

การศึกษาการปนเปื้อนของ Coliform bacteria, Fecal Coliforms และ *Escherichia coli* ในหอยแครงจากพื้นที่เพาะเลี้ยงอำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

The Study of Contamination of Coliform bacteria, Fecal Coliforms and *E. coli* in Blood Cockle (*Anadara granosa*) Culture Farm Areas at Ban Laem District, Phetchaburi Province

แก้วตา ลิ้มเฮง^{1*}, คุณาดล สิลารุดี¹, อนวัช บุญญักดิ์¹ และ พัชรินทร์ สายพัฒนา¹

Kaewta Limhang^{1*}, Kunadol Silarudee¹, Anawat Boonyapaddee¹
and Patcharin Saipattana¹

บทคัดย่อ: การศึกษาการปนเปื้อน Coliform bacteria, Fecal Coliforms และ *E. coli* จากหอยแครงในพื้นที่ตำบลบางตะบูน ตำบลบางตะบูนออก ตำบลบ้านแหลม และตำบลบางขุนไทร อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี เก็บตัวอย่างหอยแครงตำบลละ 2 จุด ระหว่างเดือนมิถุนายน 2558- เดือนธันวาคม 2559 ผลจากการศึกษาพบ Coliform bacteria อยู่ในช่วง <1.8 - 965 MPN/g การปนเปื้อนของแบคทีเรีย Fecal Coliforms อยู่ในช่วง <1.8 - 450 MPN/g ปริมาณของ Fecal Coliforms สูงสุดอยู่ในช่วงเดือนธันวาคม 2559 ในพื้นที่ตำบลบางขุนไทร นอกจากนี้พบการปนเปื้อนของ *E. coli* อยู่ในช่วง <1.8 - 125 MPN/g และปริมาณของแบคทีเรีย *E. coli* สูงสุดอยู่ในช่วงเดือนธันวาคม 2559 ในพื้นที่ตำบลบางขุนไทร ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่า 4.5-6.2 มก./ล. ความเค็มของน้ำมีค่า 18-35 ppt อุณหภูมิ น้ำมีค่า 27.4- 28.9 °C ปริมาณแอมโมเนียของน้ำมีค่า 0.054-0.217 มก./ล. และมีค่าแอมโมเนียสูงในช่วงเดือนธันวาคม 2559 เนื่องจากสารอินทรีย์จากกิจกรรมทางการเกษตร น้ำทิ้งจากบ้านเรือนและของเสียชุมชนที่พัดพาและไหลมรวมกันลงสู่แหล่งน้ำชายฝั่ง จึงทำให้มีอินทรีย์ในโตรเจนสูง

คำสำคัญ: Coliform bacteria, Fecal Coliforms, *E. coli*, หอยแครง

ABSTRACT: The study of contamination of Coliform bacteria, Fecal Coliforms and *E. coli* in blood cockle (*Anadara granosa*) culture farms area at Bangtabun, Bangtabunok, Banlaem and Bangkhunsai Sub-district, Ban Laem, Phetchaburi province. The sampling blood cockle two locations were collected. This study was conducted between June, 2015-December, 2016. Firstly, the study showed that Coliforms bacteria were found in the range <1.8 - 965 MPN/g, as fecal coliforms were found in the range <1.8 - 450 MPN/g. The highest amount of fecal coliforms was on December, 2016 at 450 MPN/g in Bangkhunsai. Lastly the *E. coli* bacteria was found in the range of <1.8 - 125 MPN/g. The highest amount of *E. coli* was on December, 2016 at 125 MPN/g in Bangkhunsai station. Doing the study, Dissolved Oxygen was found in the range of 4.5-6.2 mg/l, the saltinity was found in the range of 18-35 ppt, temperature was found in the range as 27.4- 28.9 °C. Ammonia-nitrogen was found in the range of 0.054-0.217 mg/l. The highest values of ammonia-nitrogen was detected in December, 2016 while may be the results of matters washed out, from agricultural, disposal waste and communities to coastal areas.

Keywords: Coliform bacteria, Fecal Coliforms, *E. coli*, *Anadara granosa*

¹ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์น้ำ, คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร
Aquatic Animal Production Technology, Faculty of Animal Sciences and Agricultural Technology,
Silpakorn University

* Corresponding author: limhang_k@su.ac.th, kaewta_limhang@hotmail.com

บทนำ

หอยแครง (*Anadara granosa*) เป็นสัตว์น้ำที่มีคุณค่าสูงทั้งทางเศรษฐกิจและโภชนาการ มีการเพาะเลี้ยงหอยแครงในแถบจังหวัดสมุทรสงคราม เพชรบุรี สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช ภูเก็ต สตูล และปัตตานี ซึ่งบริเวณตำบลบางขุนไทร อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี มีเนื้อที่เพาะเลี้ยงหอยแครงประมาณ 15,732 ไร่ โดยถือได้ว่าจังหวัดเพชรบุรีเป็นแหล่งเลี้ยงหอยแครงแหล่งใหญ่ของประเทศไทย (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2552) หอยแครงมีการกินอาหารในลักษณะดูดและกรอง (filter feeding) ทำให้สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กต่างๆ ที่ลอยลอยอยู่ในกระแสน้ำ ว่าจะเป็นแพลงก์ตอนพืชแพลงก์ตอนสัตว์ แบคทีเรีย ไดอะตอม หรือแม้แต่เศษดินเศษทรายที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ มีโอกาสที่จะเข้าไปสะสมอยู่ภายในตัวหอยแครงได้ง่าย พื้นที่เลี้ยงหอยแครงส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณทะเลที่มีชายฝั่งเป็นโคลนหรือโคลนเหลว ตั้งอยู่บริเวณปากแม่น้ำ เป็นบริเวณรองรับของเสียจากแม่น้ำ ชุมชนเกษตรกรรม และโรงงานอุตสาหกรรม มีโอกาสพบการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรีย อาทิเช่น แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม ฟีคอลโคลิฟอร์ม และ *E. coli* เชื้อในกลุ่มนี้อาศัยอยู่ในลำไส้ของมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่น จึงพบมากในอุจจาระ การพบโคลิฟอร์มแบคทีเรียในอาหารปริมาณมาก บ่งชี้ถึงความปลอดภัย ไม่ถูกสุขลักษณะ อาจมีการปนเปื้อนของอุจจาระของคนหรือสัตว์เลือดอุ่นได้ (บุษกร, 2547) มีการศึกษาของพงษ์เทพ และคณะ (2554) ศึกษาแหล่งเพาะเลี้ยงหอยนางรมที่อำเภอบ้านดอน อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบการปนเปื้อนของ *E. coli* จำนวนมากถึงร้อยละ 59.72 และพบการปนเปื้อน Fecal coliforms จำนวนร้อยละ 70.83 ในตัวอย่างหอยนางรม ซึ่งส่วนใหญ่การบริโภคอาหารทะเลนั้นไม่ว่าจะเป็น หอย กุ้ง ปลาทะเล จะนิยมบริโภคโดยไม่ปรุงสุก บริโภคดิบๆ หรือกึ่งสุกกึ่งดิบ หรือผ่านกระบวนการปรุงที่ไม่สะอาด จึงมีโอกาที่จะได้รับเชื้อแบคทีเรียชนิดต่างๆ ที่ปนเปื้อนในอาหารทะเลได้ ดังนั้นในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการศึกษาการปนเปื้อนของ Coliform bacteria, Fecal Coliforms

และ *E. coli* และการศึกษาคุณภาพน้ำ ในหอยแครงจากพื้นที่เพาะเลี้ยงอำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

วิธีการศึกษา

สถานที่เก็บตัวอย่าง

กำหนดจุดเก็บตัวอย่างหอยแครงและน้ำทะเลในพื้นที่ตำบลบางตะบูน ตำบลบางตะบูนออก ตำบลบ้านแหลม และตำบลบางขุนไทร อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

การเก็บตัวอย่างหอยแครงในพื้นที่เพาะเลี้ยง

1. เก็บตัวอย่างหอยแครงทั้งเปลือกจากพื้นเลี้ยงหอยแครงตำบลละ 2 จุด จุดละ 30 ตัว ใส่ในถุงพลาสติกโดยเก็บตัวอย่างหอยแครงในอุณหภูมิไม่เกิน 4.4 °C ขนส่งมายังคณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี ภายใน 24 ชม. เก็บตัวอย่างหอยแครงในช่วงฤดูฝน (มิถุนายน-ตุลาคม 2558) และช่วงฤดูร้อน (กุมภาพันธ์-พฤษภาคม 2559) เว้นระยะห่างครั้งละ 50-60 วัน
2. ล้างทำความสะอาดหอยแครง วัดความยาวและความกว้างหอยแครงด้วยเวอร์เนีย ซึ่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งความละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่ง
3. แกะเนื้อหอยแครงโดยวิธีการปลดเชือก (หอยแครงที่นำมาแกะเนื้อล้างและทำความสะอาดเบื้องต้นหลังจากนั้นล้างด้วยแอลกอฮอล์ที่เปลือกของหอยแครงเพื่อฆ่าเชื้อ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการแกะเนื้อหอยแครงต้องทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์ เพื่อฆ่าเชื้อ) บรรจุเนื้อหอยในถุงพลาสติกที่ฆ่าเชื้อแยกตามจุดเก็บตัวอย่าง เพื่อใช้ในการสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ สำหรับตรวจหาเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม Coliform bacteria, Fecal Coliforms และ *E. coli* ตามวิธีของ BAM (2004)

การเก็บตัวอย่างน้ำทะเลและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

เก็บตัวอย่างน้ำทะเลจากพื้นที่เลี้ยงหอยแครงตำบลละ 2 จุดเก็บตัวอย่าง ตรวจวัดคุณภาพน้ำ คือ

อุณหภูมิ พีเอช ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ด้วยเครื่องวัดคุณภาพน้ำแบบมัลติพารามิเตอร์ รุ่น AL 15 set Aqualytic/Germany วัดค่าความเค็มของน้ำด้วยเครื่อง salinometer เก็บตัวอย่างน้ำทะเลใส่ขวดพลาสติก 1,500 ม.ล. นำมาวิเคราะห์ค่าความเป็นต่าง ความกระด้าง แอมโมเนีย และไนไตรท์ ตามวิธีของ Strickland and Parsons (1972) โดยในแต่ละพารามิเตอร์จะวิเคราะห์ซ้ำ 3 ครั้ง

การตรวจวิเคราะห์เชื้อแบคทีเรียโคลิฟอร์ม (Coli-form)

การตรวจวิเคราะห์แบคทีเรียโคลิฟอร์ม ใช้วิธีหลายหลอด (multiple tubes) เป็นค่า MPN ตามวิธี BAM (2004)

1. การทำให้เชื้อแข็งแรง (enrichment method) ซึ่งตัวอย่างหอยแครง 25 ก. ใส่ในถุง สลล. phosphate buffer ปริมาตร 225 ม.ล. เจือจางตัวอย่างอาหาร ดูดมา 1 ม.ล. ใส่ในหลอด สลล. phosphate buffer ปริมาตร 9 ม.ล. ผสมให้เข้ากัน ได้ความเจือจาง 10^{-2} เจือจางต่อไป ใช้วิธีเดียวกันได้ความเจือจาง 10^{-3} ดูดตัวอย่างในแต่ละความเจือจาง 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} ใส่ในอาหาร lauryl sulfate broth (LSB) ที่บรรจุหลอดดักแก๊ส หลอดละ 1 ม.ล. ความเจือจางละ 3 หลอด นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35°C ที่ 24-48 ช.ม. สังเกตหลอดที่ขุ่นและเกิดแก๊สในหลอดดักแก๊สให้อ่านผลเป็นบวกทดสอบขั้นยืนยันต่อไป

2. การตรวจขั้นยืนยัน เช่าหลอดอาหาร LST ที่ให้ผลเป็นบวก ใช้ห้วงเชื้อถ่ายเชื้อจำนวน 1 ห่วง ใส่ในอาหาร brilliant green lactose bile broth (BGLB) ที่บรรจุหลอดดักแก๊ส บ่มที่อุณหภูมิ 35°C ที่ 24-48 ชม. ถ้าอาหารเลี้ยงเชื้อมีความขุ่นและเกิดแก๊สในหลอดดักแก๊สให้อ่านผลเป็นบวก นำไปอ่านค่าจากตาราง MPN จะได้ค่า MPN ของแบคทีเรียโคลิฟอร์มจากตัวอย่างอาหาร 1 ก.

3. การตรวจวิเคราะห์ Fecal coliform เช่าหลอดอาหาร LSB ที่ให้ผลเป็นบวกในขั้นตอนนี้ทำให้เชื้อแข็งแรง ใช้ห้วงเชื้อถ่ายเชื้อจำนวน 1 ห่วง ลง

ในอาหาร EC ที่บรรจุหลอดดักแก๊ส บ่มในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ 45.5°C ที่ 24-48 ชม. สังเกตหลอดที่ขุ่นและเกิดแก๊สในหลอดดูรวมให้อ่านผลเป็นบวก นำไปอ่านค่าจากตาราง MPN จะได้ค่า MPN ของฟีคัลโคลิฟอร์ม จากตัวอย่างอาหาร 1 ก.

การตรวจวิเคราะห์เชื้อแบคทีเรียกลุ่ม *Escherichia coli*

เป็นการทดลองต่อเนื่องจากการตรวจหาโคลิฟอร์ม นำหลอดอาหาร EC ที่ให้ผลเป็นบวก ไปเขย่าให้เข้ากัน ใช้ห้วงเชื้อจากหลอดดังกล่าว แล้วนำไป streak แยกเชื้อบนอาหาร eosin methylene blue (EMB) agar นำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35°C ที่ 24 ชม. ใช้ห้วงเชื้อถ่ายเชื้อจากโคลินี่ที่สงสัย ซึ่งมีจุดดำตรงกลาง มีหรือไม่มีสีตะกั่วตัด (metallic sheen) นำไปทดสอบปฏิกิริยาทางชีวเคมี คือ ทดสอบปฏิกิริยาการเกิดอินโดล การทดสอบ MR-test การทดสอบ VP-test และทดสอบการใช้ซิเตรท (citrate test) ตามวิธี BAM (2004)

การเก็บตัวอย่างน้ำทะเล

1. วัดค่าอุณหภูมิ พีเอช ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำน้ำทะเล ด้วยเครื่องวัดคุณภาพน้ำแบบมัลติพารามิเตอร์ รุ่น AL 15 set Aqualytic/Germany วัดค่าความเค็มของน้ำด้วยเครื่อง salinometer

2. เก็บตัวอย่างน้ำทะเลใส่ขวดพลาสติกประมาณ 1,500 มล. วิเคราะห์ค่าความเป็นต่าง ความกระด้าง แอมโมเนีย และไนไตรท์ ตามวิธีของ Strickland and Parsons (1972) โดยในแต่ละพารามิเตอร์จะวิเคราะห์ซ้ำ 3 ครั้ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

บันทึกข้อมูลชนิดและปริมาณของแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มและ *E. coli* ที่สามารถจำแนกได้จากหอยแครง บันทึกข้อมูลคุณสมบัติของน้ำทะเล สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การศึกษาการปนเปื้อนของ Coliform bacteria, Fecal Coliforms และ *E. coli* ในตัวอย่างหอยแครงในพื้นที่เพาะเลี้ยงหอยแครง อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

จากการศึกษาพบหอยแครงมีการปนเปื้อน coliform bacteria อยู่ในช่วง <1.8 ถึง 965 MPN/g มีการปนเปื้อนสูงสุดอยู่ในช่วงเดือนธันวาคม 2559 ที่ตำบลบางขุนไทร มีปริมาณเชื้อเท่ากับ 965 MPN/g (Table 1) การพบการปนเปื้อนของ coliform bacteria ในตัวอย่างหอยแครง อาจเนื่องมาจากในช่วงเดือนธันวาคม 2559 มีค่าความเค็มของน้ำค่อนข้างต่ำ มีความเค็มเฉลี่ยเท่ากับ 18 ± 1 ppt (Table 4) กลุ่ม Coliform bacteria สามารถเจริญเติบโตได้ดี และการเพาะเลี้ยงหอยแครงนั้นอยู่ใกล้กับชายฝั่งทะเล จึงมีโอกาสได้รับการปนเปื้อน Coliform bacteria จากน้ำที่ไหลออกมาจากแหล่งบ้านเรือนและชุมชนลงสู่แหล่งเลี้ยงหอยแครง อีกทั้งช่วงปลายเดือนพฤศจิกายน 2559 มีฝนตกติดต่อกันหลายวันในจังหวัดเพชรบุรี จึงทำให้มีการพัดพาสารอินทรีย์จากกิจกรรมทางการเกษตร ปศุสัตว์ และสิ่งปนเปื้อน สิ่งปฏิกูล จากชุมชนพัดพาไหลลงสู่บริเวณชายฝั่ง จึงทำให้มีการตรวจพบปริมาณ Coliform bacteria สูงกว่าในช่วงระยะเวลาอื่นของการศึกษา

หอยแครงมีการปนเปื้อน Fecal Coliforms อยู่ในช่วง <1.8 ถึง 450 MPN/g พบการปนเปื้อน Fecal Coliforms สูงสุดในช่วงเดือนธันวาคม 2559 ในพื้นที่ตำบลบางขุนไทร มีค่าเท่ากับ 450 MPN/g (Table 2) เนื่องจากมีปริมาณฝนตกค่อนข้างมากในช่วงปลายเดือนพฤศจิกายน 2559 ในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี ทำให้น้ำไหลลงสู่ชายฝั่งทะเลปริมาณมาก ค่าความเค็มของน้ำลดลง จึงทำให้ Fecal Coliforms ซึ่งเป็นแบคทีเรียในกลุ่ม Coliform bacteria สามารถเจริญได้ดี ประกอบกับมีน้ำที่ไหลลงสู่ชายฝั่งทะเลได้พัดพาน้ำเสียจากชุมชน บ้านเรือน และการเกษตร ทำให้น้ำทะเลมีการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียที่มาจากอุจจาระของคนและสัตว์เลื้อยคลานลงสู่แหล่งน้ำ และหอยแครงมีการกินอาหารโดยการกรอง (filter feeder) ทำให้โอกาสที่แบคทีเรียซึ่งอยู่ในน้ำทะเลจะเข้าสู่ตัวหอยสามารถเกิดขึ้นได้ จึงทำให้หอยแครงมีการปนเปื้อนของ Fecal Coliforms ได้ การศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ สุรชาติ (2552) ศึกษาการประเมินความเสี่ยงของหอยนางรมจากแหล่งเลี้ยงในอำเภอบ้านดอน อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่าในช่วงฤดูฝน มีปริมาณเชื้อ Fecal Coliforms ในหอยนางรม ที่ระยะห่างจากฝั่งทะเล 1.50 ก.ม. (25.00-920 MPN/100ml) มีแนวโน้มสูงกว่าที่พบในระยะห่างจากฝั่งทะเล 2.0 ก.ม. (816 MPN/100ml) เนื่องจากบริเวณดังกล่าวอยู่ใกล้ชายฝั่งทะเลและปากแม่น้ำ ส่งผลให้แหล่งเลี้ยงหอยนางรมได้รับเชื้อแบคทีเรียจากกระแส น้ำโดยตรง

Table 1 Quantitative analysis of Coliform bacteria in Blood Cockle (*Anadara granosa*) from farms in Ban Lame district, Phetchaburi province

Station	Station No.	Coliform bacteria (MPN/g)						
		Jun 2015	Aug 2015	Oct 2015	May 2016	Jul 2016	Sep 2016	Dec 2016
Bangtabun	1	<1.8	5.5	23	<1.8	2.0	<1.8	120
	2	<1.8	120	<1.8	<1.8	25.5	70.5	3.7
Bangtabunok	1	3.7	1.8	<1.8	45	1.8	<1.8	4.5
	2	<1.8	50	3.7	1.8	71.5	125	110
Banlaem	1	<1.8	<1.8	<1.8	2.5	1.8	<1.8	540
	2	<1.8	<1.8	45.5	<1.8	2.5	58.5	<1.8
Bangkhunsai	1	4.5	280	3.2	30.5	45.5	74.5	965
	2	170	145	1.8	65.8	71.5	89.5	840

จากการศึกษาพบว่าหอยแครงมีการปนเปื้อนของ *E. coli* อยู่ในช่วง <1.8 ถึง 125 MPN/g พบการปนเปื้อน *E. coli* สูงสุดอยู่ในช่วงเดือนธันวาคม 2559 ในพื้นที่ตำบลบางขุนไทร ปริมาณเชื้อ *E. coli* มีค่าเท่ากับ 125 MPN/g (Table 3) ในพื้นที่ตำบลบางตะบูน บางตะบูนออก บ้านแหลมก็พบการปนเปื้อนของเชื้อ *E. coli* ในช่วงเวลาดังกล่าวเช่นเดียวกัน เนื่องจากช่วงปลายเดือนพฤศจิกายนมีปริมาณฝนตกติดต่อกันหลายวันในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี จึงทำให้มีปริมาณน้ำไหลลงสู่ชายฝั่งทะเลปริมาณมาก มีการพัดพาของสารอินทรีย์สิ่งปฏิกูลลงไปยังบริเวณชายฝั่ง จึงทำให้พบการปนเปื้อนของ *E. coli* ซึ่ง *E. coli* เป็นเชื้อแบคทีเรียที่พบได้ในลำไส้ของคนและสัตว์เลือดอุ่นทั่วไป ตรวจพบได้จากอุจจาระในปริมาณมาก เป็นสาเหตุของโรคอุจจาระร่วงก่อโรคได้โดยการรับประทานอาหารและน้ำที่ปนเปื้อนเชื้อเข้าไป และเชื้อนี้ฆ่าได้ด้วยความร้อน จึงป้องกันการติดเชื้อได้โดยการรับประทานอาหารที่ปรุงสุก ซึ่งมณีย์ และคณะ (2550) ได้ศึกษาการปนเปื้อนของแบคทีเรียก่อโรคในหอยสองฝา บริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยจำแนกชนิดและปริมาณแบคทีเรียจากตัวอย่างหอยนางรม หอยแครง หอยแมลงภู่ และน้ำทะเล เป็นระยะเวลา 12 เดือน พบเชื้อ *E. coli* ปนเปื้อนสูงในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือน

มิถุนายน โดยพบ *E. coli* ในหอยนางรม หอยแมลงภู่ และน้ำทะเล เฉลี่ย 87.83, 10.39, 60.04 MPN/100g และ 7.05 MPN/100ml ตามลำดับ

ข้อกำหนดการส่งออกผลิตภัณฑ์หอยสองฝาสำหรับสหภาพยุโรป นิวซีแลนด์ เปรู หากหอยสองฝามีการปนเปื้อนของ *E. coli* สูงเกิน 230 MPN/100g ไม่สามารถนำไปจำหน่ายเพื่อผู้บริโภคนำไปบริโภคสดได้ ต้องผ่านกระบวนการทำความสะอาดหอยสองฝาโดยผ่าน วิธีที่ 1 Purification center จนเชื้อ *E. coli* ลดลงจนถึงระดับ A หรือ วิธีที่ 2 Relay area จนเชื้อ *E. coli* ลดลงจนถึงระดับ A หรือ วิธีที่ 3 หอยสองฝาผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อก่อนบริโภค เป็นข้อกำหนดใน class A เป็นแหล่งทำการประมงหอยสองฝาที่สามารถบริโภคสดได้ ตามประกาศกรมประมง ฉบับที่ 5/2549 หอยสองฝาใน class B ต้องพบการปนเปื้อนของ *E. coli* ไม่เกิน 4,600 MPN/100g และตามข้อกำหนดใน class C ที่เป็นแหล่งทำการประมงหอยสองฝาที่ต้องนำหอยสองฝาไปผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อก่อนบริโภค หรือหากต้องการวางจำหน่ายเพื่อบริโภคสดต้องทำความสะอาดหอยสองฝาโดยวิธี Relaying ก่อนจำหน่าย กำหนดให้หอยสองฝาในพื้นที่ class C พบการปนเปื้อนของ *E. coli* ไม่เกิน 46,000 MPN/100g (ภัสราภา, 2557)

Table 2 Quantitative analysis of Fecal Coliforms in Blood Cockle (*Anadara granosa*) from farms in Ban Lame district, Phetchaburi province

Station	Station No.	Coliform bacteria (MPN/g)						
		Jun 2015	Aug 2015	Oct 2015	May 2016	Jul 2016	Sep 2016	Dec 2016
Bangtabun	1	<1.8	2	3.7	<1.8	<1.8	<1.8	70
	2	<1.8	17	<1.8	<1.8	<1.8	25.6	2.0
Bangtabunok	1	3.7	1.8	<1.8	45	<1.8	<1.8	4.5
	2	<1.8	55.5	1.8	1.8	2.0	95.5	45.5
Banlaem	1	<1.8	<1.8	<1.8	1.8	1.8	<1.8	170
	2	<1.8	<1.8	2	<1.8	2.5	20.5	<1.8
Bangkhunsai	1	<1.8	120	1.8	1.8	1.8	4.5	450
	2	120	70.5	1.8	1.8	4.5	23	125

Table 3 Quantitative analysis of *E. coli* in Blood Cockle (*Anadara granosa*) from farms in Ban Lame district, Phetchaburi province

Station	Station No.	Coliform bacteria (MPN/g)						
		Jun 2015	Aug 2015	Oct 2015	May 2016	Jul 2016	Sep 2016	Dec 2016
Bangtabun	1	<1.8	<1.8	1.0	<1.8	<1.8	<1.8	4.2
	2	<1.8	3.2	<1.8	<1.8	<1.8	4.8	<1.8
Bangtabunok	1	<1.8	<1.8	<1.8	13	<1.8	<1.8	1.8
	2	<1.8	13	1.8	<1.8	2.0	31.0	3.5
Banlaem	1	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	20.3
	2	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	1.8	1.8	<1.8
Bangkhunsai	1	45.5	31.5	<1.8	1.8	<1.8	<1.8	125
	2	<1.8	20.3	<1.8	1.8	<1.8	3.2	37.5

การศึกษาคุณสมบัติของน้ำที่สำคัญในพื้นที่เพาะเลี้ยงหอยแครง อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในตำบลบางตะบูน ตำบลบางตะบูนออก ตำบลบ้านแหลม และตำบลบางขุนไทร อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี พบปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 4.5-6.2 มล./ก. อุณหภูมิมีน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 27.4- 28.9 °C โดยอุณหภูมิของน้ำทะเลที่สูงที่สุดของพื้นที่เพาะเลี้ยงหอยแครงอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคม 2559 มีค่าเท่ากับ 28.8±0.4, 28.9±0.2, 28.8±0.4 และ 28.5±0.5 °C ตามลำดับ (Table 4) เนื่องจากในช่วงเดือนพฤษภาคมเป็นช่วงฤดูร้อนและมีแสงแดดจัด ทำให้น้ำทะเลมีอุณหภูมิสูงขึ้นและระเหยเป็นไอน้ำได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งมีปริมาณฝนตกค่อนข้างน้อย จึงเป็นเหตุให้อุณหภูมิของน้ำทะเลมีค่าสูง ค่าพีเอชมีค่าอยู่ระหว่าง 6.67-7.22 ค่าความเค็มของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 18-35 พีพีที ในเดือนธันวาคม 2559 มีค่าเฉลี่ยความเค็มของน้ำลดลง คือ 20±2.0, 24±2.0, 23±2.0 และ 18±1.0 พีพีที ตามลำดับ (Table 4) เนื่องจากมวลของน้ำจืดที่ไหลลงมาจากแผ่นดินมีบทบาทสำคัญต่อระดับความเค็มที่เปลี่ยนไปในมวลน้ำ น้ำที่ไหลลงมามากจะทำให้เกิดแรงผลักดันออกไปสู่นวนนอกมากขึ้น และเกิดรูปแบบการปะทะหรือการผสมผสานกับน้ำทะเล ค่าความเป็น

ด่างของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 143.2-198.4 มล./ก. ความเป็นด่างของน้ำมีค่าแตกต่างกันไประหว่าง 25-250 มล./ก. ซึ่งน้ำเสียจากชุมชน บ้านเรือนหรือโรงงานอุตสาหกรรมอาจมีค่าความเป็นด่างสูง ค่าความเป็นด่างในน้ำไม่ควรมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ความเป็นด่างของน้ำที่เหมาะสมในการเลี้ยงสัตว์น้ำควรอยู่ในช่วง 100-200 มล./ก. ปริมาณแอมโมเนียของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.054-0.217 มล./ก. และมีค่าแอมโมเนียสูงในช่วงเดือนธันวาคม 2559 เนื่องมาจากในช่วงปลายเดือนพฤศจิกายนมีปริมาณฝนตกมากในจังหวัดเพชรบุรี ทำให้มีการระบายน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วมลงสู่ชายฝั่งทะเล และสารอินทรีย์ที่มาจากกิจกรรมทางการเกษตร ปศุสัตว์ รวมทั้งน้ำทิ้งจากบ้านเรือนและของเสียชุมชนที่ถูกพัดพาและไหลมารวมกันลงมาสู่แหล่งน้ำชายฝั่ง จึงทำให้อินทรีย์ไนโตรเจนสูง ทำให้แบคทีเรียย่อยสลายอินทรีย์ไนโตรเจนเปลี่ยนเป็นแอมโมเนีย จึงทำให้ปริมาณแอมโมเนียในช่วงระยะเวลาดังกล่าวมีค่าสูง และค่าเฉลี่ยไนโตรทรีของน้ำอยู่ระหว่าง 0.023-0.064 มล./ก. (Table 4) ไนโตรทรีส่วนใหญ่มักพบในปริมาณต่ำเพราะในธรรมชาติไนโตรทรีจะไม่อยู่ในสภาพที่คงที่แต่จะถูกย่อยสลายต่อไปโดย nitrifying bacteria ได้เป็นไนเตรท

Table 4 Average of water quality in Blood Cockle from farms in Ban Lame district, Phetchaburi province

Tambon	Parameters of water quality							
Bangtabun	DO	Temp.	pH	Salinity	Alkalinity	Hardness	Ammonia	Nitrite
	(mg/l)	(°C)		(ppt)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Jun 2015	4.9±0.2	27.8±0.3	6.75±0.25	30±1.0	197.8±10.6	2,157±40.3	0.133±0.020	0.035±0.021
Aug 2015	5.2±0.3	28.3±0.4	7.22±0.30	33±1.0	183.2±10.5	2,520±34.6	0.120±0.010	0.023±0.015
Oct 2015	5.6±0.2	28.5±0.3	6.93±0.22	26±1.0	163.8±10.7	1,557±43.6	0.135±0.014	0.033±0.024
May 2016	6.1±0.4	28.8±0.4	7.15±0.36	35±2.0	189.7±12.4	2,634±30.5	0.157±0.028	0.050±0.013
Jul 2016	5.3±0.4	28.4±0.5	6.85±0.28	32±1.0	195.2±15.7	2,380±40.3	0.090±0.032	0.030±0.015
Sep 2016	6.2±0.5	28.2±0.3	7.22±0.35	32±1.0	180.5±20.4	2,210±58.4	0.154±0.015	0.044±0.031
Dec 2016	4.7±0.3	27.8±0.5	7.16±0.12	20±2.0	163.8±12.5	1,385±45.8	0.217±0.026	0.063±0.024
Tambon	DO	Temp.	pH	Salinity	Alkalinity	Hardness	Ammonia	Nitrite
Bangtabunok	(mg/l)	(°C)		(ppt)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Jun 2015	4.7±0.3	27.9±0.1	7.08±0.20	30±1.0	176.1±10.8	2,303±20.1	0.155±0.025	0.025±0.018
Aug 2015	5.7±0.2	28.4±0.3	6.67±0.36	33±1.0	185.5±10.5	2,462±30.7	0.160±0.008	0.033±0.030
Oct 2015	5.3±0.3	28.0±0.2	7.05±0.28	28±2.0	154.1±12.3	1,523±48.1	0.095±0.010	0.033±0.020
May 2016	5.7±0.5	28.9±0.2	6.93±0.32	35±1.0	179.4±10.2	2,580±26.4	0.164±0.034	0.055±0.018
Jul 2016	5.4±0.3	28.5±0.3	7.15±0.35	33±1.0	170.8±14.5	2,302±45.2	0.130±0.035	0.028±0.028
Sep 2016	6.2±0.4	28.0±0.2	7.14±0.25	33±1.0	193.5±13.2	2,410±30.5	0.164±0.010	0.031±0.025
Dec 2016	5.4±0.2	27.5±0.4	6.80±0.20	24±2.0	143.2±11.5	1,471±40.4	0.201±0.036	0.033±0.014
Tambon	DO	Temp.	pH	Salinity	Alkalinity	Hardness	Ammonia	Nitrite
Banlaem	(mg/l)	(°C)		(ppt)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Jun 2015	5.3±0.4	28.2±0.3	7.05±0.37	31±1.0	170.3±10.8	2,115±40.8	0.065±0.025	0.042±0.021
Aug 2015	5.5±0.4	28.0±0.4	7.17±0.35	33±1.0	184.5±14.5	2,320±40.7	0.110±0.013	0.038±0.024
Oct 2015	6.1±0.1	27.8±0.3	6.83±0.27	32±1.0	174.2±12.4	2,114±48.5	0.175±0.010	0.025±0.018
May 2016	5.5±0.4	28.8±0.4	7.17±0.23	35±2.0	196.2±16.1	2,565±34.8	0.054±0.013	0.046±0.015
Jul 2016	4.7±0.3	27.6±0.3	7.06±0.34	32±1.0	185.3±15.6	2,368±45.0	0.068±0.024	0.045±0.021
Sep 2016	5.5±0.3	27.8±0.5	7.18±0.30	32±1.0	187.5±16.8	2,095±43.5	0.175±0.020	0.043±0.018
Dec 2016	5.6±0.2	27.5±0.4	7.08±0.20	23±2.0	155.4±12.6	1,395±45.5	0.208±0.015	0.059±0.024
Tambon	DO	Temp.	pH	Salinity	Alkalinity	Hardness	Ammonia	Nitrite
Bangkhunsai	(mg/l)	(°C)		(ppt)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Jun 2015	5.0±0.3	27.5±0.5	7.08±0.25	30±1.0	180.5±11.3	1,850±20.7	0.167±0.021	0.023±0.020
Aug 2015	6.1±0.3	27.4±0.4	6.95±0.42	33±1.0	198.4±10.4	2,202±41.5	0.075±0.005	0.041±0.025
Oct 2015	4.6±0.3	28.5±0.3	6.92±0.37	30±1.0	186.5±12.5	1,604±43.4	0.155±0.015	0.038±0.022
May 2016	5.7±0.4	28.5±0.5	7.18±0.35	35±1.0	197.5±17.6	2,456±35.8	0.174±0.014	0.054±0.017
Jul 2016	4.7±0.3	27.6±0.4	7.08±0.34	32±1.0	175.3±15.7	2,225±35.2	0.103±0.021	0.053±0.017
Sep 2016	4.5±0.4	28.1±0.2	7.15±0.28	31±1.0	195.4±16.4	2,314±35.8	0.139±0.015	0.047±0.023
Dec 2016	5.2±0.4	27.7±0.4	6.78±0.24	18±1.0	154.2±15.4	1,310±52.4	0.185±0.021	0.064±0.024

สรุป

การปนเปื้อนของ Coliform bacteria ในหอยแครง อยู่ในช่วง <1.8 ถึง 965 MPN/g ซึ่งมีการปนเปื้อนของ Coliform bacteria สูงสุดอยู่ในช่วงเดือนธันวาคม 2559 ที่ตำบลบางขุนไทร การเพาะเลี้ยงหอยแครงนั้น อยู่ใกล้กับชายฝั่งทะเลจึงมีโอกาสปนเปื้อน Coliform bacteria จากน้ำที่พัดพาสารอินทรีย์ต่างๆ จากชุมชน

และบ้านเรือนรวมทั้งกิจกรรมทางการเกษตร ปศุสัตว์ พัดพาไหลลงสู่บริเวณชายฝั่งที่เป็นแหล่งเลี้ยงหอยแครง พบมีการปนเปื้อน Fecal Coliforms อยู่ในช่วง <1.8 ถึง 450 MPN/g ในหอยแครง โดยมีปริมาณสูงสุด อยู่ในช่วงเดือนธันวาคม 2559 ในพื้นที่ตำบลบางขุนไทร และการตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนของ *E. coli* อยู่ในช่วง <1.8 ถึง 125 MPN/g

คำขอบคุณ

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากกองทุนพัฒนาวิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรีและงานวิจัยมหาวิทยาลัยศิลปากร ภายใต้การกำกับดูแลของสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยศิลปากรประจำปี พ.ศ. 2557 และขอขอบคุณ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร สำหรับการเอื้อเฟื้ออุปกรณ์และสถานที่ในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- บุษกร อุดรภิชาติ. 2547. จุลชีววิทยาทางอาหาร. คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยทักษิณ. 425 หน้า.
- พงษ์เทพ วิไลพันธ์, อรษา สุดเธียรกุล, มณีย์ กรรณรงค์, ธีรยา สรรพพรพงษ์, ประทุมวัลย์ เจริญพร, สันติสุข ไทยपाल, สุวิทย์ ชูช่วย, สกฤติพิชญ์ พุทธิแก้ว, สถาพร ดิเรกบุษราคัม, สุวิทย์ วุฒิสุทธิเมธาวี, กานดา คำชู, สุนิสา ศิริพงษ์ศุภมิตร, วรพงษ์ อัศวเกษมณี, พรพงษ์ สุทธิรักษ์, สุภาภินี ไสบุญ และดาวริน สุขเกษม. 2554. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการ การประเมินคุณภาพและความปลอดภัยตลอดห่วงโซ่การผลิตหอยนางรม (*Crassostrea belcheri*) จากบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี. ชุดโครงการ การวิเคราะห์อันตราย และการวิจัยพัฒนาเพื่อการยกระดับคุณภาพและความปลอดภัยตลอดห่วงโซ่การผลิตหอยนางรม จังหวัดสุราษฎร์ธานี. สนับสนุนโดยการสำนักกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
- ภัสราภา แก้วเนิน. 2557. ข้อกำหนดการส่งออกผลิตภัณฑ์หอยสองฝาสำหรับสหภาพยุโรป นิวซีแลนด์ เปรู. ใน: การสัมมนาหลักเกณฑ์และข้อปฏิบัติเกี่ยวกับการตรวจรับรองและการส่งออกสินค้าสัตว์น้ำ. 15 และ 22 ธันวาคม 2557. มณีย์ กรรณรงค์, อนุวัฒน์ รัตนโชติ และสุพา ทศพร้อม. 2550. การปนเปื้อนของแบคทีเรียในหอยตะกอบ น้ำทะเลและตะกอนดิน บริเวณแหล่งเลี้ยงอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 19/2550. ศูนย์วิจัยพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสุราษฎร์ธานี กรมประมง
- รายงานเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา. 2549. การสอบสวนโรคอาหารเป็นพิษ. น.701-706. ใน: การประชุมวิชาการ วันที่ 23-25 มกราคม สัปดาห์ที่ 40, 1-7 ตุลาคม 2549. โรงแรมแห่งหนึ่ง อำเภอเมือง, ระยอง.
- สุรชาติ วิชัยดิษฐ์. 2552. การประเมินความเสี่ยงของหอยนางรมจากแหล่งเลี้ยงในอ่าวบ้านดอน อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
- สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2552. การผลิตและการตลาดหอยแครง. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. เอกสารวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร เลขที่ 114.
- Bacteriological Analytical Manual Online, 2004. Chapter 9. *Vibrio*. USDA. 24 pp. Available: <http://www.cfsan.fda.gov>. Accessed Nov. 20, 2017.
- Gleeson, C., and N. Gray. 1997. The Coliform Index and Waterborne Disease. United Kingdom. E & FN SPON, London. 194 pp.
- Strickland, J.D.H., and T.R. Parsons. 1972. A Practical Handbook of Seawater Analysis. Fisheries Research Board of Canada Bulletin 167. Ottawa.