้งหมดที่ชาวประมงผลิตได้จะขายให้แก่พ่อค้ารวบรวมท้องที่ พ่อค้ารวบรวมท้องถิ่น หรือพ่อค้าขายส่งและพ่อค้าขายปลีก ตามลำดับ

พ่อค้ารวบรวมท้องที่ในบริเวณแถบภาคใต้เมื่อรับซื้อผลผลิตจากชาวประมงและผู้นำเข้าแล้ว จะขายผลผลิตนั้นให้แก่พ่อค้ารวบรวมท้องถิ่น พ่อค้าปลีกภัตตาคาร ตลอดจนผู้บริโภค ตามลำดับ สำหรับพ่อค้ารวบรวมท้องที่ในแถบอ่าวไทยตอนใน เมื่อรับซื้อผลผลิตจากชาวประมงแล้ว จะขายให้แก่พ่อค้ารวบรวมท้องถิ่น พ่อค้าปลีกภัตตาคาร และผู้บริโภค ตามลำดับ เช่นเดียวกัน

พ่อค้ารวบรวมท้องถิ่น ในแถบภาคใต้เมื่อรับซื้อผลผลิตจากชาวประมงและผู้นำเข้าแล้วจะขายให้แก่ พ่อค้าปลีก ภัตตาคาร ตลอดจนผู้บริโภค ตามลำดับสำหรับพ่อค้ารวบรวมท้องถิ่นใน

แถบอ่าวไทยตอนใน เมื่อรับซื้อผลผลิตจากเกษตรกรแล้ว จะขายให้แก่ พ่อค้าปลีก ภัตตาคาร ผู้บริโภค และผู้ส่งออก

พ่อค้าขายปลีก เมื่อรับซื้อหอยจากชาวประมง พ่อค้ารวบรวมห้องที่ และพ่อค้ารวบรวมห้องดินแล้ว จะขายให้แก่ผู้บริโภค และภัตตาคารโดยตรง

#### ลักษณะการซื้อขาย

ลักษณะการซื้อขายหอยแครง ซึ่งให้เห็นว่าผู้ที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจการค้าหอยชนิดนี้ได้ทำหน้าที่ด้านการตลาดอย่างไรบ้าง เพื่อให้การซื้อขายเป็นไปโดยสะดวก รวดเร็ว ลดการเน่าเสีย และสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ซื้อได้

ลักษณะการซื้อขายโดยทั่วไปเช่น ในตลาดปากน้ำจังหวัดสมุทรปราการจะมีผู้ค้าหอยแครงรายใหญ่ 2-3 รายทำการรับซื้อหอยแครง โดยติดต่อไปยังพ่อค้ารวบรวมห้องที่ ที่ติดต่อการค้ากันเป็นประจำ ให้เป็นผู้ทำหน้าที่รับซื้อหอยแครงจากผู้เลี้ยง แล้วรวบรวมส่งมายังผู้ค้ารายใหญ่ ทั้งนี้โดยให้พ่อค้ารวบรวมห้องที่เป็นผู้กำหนดขนาดและปริมาณการจับในแต่ละเที่ยว ตลอดจนรับผิดชอบในเรื่องการขนส่งด้วย และในการขนส่งแต่ละเที่ยวสามารถบรรทุกหอยแครงได้ ในปริมาณ 6-10 ตันต่อรถบรรทุกสิบล้อ 1 คัน โดยหอยแครงจะถูกบรรทุกใส่กระสอบ ถุงละ 65 กิโลกรัม แต่เมื่อหักค่าสูญเสียน้ำหนักแล้วจะเหลือน้ำหนักเพียงประมาณ 60 กิโลกรัมต่อกระสอบ

#### ราคาและการกำหนดราคา

ราคาของหอยแครงขึ้นอยู่กับปริมาณของหอยแครงที่อยู่ในขณะนั้น และรวมทั้งปริมาณความต้องการของตลาดนอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับขนาดและความสดของหอยเป็นสำคัญ เมื่อพิจารณาถึงฤดูกาลวางไข่และน้ำเชื้อของหอยแครง ทั้งเพศผู้และเพศเมีย จะมีตลอดทั้งปี และฤดูกาลเก็บหอยทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ จากแหล่งเพาะเลี้ยงจะเก็บตลอดปี ทำให้ปริมาณการผลิตออกสู่ตลาดเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้นราคาจึงเคลื่อนไหวขึ้นลงไม่แตกต่างกันมากนัก ในตลอดทั้งปี การกำหนดราคาซื้อหอยแครงเป็นพฤติกรรมทางการตลาดอย่างหนึ่งของผู้ซื้อและผู้ขายซึ่งราคาจะเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่จะบอกได้ว่าผู้ใดในตลาดมีอำนาจต่อรองทางการตลาดมากกว่ากันนอกจากนี้ราคายังเป็นตัวชี้ถึงคุณภาพของสินค้าอย่างหนึ่งด้วยและในเรื่องการกำหนดราคาสำหรับการจำหน่ายนั้นจะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ด้วย เช่น ราคาที่รับซื้อ ค่าใช้จ่ายทางการตลาด เช่น ค่าขนส่ง ค่าแรงงาน ค่าภาษีบรรจฯ ค่าใช้จ่ายบรรจฯ ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ค่าสูญเสียน้ำหนักและกำไรที่ผู้ค้าในแต่ละระดับได้คาดหมายไว้ เหล่านี้เป็นสำคัญ

จากการศึกษาพบว่า อำนาจในการกำหนดราคาซื้อมักเป็นของพ่อค้ารวบรวมโดยส่วนใหญ่ ทั้งนี้โดยที่ได้กล่าวมาแล้วว่าปริมาณผู้ค้าหอยแครงในแต่ละห้องที่ มีจำนวนน้อยทำให้การแข่งขันในระหว่างพ่อค้ามีน้อย ช่วงใดปริมาณผลผลิตหอยแครงมีมาก ผู้เลี้ยงมักจะเสียเปรียบ เช่นเดียวกันในการกำหนดราคาขาย พ่อค้ารวบรวมก็เป็นผู้มีอำนาจในการกำหนดราคา ดังนั้นราคาตลาดจึงมักถูกกำหนดโดยพ่อค้ารวบรวมโดยส่วนใหญ่



## 2. สำรวจสุ ขลักษณะการเก็บรักษาและขนส่งหอยแครงในแต่ละระดับการเคลื่อนย้ายสินค้า

### 2.1 แหล่งเลี้ยง: ประกอบด้วยผู้เลี้ยงประมาณ 150 ราย

**สถานที่และสภาพแวดล้อม:** ที่ตั้งแหล่งเลี้ยงอยู่ใน อ่าวบางตะปูน อ.บ้านแหลม จ.เพชรบุรี ลักษณะแหล่งเลี้ยงเป็นหาดโคลนมีความลาดเอียงของชายฝั่งน้อยมาก ดังภาพที่ 3 กินเนื้อที่ห่างจากชายฝั่งลึก เข้าไปในทะเลประมาณ 3 กิโลเมตร ยาวตามชายฝั่ง 6 กิโลเมตร รวมพื้นที่เลี้ยง ประมาณ 10,000 ไร่ บริเวณแหล่งเลี้ยงจะมีน้ำทะเลขึ้นลงทุกวัน โดยหาดโคลน จะตากถูกแสงแดดวันละนานประมาณ 3-4 ชั่วโมงมีคลองขนาดใหญ่ไหลลงในบริเวณแหล่งเลี้ยง 2 คลอง (คลองบางตะปูน, คลองยี่สาร) และมีคลองเล็ก ๆ อีก 3 คลอง โดย 2 ข้าง ของลำคลอง ขนาดใหญ่ จะเป็นแหล่งชุมชนอาศัยหนาแน่น และรับน้ำเสียทั้งหมดของชุมชนลงสู่แหล่งเลี้ยง คุณภาพน้ำที่แหล่งเลี้ยงบันทึกจากการสำรวจของนักวิชาการประมง ในปี 2536-37 เฉลี่ยค่าค่าสูงสุด-สูงสุดไว้ดังนี้ ความเค็ม 15-40 ppt., อุณหภูมิน้ำ 24-31 °C, ความโปร่งใส 11-84 ซม. ความเป็นกรด-ด่าง 7.34-11.52 : ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ 3.2-9.5 มก./ลิตร ไนโตรที่ 0.0017-0.1657 มก./ลิตร, ไนเตรท 0.0027-0.2589 มก./ลิตร แอมโมเนีย 0.012-0.2735 มก./ลิตร, ฟอสเฟต 0.0043-0.1186 มก./ลิตร

**เครื่องมืออุปกรณ์** เป็นเครื่องมือเกี่ยวกับการเก็บเกี่ยวหอยแครงมีเรือคราดหอยทำด้วยไม้ขนาด 5 วาโดยท้องเรือจะเป็นที่เก็บหอยหลังจับขึ้นมาจากน้ำ ดังในภาพที่ 4 ตะแกรงคราดหอย ทำด้วยเหล็กซี่ๆ ร่วมกับเรือคราดดังในภาพที่ 5 ชะเนาะหรือสวิงเป็นถุงอวนตักหอยดังในภาพที่ 6 และกระดาน ดิบเป็นแผ่นกระดานแบน ๆ ใช้คนดิบจับหอยดังในภาพที่ 7

**บุคลากร :** คือผู้เก็บเกี่ยวหอย จะเป็นผู้เลี้ยงหอยและคนในครอบครัว เวลาออกเรือจะใช้ 2-3 คน แต่ถ้าใช้กระดานดิบเก็บ 1 คน ต่อ 1 กระดาน

**วิธีการทำ :** การเก็บผลผลิต ปริมาณผลผลิต 80% ใช้เรือคราดอีก 20% จะใช้กระดานดิบ เวลาน้ำล่ง ดังในภาพที่ 8 โดยหอยที่คราดหรือตักได้จะถูกเขย่าในน้ำทะเลในตะแกรงคราด หรือชะเนาะให้โคลนหลุดออกก่อนเก็บ การเก็บจะเก็บในท้องเรือในเชิงหรือในกระป๋อง จนกว่าจะเต็มจึงเข้าฝั่ง หลังจากหอยขึ้นฝั่งจะมีการใช้น้ำในลำคลองฉีดทำความสะอาดหอยโดยฉีดในเชิงแล้วปล่อยให้สะเด็ดน้ำ เพื่อเตรียมชั่งน้ำหนักขายแก่ผู้รวบรวมท้องที่ต่อไป

**ระยะเวลา :** ระยะของการจับตามเวลาน้ำขึ้น-ลงสำหรับเรือคราดจะมีเวลาทำการไม่เกิน 4 ชม. และกระดานดิบมีเวลา 2-3 ชม. รวมระยะเวลาตั้งแต่หอยถูกจับขึ้นจากแหล่งเลี้ยงและมารออยู่บนฝั่งเพื่อขายแก่ผู้รวบรวมประมาณ 7-8 ชม.

**อุณหภูมิ:** หมายถึง อุณหภูมิที่อยู่รอบตัวหอยหลังจับเป็นอุณหภูมิในบรรยากาศ ซึ่งจะสูงกว่าอุณหภูมิในน้ำทะเล 1-3°C โดยปกติเปลือกนอกของหอยจะมีดิน โคลนติดอยู่บ้าง จะช่วย

รักษาอุณหภูมิในตัวหอย ไม่ให้ร้อนและชุ่มชื้นอยู่ได้ แต่ถ้าแดดจัดชาวประมงจะมีผ้าคอกคลุมไม่ให้หอยถูกแดด

**2.2 แหล่งรวบรวมท้องที่:** ประกอบด้วยพ่อค้าที่รวบรวมส่งเข้ากรุงเทพฯ ประมาณ 4 ราย

**สถานที่และสภาพแวดล้อม:** ที่ตั้งจะใช้บ้านเรือนของพ่อค้ารวบรวมเป็นสถานที่รวบรวม คัดขนาด ชั่งน้ำหนัก และบรรจุถุงเพื่อขายต่อไป ลักษณะบริเวณจะทำการเป็นเพิงโล่งพื้นเทพูนซีเมนต์ รด, คน, สัตว์เลี้ยงเข้าออกผ่านไปมาได้ เป็นบริเวณที่ทำเป็นที่โล่งเอนกประสงค์ของตัวบ้าน ดังในภาพที่ 9 ห้องน้ำห้องส้วมจะอยู่ใกล้ ๆ พื้นปูนอยู่ในระดับเดียวกับ พื้นถนนหน้าบ้าน ไม่ได้จัดบริเวณสำหรับการรวบรวมไว้เฉพาะ น้ำที่ใช้ล้างเครื่องมือ และบริเวณจะใช้น้ำในลำคลองที่อยู่ใกล้ ๆ ตัวบ้านเป็นส่วนใหญ่มีบางรายใช้น้ำประปาถ้าอยู่ห่างคลอง

**เครื่องมืออุปกรณ์** ประกอบด้วยเข่งไม้ไผ่ ไม้รวบรวมหอย ตะกร้าและที่โกยพร้อมตะแกรงกรอบไม้ไผ่ไว้แยกขนาดหอย ตราชั่งไว้ชั่งน้ำหนัก และถุงปุ๋ยพลาสติกไว้บรรจุหอยส่งขาย อุปกรณ์ทุกอย่างหลังใช้แล้วจะล้างด้วยน้ำ (น้ำคลอง, น้ำประปา) แล้วคว่ำไว้ให้แห้งไม่มีการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อหรือน้ำยาทำความสะอาดแต่อย่างใด ยกเว้นถุงปุ๋ยจะใช้ถุงใหม่หมดไป มีใช้ถุงที่ใช้แล้วรูปอุปกรณ์เครื่องมือแสดงในภาพที่ 10, 11

**บุคลากร:** ใช้สำหรับ คัดแยก ชั่งน้ำหนัก และบรรจุเย็บปากถุง ขนขึ้นรถ จะใช้ประมาณ 5-10 คน โดยใช้ญาติพี่น้อง และจ้างเพื่อนบ้านมาช่วย การแต่งกายแบบชาวบ้านทั่วไป และไม่มีการควบคุมสุขภาพตัวบุคคลแต่อย่างใด

**วิธีการ:** เมื่อหอยมาถึงแหล่งรวบรวมจะเทใส่พื้น แล้วตักใส่ตะแกรง ร่อนคัดขนาด ดังในภาพที่ 12 ส่วนใหญ่จะแยกแค่ 2 ขนาด 60-70 ตัว/ก.ก. และ 70-80 ตัว/ก.ก) เมื่อแยกได้แล้วจะตักใส่ถุงปุ๋ยชั่งน้ำหนัก(ดังในภาพที่ 13) ถุงละประมาณ 60 ก.ก. แล้วเย็บปากถุง รอขึ้นรถส่งเข้าขายในกรุงเทพฯ และจังหวัดใกล้เคียง ทุกขั้นตอนที่ทำการจะไม่มีการล้าง หรือทำความสะอาดหอยแครงแต่อย่างใด

**ระยะเวลาและการขนส่ง:** ตั้งแต่หอยแครงเข้าจนถึงบรรจุเสร็จ รวมทั้งเวลารอให้ได้ปริมาณต่อรถหนึ่งเที่ยวแล้วส่งออกรวมเวลาไม่เกิน 6 ชม. ส่วนการขนส่งจะซ้อนถุงหอยจนเต็มคันรถ โดยใช้รถปิกอัพและรถ 10 ล้อ และมีการพรมน้ำที่ถุงหอยเพื่อให้มีความชุ่มชื้นด้วยขณะขนส่ง ระยะเวลาขนส่งถึงกรุงเทพฯ ประมาณ 2 ชม. รวมเวลาที่เสียไปตั้งแต่แหล่งรวบรวมถึงปลายทางกรุงเทพฯ ไม่น้อยกว่า 8 ชม. (ถ้าเป็นหอยจากภาคใต้เช่น จ.สุราษฎร์ธานี จ.สตูลจะใช้เวลาน้อยกว่า 14-18 ชม.)

**อุณหภูมิ:** การกระทำจะทำในที่ร่มและขนส่งมักเป็นเวลากลางคืนจึงไม่ร้อน อุณหภูมิจะเป็นอุณหภูมิบรรยากาศในที่ร่มและกลางคืน (25-28°C)

**2.3 แหล่งขายส่ง:** ที่จังหวัดสมุทรปราการ จะประกอบด้วยรายใหญ่ ๆ 2 ราย

**สถานที่และสภาพแวดล้อม :** ที่ตั้งมีทั้งเป็นตึกแถวในย่านตลาดสดและเป็นโรงงานที่เป็นโรงเรือนโล่ง ใช้สำหรับเป็นที่รับหอยที่ส่งมาจากผู้รวบรวมท้องถิ่นหรือผู้เลี้ยง โดยถ้าเป็นโรงงานจะประกอบสินค้าสดตัวน้ำอย่างอื่นด้วย จึงค่อนข้างมีคิซิดและเป็นส่วนบุคคล แต่ถ้าเป็นตึกแถว การรับของจะรับกันริมถนน (ดังในภาพที่ 14) ที่พอจะมีบริเวณโดยส่วนใหญ่จะรับคอนเทียงคีนถึงสี่นาฬิกา จึงไม่ค่อยมีปัญหาจราจร

**เครื่องมืออุปกรณ์ :** รถเข็นใช้เข็นหอยเป็นถุงๆ ทรายขี้ ทรายกร้า และถุงพลาสติกไว้ชั่งแบ่งเป็นถุงย่อย ดังแสดงในภาพที่ 15

**วิธีทำ :** เมื่อหอยมาถึงแหล่งขายส่ง จะลงหอยซ้อนกันเป็นถุงๆ กองไว้รอผู้ซื้อมาซื้อออกถุง โดยไม่มีการถ่ายหรือล้างหรือคัดขนาดแต่อย่างใด ขายไปในสภาพที่รับมาแต่มีหอยบางส่วนจะแกะถุงแล้วแบ่งใส่ถุงเล็กถุงละ ประมาณ 15 กก. เพื่อขายให้แก่ภัตตาคารหรือผู้ขายปลีกรายย่อย ๆ (ดังในภาพที่ 15)

**ระยะเวลา และการขนส่ง :** ตั้งแต่ลงของจนกระทั่งมีผู้มาซื้อ หรือส่งออกไปจนหมดต่อครั้ง (วันละครั้งเดียว) ใช้เวลาประมาณ 4-6 ชม. ถ้าขายไม่หมดจะทิ้งหมดไม่เก็บไว้แต่ถ้าต้องขนส่งขายต่อไปยังจังหวัดภาคเหนือและภาคอีสานต้องใช้เวลาขนส่งอีกไม่น้อยกว่า 7-10 ชม. และอาจมีน้ำแข็งรองพื้นรถ ให้มีไอเย็นขึ้นระหว่างการขนส่งด้วย แต่สำหรับส่งในกรุงเทพและปริมณฑลใช้เวลา 1-2 ชม. เพื่อให้ทันขายเช้ามีด

**อุณหภูมิ :** เป็นอุณหภูมิในเวลากลางวันไม่ร้อนและไม่ถูกแสงแดดส่วนการขนส่งไปที่ไกลก็จะมีน้ำแข็งเป็นช่องก้อนโตให้ไอเย็น

#### 2.4 แหล่งขายปลีก: ตลาดสด ภัตตาคาร ร้านอาหารทั่วไปในกรุงเทพฯ

**สถานที่และสภาพแวดล้อม :** ตลาดสดจะเป็นแผงจัดอยู่ในส่วนของอาหารทะเลสดในตลาดสดทั่ว ๆ ไป ส่วนภัตตาคาร, ร้านอาหารจะเก็บไว้ในที่ร่มและเย็น

**เครื่องมืออุปกรณ์ :** ถังไว้เก็บ และล้างหอย ทรายขี้ ทรายกร้า ไม้ชั่งขาย

**วิธีการทำ :** สำหรับตลาดสดหอยที่รับมาจะไม่มีการล้างแต่อย่างใด จะนำขึ้นขายแยกตามขนาดที่ซื้อมาและมีการพรมน้ำให้ชุ่มด้วย ก็มีการแยกขายระหว่างหอยเก่าที่ขายไม่หมดและหอยที่มาใหม่ (หอยเก่าราคาจะถูกกว่าหอยใหม่ แม้ขนาดจะใหญ่กว่าก็ตาม) สำหรับภัตตาคาร, ร้านอาหาร จะมีการนำหอยที่ซื้อมาได้นำไป ชัดเปลือกให้สะอาด และแช่ในน้ำสักช่วงเวลาหนึ่ง (3-4 ชม.) ก่อนนำออกมาขายแก่ผู้บริโภค เพื่อให้หอยคายดินออกมา

**ระยะเวลา :** จากการสอบถามตลาดสด ใช้เวลาขายตั้งแต่เช้ามีดจนถึงเย็น ถ้าขายไม่หมดจะเก็บพรมน้ำไว้ รอขายวันรุ่งขึ้น ในราคาถูกลง (ซึ่งมักพบว่าหอยเริ่มมีกลิ่นเหม็น) รวมเวลาสำหรับการขายปลีก 1-36 ชม. ถ้าหอยเหม็นมากและเริ่มตายก็จะทิ้งส่วนภัตตาคาร, ร้านอาหาร ซื้อเช้าก็จะขายหมดในช่วงเย็นถึงค่ำ

## อุณหภูมิจึง : อุณหภูมิในบรรยากาศที่ร้อนขึ้น

### 3. การตรวจสอบจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในหอยแครงในแต่ละขั้นตอนของการเคลื่อนย้าย

#### 3.1 รายละเอียดข้อมูลของตัวอย่างที่เก็บมาตรวจ

3.1.1 ตัวอย่างที่เก็บจากแหล่งเลี้ยงเพื่อนำมาตรวจสอบจุลินทรีย์ ทำการเก็บ 2 ครั้งและ ทั้ง 2 ครั้งเก็บจากแหล่งเลี้ยงคอกหอยแครงที่ ต.บางตะบูน อ.บ้านแหลม จ.เพชรบุรี โดยตัวอย่างมีอายุการเก็บตั้งแต่จับจนถึงใส่น้ำแข็งในกล่องโฟมเก็บตัวอย่างประมาณครึ่งถึงหนึ่งชั่วโมง ลักษณะทางประสาทสัมผัสของหอย สีของลายเส้นบนเปลือกหอยภายนอกจะมีสีดำสลับน้ำตาลเข้ม ส่วนเนื้อหอยจะมีสีแดงสด ตัวอิมเป็นประกาย มีดินโคลนติด เมื่อกลืนไม่เหนียว และมีกลิ่นคาวหอยแครงสดสูง(รายละเอียดแสดงในตารางที่ 2 )

3.1.2) ตัวอย่างที่เก็บจากแหล่งรวบรวม เพื่อนำมาตรวจทางด้านจุลินทรีย์ ทำการเก็บ 2 ครั้งและทั้ง 2 ครั้งเก็บจากแหล่งรวบรวมท้องที่ใกล้แหล่งเลี้ยงหอยแครงที่ ต.บางตะบูน จ.เพชรบุรี อายุการเก็บตั้งแต่จับจนถึงใส่น้ำแข็งในกล่องโฟมเก็บตัวอย่างประมาณ 6-7 ชม. ลักษณะทางประสาทสัมผัสของหอยแครงใกล้เคียงกับตัวอย่างที่เก็บจากแหล่งเลี้ยง แต่ความสดลดลงเล็กน้อย (รายละเอียดแสดงในตารางที่ 3 )

3.1.3) ตัวอย่างที่เก็บจากแหล่งขายส่งเพื่อนำมาตรวจทางด้านจุลินทรีย์ตัวอย่างที่เก็บครั้งที่ 1 มาจากแหล่งเลี้ยงหอยแครงที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีอายุการเก็บตั้งแต่จับจนถึงใส่น้ำแข็งในกล่องโฟมเก็บตัวอย่างประมาณ 14 ชม. ลักษณะทางประสาทสัมผัสของหอย สีลายเส้นบนเปลือกหอยแครงมีสีดำสลับขาว(นำพันธุ์หอยจากมาเลเซียมาเลี้ยง) ส่วนเนื้อหอยออกแดงจัด ไม่ค่อยมีประกาย ตัวค่อนข้างแห้ง มีดินโคลนติด เมื่อกลืนเล็กน้อยและเหนียว มีกลิ่นคาวค่อนข้างมาก ส่วนตัวอย่างที่เก็บครั้งที่ 2 มาจากแหล่งเลี้ยงหอยแครงที่ชายฝั่งรัฐ เปร์ก ประเทศมาเลเซีย อายุการเก็บประมาณ 20 ชม. ส่วนลักษณะทางประสาทสัมผัสของหอยแครงจะใกล้เคียงกับตัวอย่างที่เก็บครั้งที่ 1 ที่มาจากจังหวัดสุราษฎร์ธานี (รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4)

3.1.4) ตัวอย่างที่เก็บจากแหล่งขายปลีก เพื่อนำมาตรวจทางด้านจุลินทรีย์ ตัวอย่างที่เก็บจากตลาดสดทั้งที่สามแยกเกษตรและที่ตลาดสดสะพานใหม่ บางเขน เป็นหอยที่มาจาก จ.เพชรบุรี อายุการเก็บตั้งแต่จับจนถึงเก็บใส่ในกล่องโฟมเก็บตัวอย่างประมาณ 40-48 ชม. (เป็นหอยแครงเก่าที่ขายข้ามวัน) ลักษณะทางประสาทสัมผัสของหอยแครงของทั้ง 2 ตลาดใกล้เคียงกัน โดยสีลายเส้นบนเปลือกหอยเป็นสีดำสลับน้ำตาลอ่อน เนื้อหอยสีแดง ตัวยุบไม่เต่ง มีโคลนติด เมื่อกลืนเล็กน้อยและมีกลิ่นคาวจัด ส่วนตัวอย่างหอยแครงจากร้านอาหารเป็นตัวอย่างที่เก็บจากร้านรถเข็นใกล้ตลาดสามแยกเกษตรและสะพานใหม่ อายุการเก็บประมาณ 48 ชม.แต่ลักษณะทางประสาทสัมผัสของหอยแครง จากทั้ง 2 ร้าน ลายเส้นบนเปลือกหอยแครงจะมีลายเส้นดำสลับน้ำตาลซีดออกขาว เนื้อหอยสีแดงจัดค่อนข้างแห้ง ไม่ค่อยมีเมือก ดินโคลนติดน้อย แต่มีกลิ่นคาวและกลิ่นเหม็นเล็กน้อย

น้อย(รายละเอียดแสดงในตารางที่ 5)

### 3.2) ผลการตรวจทางจุลินทรีย์ในหอยแครงและน้ำทะเล

ปริมาณ APC ในตัวอย่างหอยแครงจากแหล่งเลี้ยงพบว่าอยู่ระหว่าง  $2.9-6.2 \times 10^3$  cfu/g แหล่งรวบรวม  $2.4-6.8 \times 10^4$  cfu/g , แหล่งขายส่ง  $2.5 \times 10^4 - 2.0 \times 10^5$  cfu/g , แหล่งขายปลีกที่ตลาดสด  $8.3 \times 10^5 - 5.3 \times 10^6$  cfu/g , ร้านอาหาร  $4.5-9.1 \times 10^4$  cfu/g , และน้ำทะเลมี APC  $2.0 \times 10^3$  cfu/g

ปริมาณ Coliform หาเฉพาะน้ำทะเล พบว่ามีปริมาณ 3.9 MPN/g

ปริมาณ Faecal Coliform ไม่พบในแหล่งเลี้ยงและแหล่งขายส่ง ส่วนแหล่งรวบรวมพบถึง 93-460 MPN/g แหล่งขายปลีกตลาดสดมีสูงมากพบว่ามี  $>1,100$  MPN/g ร้านอาหารก็พบในปริมาณสูงคือ 240- $>1,100$  MPN/g ส่วนในน้ำทะเลพบแค่ 2.4 MPN/g

ปริมาณ *E. coli*. พบว่า ณ.แหล่งขายปลีกตลาดสดมีตั้งแต่  $<3$  ถึง  $>1,100$  MPN/g นอกนั้นพบอยู่ในช่วงต่ำมากคือ  $<3$  ถึง 3.9 MPN/g เท่านั้น

ปริมาณ *Salmonella*, *S. aureus*, *V. cholerae*, *V. parahaemolytica* ไม่พบในตัวอย่างหอยแครงที่เก็บมาจากทุกแหล่งของการสำรวจ (รายละเอียดการตรวจทางด้านจุลินทรีย์ของหอยแครงแสดงในตารางที่ 6)

## สรุปและวิจารณ์ผลการสำรวจ

### ระบบตลาด

จากการศึกษาระบบตลาดหอยแครงในประเทศไทย ทำให้ทราบว่าระบบ การค้าหอยแครง มีการเคลื่อนย้ายจากแหล่งผลิตผ่านแหล่งรวบรวม แหล่งขายส่ง แหล่งขายปลีกแล้วจึงจะถึงมือผู้บริโภค โดยแบ่งการเคลื่อนย้ายเป็นสองบริเวณคือ บริเวณอ่าวไทยตอนใน โดยมี จังหวัดเพชรบุรี เป็นแหล่งผลิตแหล่งใหญ่ เคลื่อนย้ายเข้า มหาชัย จ.สมุทรสาครและปากน้ำ จ.สมุทรปราการ และบริเวณภาคใต้ โดยมีจังหวัดสุราษฎร์ธานีเป็นแหล่งผลิตแหล่งใหญ่ เคลื่อนย้ายเข้าปากน้ำ จ.สมุทรปราการ ซึ่งเป็นแหล่งขายส่งที่ใหญ่ที่สุดของประเทศแล้วจึงกระจายไปแหล่งอื่น ๆ อีกต่อหนึ่ง ซึ่งการศึกษาการเก็บรักษาและขนส่ง โดยใช้ระบบตลาดการเคลื่อนย้ายของแหล่งผลิต ที่ จ.เพชรบุรีเป็นหลักเพราะสะดวกและใกล้สามารถนำตัวอย่างกลับมาวิเคราะห์จุลินทรีย์ได้ทัน

### สัญลักษณ์การเก็บรักษาและขนส่ง

สัญลักษณ์ ณ แหล่งเลี้ยงโอกาสปนเปื้อนจะมาจากสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติเป็นหลักอันมีดินโคลนและแหล่งน้ำ ส่วนระยะเวลาและอุณหภูมิระหว่างเคลื่อนย้ายหอยจากแหล่งจับจนถึงฝั่ง จะใช้เวลาสั้นและอุณหภูมิก็มีดินโคลนช่วยลดความร้อนและให้ความชุ่มชื้น จึงไม่มีปัญหาในการเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนอยู่ก่อน

ส่วนแหล่งรวบรวมโอกาสปนเปื้อนทั้งจากคนจากสัตว์จากเครื่องมืออุปกรณ์ และพื้นดิน มีโอกาสปนเปื้อนจุลินทรีย์เข้าไปในหอยสูง เพราะเทหอยกับพื้นที่ไม่ได้จัดไว้เฉพาะ ระยะเวลาและ

อุณหภูมิระหว่างเคลื่อนย้ายหอย จากแหล่งรวบรวมไปถึงแหล่งขายส่งอาจมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของ เชื้อจุลินทรีย์ที่มีการปนเปื้อนไว้ ณ แหล่งรวบรวมได้เพราะจุลินทรีย์มีการเจริญเติบโต แบบ Binary fission ซึ่งเชื้อเริ่มต้นยิ่งสูงยิ่งมีโอกาสเพิ่มปริมาณเชื้อมาก

ส่วนแหล่งขายส่ง โอกาสปนเปื้อนมีน้อยแม้จะทำกันริมถนน แต่เนื่องจากไม่มีการเทหอยกับ พื้นอาจมีการถ่ายแบ่งขายเท่านั้นหรือขายทั้งถุงปุ๋ยไม่ได้แกะถุงเลย และทำการในเวลากลางคืนใช้ เวลาสั้น ๆ หอยก็จะถูกกระจายขายออกจนหมด ดังนั้นโอกาสปนเปื้อนในขั้นตอนนี้จะมีค่อนข้าง น้อยและมีการเพิ่มขึ้นของจุลินทรีย์น้อยด้วย

ส่วนในแหล่งขายปลีก ตลาดสดบางแห่ง จะมีการนำหอยมาล้างเพื่อให้เปลือกหอยสะอาดตัว สวยขึ้นและคัดแยกขนาดให้แตกต่างอีกครั้งเพื่อตั้งราคาขายให้แตกต่าง ดังนั้นโอกาสปนเปื้อนจะมี อยู่สูง โดยเฉพาะบางครั้งทำในบริเวณตลาดสด ซึ่งสกปรกและเป็นที่ผ่านไปมาของผู้คนและสัตว์ เลี้ยง อีกทั้งระยะเวลาที่เก็บไว้นาน เพราะขายไม่หมดต้องเก็บไว้ค้างคืน (ในบรรยากาศ) การเพิ่ม ของจุลินทรีย์จะสูงมากส่วนร้านอาหาร มักมีการนำหอยแครงที่ซื้อมาตอนเช้าแล้วแช่น้ำ (จืด) ให้ หอยคายดินออกมา ซึ่งก็อาจช่วยลดปริมาณจุลินทรีย์ในหอยให้น้อยลงได้ และทำให้หอยสะอาด ขึ้น แต่รสชาติของหอยจะจืด และหอยจะตายเร็วอันเนื่องมาจากน้ำจืดที่เข้าไปในตัวหอย แต่ข้อ คีอาจลดกลิ่นคาวและกลิ่นเหม็นลงได้บ้าง

#### การตรวจวิเคราะห์ จุลินทรีย์ ที่ ปนเปื้อนในหอย

ผลการตรวจจุลินทรีย์ของหอยแครงในทุกขั้นตอนของการเคลื่อนย้าย ปรากฏว่าไม่พบเชื้อ จุลินทรีย์ *Salmonella*; *V. cholerae* และ *V. parahaemolytica* อันเป็นเชื้อที่ทำให้เกิดโรคติดเชื้อและ ไม่พบ ( $<3\text{MPN/g}$ ) *S. aureus* ที่เป็นเชื้อทำให้อาหารเป็นพิษในหอยแครง และในแหล่งน้ำทะเล เลย ซึ่งเป็นการแสดงถึงในระบบการเคลื่อนย้ายหอยแครงไม่มีการปนเปื้อน หรือการระบาดของ เชื้อพวกนี้เข้ามาในระบบซึ่งอาจเป็นเพราะเชื้อพวกนี้ในระบบมีน้อยหรือไม่มีและระยะเวลาอาจยัง ไม่นานพอให้เชื้อพวกนี้เจริญเพิ่มขึ้นก็ได้

ส่วนจุลินทรีย์ APC, Faecal coliform และ *E.coli* ณ แหล่งเลี้ยงถือว่ามีการปนเปื้อนในหอย แครงต่ำ อันเนื่องจากน้ำทะเลในแหล่งเลี้ยงยังมีคุณภาพดีนั่นเอง

ส่วนในแหล่งรวบรวมจะมีการปนเปื้อนจากอุจจาระ (Faecal coliforms =  $93\text{-}460\text{ MPN/g}$ ) อันมาจากสาเหตุของการเทหอยบนพื้นเพื่อการคัดแยกขนาดทำให้มีโอกาสนปนเปื้อนทั้งจากพื้นดิน, คน, สัตว์ และสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นการแสดงถึงการขาดสุขลักษณะในการดูแลเก็บรักษาที่ควรต้อง ปรับปรุง แต่ค่า APC ( $2.4\text{-}6.8 \times 10^4\text{ CFU/g}$ ) ยังไม่สูงแสดงว่าคุณภาพหอยยังคงสะอาดอยู่(จุลินทรีย์ที่ ทำให้เน่าเสียยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ)

ส่วนในแหล่งขายส่งจุลินทรีย์ในหอยไม่พบ Faecal coliforms และ *E. coli* ก็ต่ำมากแสดงว่า แหล่งเลี้ยงสะอาด และไม่มีการปนเปื้อนอุจจาระจากต้นทาง แม้การขนส่งหอยจะใช้เวลานาน (เป็นหอยจากสุราษฎร์ธานีและมาเลเซีย) แต่ปริมาณเชื้อ APC ก็ไม่สูง เพราะการขนส่งหอยใน

ระยะทางไกลจากสุราษฎร์ธานี, มาเลเซีย จะมีการให้อาหารเย็นขึ้นแก่หอยด้วยก้อนน้ำแข็งขนาดใหญ่ตลอดทางการขนส่ง ซึ่งอุณหภูมิที่เย็นปริมาณการเจริญเติบโตของเชื้อจะช้าลง

ส่วนในแหล่งตลาดสดจะพบว่าหอยที่มาจาก จ.เพชรบุรี ซึ่งมักผ่านการปนเปื้อนเชื้อ Faecal Coliform มาด้วย เมื่อเก็บไว้ในบรรยากาศและเก็บเป็นเวลานาน (2 วัน) ปริมาณเชื้อจะเพิ่มขึ้นเกินมาตรฐานกำหนดอย่างมาก และค่า *E. coli* ก็สูงแสดงถึงโอกาสที่จะพบเชื้อ *Salmonella* จากคนและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและเชื้ออื่นที่ทำให้เกิดโรคมียู่มาก และเชื้อ APC ก็สูงมาก แสดงถึงจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสียมีอยู่สูง อันทำให้คุณภาพหอยไม่สดและมีกลิ่นเหม็น ดังนั้นหอยแครงจากตลาดสดถ้าเก็บข้ามวัน (สังเกตแม้หอยตัวขนาดใหญ่แต่จะขายในราคาถูกกว่าหอยตัวขนาดเล็กที่มีอายุการเก็บน้อยกว่า) ก็ไม่ควรซื้อแม้ราคาจะถูกก็ตามเพราะ โอกาสเสี่ยงต่อโรคมียูสูง

สำหรับจุลินทรีย์ของหอยแครง ณ ร้านอาหาร ค่า APC จะไม่สูงเพราะมีการล้างและแช่หอยในน้ำมีส่วนทำให้ APC ลดต่ำลงได้ แต่เชื้อ Faecal coliform ก็ยังสูงอยู่ก็แสดงว่าการแช่น้ำก็ยังไม่สามารถลดปริมาณเชื้อนี้ ออกได้มากนักหรืออาจมีการปนเปื้อนใหม่เพิ่มขึ้น ดังนั้นโอกาสเสี่ยงเป็นโรคของผู้บริโภคในการรับประทานหอยแครงลวกจะสูง ถ้าหอยแครงนั้นมาจากหอยแครงที่ตลาดสดที่ขายหอยแครงที่เก็บข้ามวันแล้ว

สรุปการศึกษาระบบตลาดการเคลื่อนย้ายหอยแครง และสุขลักษณะของการเคลื่อนย้ายตลอดจนการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในหอยแครงระหว่างการเคลื่อนย้ายนั้น ลักษณะที่มีผลต่อการปนเปื้อนในหอยแครงมากคือการคัดล้างแยกขนาดทั้งในแหล่งรวบรวมและแหล่งขายปลีกที่ตลาดสด และการเก็บรักษาเป็นระยะเวลาาน ๆ (เป็นวัน) ในบรรยากาศโดยไม่ได้ให้ความเย็นขึ้นแก่หอยแครง เพราะถึงแม้จะเก็บนานแต่ถ้ามีการเก็บในสภาพที่ดี หอยก็ยังคงมีคุณภาพดีได้ดังเช่นการขนส่งหอยแครงจาก จ.สุราษฎร์ธานี และประเทศมาเลเซียมาที่แหล่งขายส่งปากน้ำ จังหวัดสมุทรปราการ เป็นต้น

#### ข้อเสนอแนะ

1) การสำรวจครั้งนี้มุ่งเน้นเพื่อหาขั้นตอนในระบบการกระจายตัวของตลาดหอยแครงที่มีปัญหาทำให้หอยแครงเสื่อมคุณภาพ รวมทั้งหาสาเหตุของปัญหาด้วยการตรวจสอบสุขลักษณะและการปนเปื้อนด้านจุลินทรีย์ในแต่ละขั้นตอน ซึ่งพบว่าแหล่งที่ควรต้องมีการปรับปรุงทางด้านสุขลักษณะของการเก็บรักษาและขนส่งคือ แหล่งรวบรวมท้องที่และที่ตลาดสด โดยแหล่งรวบรวมท้องที่ควรต้องมีการปรับปรุงทั้งสถานที่ประกอบการ อุปกรณ์เครื่องมือ การใช้น้ำ ฯลฯ ให้ถูกสุขลักษณะได้มาตรฐานของโรงงานการแปรรูปอาหารขั้นต้นส่วนการขนส่งก็ควรใช้อาหารเย็นขึ้นจากน้ำแข็งเข้าช่วยด้วย ส่วนแหล่งขายปลีกที่ตลาดสด ถ้าจะทำการคัดแยกขนาดใหม่เพื่อการขายในราคาที่แตกต่างก็ต้องมีสถานที่ที่ถูกสุขลักษณะ ไม่ควรใช้พื้นที่ในตลาดสดที่มีการปนเปื้อนสูง และ

การขายหอยแครงข้ามวันก็ควรใช้ไอเย็นขึ้นจากน้ำแข็งช่วยในการเก็บข้ามวัน เพื่อลดปริมาณกิจกรรมทั้งในตัวหอยและจุลินทรีย์ลง ทำให้หอยแครงเสื่อมคุณภาพช้าลงได้

2) จากการสำรวจครั้งนี้พบว่าหอยแครงจะมีการล้างเฉพาะหลังจับขึ้นจากเรือหรือก่อนขึ้นฝั่งเท่านั้น โดยการเข่าในน้ำคลองหรือใช้น้ำคลองจืด ส่วนในขั้นตอนการกระจายตัวของหอยแครงในขั้นตอนอื่น ๆ จะไม่มีการล้างหอยเลย ยกเว้นร้านอาหารหรือภัตตาคารที่จะขายให้แก่ผู้บริโภคที่มีการล้างเปลือกและแร่ในน้ำจืดเพื่อให้หอยแครงคายดินออก ซึ่งการล้างด้วยวิธีดังกล่าวข้างต้นหอยแครงจะยังมีดินโคลนและอาจมีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคปนเปื้อนอยู่ ทำให้ผู้บริโภคหอยแครงรังเกียจและเกิดโรคร้ายไข้เจ็บได้ ดังนั้นเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาดังกล่าวกับผู้บริโภคหอยแครง จึงมีความเห็นว่าในระบบตลาดหอยแครงควรมีขั้นตอนของการล้างทำความสะอาดหอยแครงอย่างถูกวิธีอยู่ด้วย ซึ่งในต่างประเทศที่เจริญแล้วจะมีกฎหมายบังคับว่าหอยที่จับขึ้นมาขายเป็นอาหารก่อนออกสู่ตลาดต้องมีการทำความสะอาดอย่างถูกวิธีทุกครั้ง มิฉะนั้นจะนำออกสู่ตลาดขายไม่ได้เลย วิธีการทำความสะอาดหอยนี้เรียกว่า Shellfish(Bivalves) Depuration โดยสามารถทำให้หอยสะอาดทั้งภายนอกและภายในเนื้อตัวของหอยและมีความปลอดภัยสำหรับการบริโภคอีกด้วย

#### เอกสารอ้างอิง

- กรมประมง. 2536. สถิติประมงแห่งประเทศไทย 2536. กองเศรษฐกิจการประมง, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ปรียา วิบูลย์เศรษฐ์. 2524. จุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์เกษตร. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 282 หน้า.
- สิริ ทุกข์วินาศ. 2526. การเลี้ยงหอยแครงแบบธุรกิจในภาคใต้ของประเทศไทย. เอกสารเผยแพร่ฉบับที่ 2/2526. สถานีประมงน้ำจืดจังหวดสตูล. 31 หน้า.
- เสน่ห์ ผลประสิทธิ์. 2530. การเลี้ยงหอยแครง. เอกสารเผยแพร่ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. กองส่งเสริมการประมง. กรมประมง. 29 หน้า.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2530. เศรษฐกิจการผลิตและการตลาดหอยแครง. เอกสารเศรษฐกิจการเกษตรเลขที่ 88/2530. กองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- อิทธิพล ตั้งพุทธรักษ์. 2528. ระบบตลาดหอยแครงในประเทศไทยปี 2526. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อังฉรา พุ่มฉัตร. 2536. จุลชีววิทยา ของผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำแช่เยือกแข็ง. กองวิเคราะห์อาหารส่งออก. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 34 หน้า.
- Speck,Marvin L. 1976. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. American Public Health Association. 701 p.



