

บทคัดย่อ

หอยนางรมหรือหอยตะไกรมขาว (*Crassostrea belcheri*) เป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจและเป็นสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ที่สำคัญของจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยแหล่งเพาะเลี้ยงที่สำคัญของหอยนางรมในประเทศไทยอยู่ที่อ่าวบ้านดอน ซึ่งเป็นแหล่งรับน้ำทิ้งจากชุมชนและฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ประกอบกับมีรายงานการปนเปื้อนของ coliform bacteria เกินกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ รวมทั้งมีรายงานการเจ็บป่วยด้วยโรคอาหารเป็นพิษจากการบริโภคสัตว์น้ำที่เพาะเลี้ยงจากอ่าวบ้านดอนเป็นระยะๆ ซึ่งการบริโภคหอยนางรมที่นิยมบริโภคโดยไม่ผ่านความร้อน จึงมีความเสี่ยงสูงในการเจ็บป่วยด้วยโรคอาหารเป็นพิษโดยเฉพาะอย่างยิ่งจากไวรัสตับอักเสบ 2 ชนิด คือ ไวรัสตับอักเสบบี (Hepatitis A virus : HAV) และ ไวรัสตับอักเสเบอี (Hepatitis E virus : HEV) ดังนั้น การศึกษาวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเฝ้าระวังระดับการปนเปื้อนไวรัสตับอักเสบบีและไวรัสตับอักเสเบอีในหอยนางรมดิบ วิเคราะห์ความน่าจะเป็นในการสัมผัสไวรัสตับอักเสบบีและไวรัสตับอักเสเบอีจากการบริโภคหอยนางรมดิบ วิเคราะห์ความน่าจะเป็นในการสัมผัส (probability of exposure) ความน่าจะเป็นในการเจ็บป่วย (probability of illness) และความเสี่ยง (risk estimate) จากการเจ็บป่วยด้วยไวรัสตับอักเสบบีและไวรัสตับอักเสเบอีผ่านการบริโภคหอยนางรมดิบ

ขอบเขตพื้นที่เก็บตัวอย่างหอยนางรมและน้ำทะเลในการศึกษาครั้งนี้ มีจำนวน 3 อำเภอที่อยู่รอบอ่าวบ้านดอน การเก็บตัวอย่างจำแนกออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ (1.) ขั้นตอนการเลี้ยง เก็บตัวอย่างหอยนางรมและน้ำทะเลที่ระดับฟาร์มหรือคอกหอยในอำเภอกาญจนดิษฐ์ ซึ่งเป็นแหล่งที่ทำการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งมากที่สุดในจังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 5 ฟาร์มเพาะเลี้ยง และฟาร์มเพาะเลี้ยงในอำเภอไชยาอีก 1 แห่ง โดยเก็บตัวอย่างหอยนางรมและน้ำทะเลฟาร์มละ 8 และ 2 ตัวอย่าง ตามลำดับ (2.) ขั้นตอนการค้าปลีก เก็บตัวอย่างหอยนางรมที่ตลาดสด แผงค้าหรือร้านอาหารริมอ่าว ในอำเภอกาญจนดิษฐ์และในอำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี อำเภอละ 3 แห่งๆ ละ 10 ตัวอย่าง รวมจำนวนตัวอย่างหอยนางรมและน้ำทะเลทั้งสิ้น 360 ตัวอย่าง สำหรับการลงพื้นที่เก็บตัวอย่างแบ่งเป็น 3 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูกาลที่ 1 (ฤดูร้อน) ฤดูกาลที่ 2 (ฤดูฝน) และฤดูกาลที่ 3 (ฤดูหนาว) โดยดำเนินการในช่วงพฤษภาคม 2561 กันยายน 2561 และ มกราคม 2562 ตามลำดับ การตรวจหาไวรัสตับอักเสบบีและไวรัสตับอักเสเบอี โดยวิธี Real time Polymerase Chain Reaction การคำนวณผลกระทบต่อสุขภาพโดยอาศัยแบบจำลอง Dose response (Dose-response model) นอกจากนี้ทำการจำลองเหตุการณ์จริงด้วย Monte Carlo simulation เพื่อหาค่าความเสี่ยงที่เป็นไปได้ทั้งหมด

ผลการศึกษาในฤดูกาลที่ 1 ของการสำรวจ พบว่าที่อำเภอกาญจนดิษฐ์ ฟาร์ม 1 และร้านค้าปลีก 1 พบการปนเปื้อนไวรัสทั้ง 2 ชนิด คือ HAV และ HEV นอกจากนี้ ยังพบการปนเปื้อน HAV จากฟาร์ม 3 ที่อำเภอกาญจนดิษฐ์ และพบการปนเปื้อน HEV จากฟาร์มที่ 6 ที่อำเภอไชยา สำหรับร้านค้าปลีก 3 ที่อำเภอกาญจนดิษฐ์ พบการปนเปื้อน HAV และร้านค้าปลีก 4 ที่อำเภอเมือง พบการปนเปื้อน HEV ในปริมาณมากที่สุด ในภาพรวมค่าเฉลี่ยความชุกแน่นของการปนเปื้อน HAV และ HEV ในหอยนางรมดิบจากฟาร์มอยู่ที่ร้อยละ 4.17 และ 8.33 ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยความชุกแน่นของการปนเปื้อนไวรัส HAV และ HEV ในหอยนางรมดิบจากร้านค้าปลีกอยู่ที่ร้อยละ 3.33 และ 6.67 ตามลำดับ ฟาร์มและร้านค้าปลีกที่พบการปนเปื้อน HAV จำกัดเฉพาะในอำเภอกาญจนดิษฐ์เท่านั้น โดยมีความเข้มข้น HAV ในหอยนางรมที่ฟาร์ม 2 แห่ง จำนวน 2 ตัวอย่าง เท่ากับ 3.6 copies/g และ 8.7 copies/g รวมทั้งในหอยนางรมที่ร้านค้าปลีก 2 แห่ง จำนวน 2 ตัวอย่าง เท่ากับ 33.4 copies/g และ 118.1 copies/g สำหรับฟาร์มที่พบการปนเปื้อน HEV ในหอยนางรมดิบ มีจากทั้งอำเภอกาญจนดิษฐ์ จำนวน 3 ตัวอย่าง และอำเภอไชยา จำนวน 1 ตัวอย่าง โดยมีความเข้มข้น 17.7, 22.7, 26.0 copies/g และ 242.1 copies/g ตามลำดับ ส่วนการปนเปื้อน HEV ในหอยนางรมดิบจากร้านค้าปลีกพบทั้งในอำเภอกาญจนดิษฐ์ จำนวน 3 ตัวอย่าง มีความเข้มข้น 5.4, 16.6 และ 70.9 copies/g และในอำเภอเมือง จำนวน 1 ตัวอย่าง มีความเข้มข้นสูง 1,971.8 copies/g

ผลการศึกษาในฤดูกาลที่ 2 ไม่พบการปนเปื้อน HAV ในหอยนางรมและน้ำทะเลระดับฟาร์มทั้งที่อำเภอกาญจนดิษฐ์และอำเภอไชยา แต่พบการปนเปื้อน HAV ในหอยนางรมที่ร้านค้าปลีก 3 (อำเภอกาญจนดิษฐ์) จำนวน 1 ตัวอย่าง มีความเข้มข้นเท่ากับ 79.92 copies/g โดยมีความชุกแน่นของการปนเปื้อน HAV ร้อยละ 10 สำหรับการปนเปื้อน HEV ในหอยนางรมดิบจากฟาร์มที่ 6 (อำเภอไชยา) และในน้ำทะเลจากฟาร์มที่ 1 (อำเภอกาญจนดิษฐ์) แห่งละ 1 ตัวอย่าง โดยมีความเข้มข้นของ HEV ในหอยนางรมและในน้ำทะเล เท่ากับ 0.23 copies/g และ 0.04 copies/g ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ฟาร์มที่ 6 มีความชุกแน่นของการปนเปื้อน HEV ร้อยละ 12.5 ส่วนฟาร์มที่ 1 ร้อยละ 50 นอกจากนี้พบการปนเปื้อนไวรัส HEV ในหอยนางรมดิบจากร้านค้าปลีก 3 (อำเภอกาญจนดิษฐ์) และร้านค้าปลีก 4 (อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี) ซึ่งมีความเข้มข้นของไวรัส HEV เท่ากับ 17.44 copies/g และ 49.31 copies/g ตามลำดับ โดยทั้งสองร้านมีความชุกแน่นของการปนเปื้อน HEV เท่ากัน คือร้อยละ 10 ในภาพรวมค่าเฉลี่ยความชุกแน่นของการปนเปื้อน HAV และ HEV ในหอยนางรมดิบจากฟาร์มอยู่ที่ร้อยละ 0.00 และ 2.08 ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยความชุกแน่นของการปนเปื้อนไวรัส HAV และ HEV ในหอยนางรมดิบจากร้านค้าปลีกอยู่ที่ร้อยละ 1.67 และ 3.33 ตามลำดับ

ผลการศึกษาฤดูกาลที่ 3 จำนวน 58 ตัวอย่าง ประกอบด้วย ตัวอย่างหอยนางรมและน้ำทะเล 48 และ 10 ตัวอย่าง ตามลำดับ ผลการศึกษา ไม่ปรากฏ HAV และ HEV ปนเปื้อนในหอยนางรมและน้ำทะเลในทุกฟาร์มที่เก็บตัวอย่าง รวมทั้งไม่พบการปนเปื้อน HAV และ HEV ในร้านค้าปลีกทุกแห่งด้วย

การปนเปื้อนของ HAV และ HEV ในห่วงโซ่อาหารช่วงฤดูกาลที่ 1-3 พบการปนเปื้อนของทั้ง 2 ไวรัสระดับฟาร์มและระดับค้าปลีก ลดลงทั้งหมดในระดับที่แตกต่างกัน แต่มีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 50 จากฤดูกาลที่ 1-2 ยกเว้น HAV ที่ไม่ปรากฏการปนเปื้อนระดับฟาร์มเลยในฤดูกาลที่ 2 และ 3 เมื่อพิจารณาในเชิงโซ่อาหารพบว่า ความชุกการปนเปื้อนของทั้ง 2 ไวรัส ทั้ง 2 ฤดูกาล มีระดับค่อนข้างใกล้เคียงกันระหว่างระดับฟาร์มและระดับค้าปลีก ดังนั้น จึงอาจจะพอสันนิษฐานได้ว่า ความชุกการปนเปื้อนของไวรัสทั้ง 2 ชนิดมีรูปแบบใกล้เคียงกัน กล่าวคือ ความชุกแน่นอนเฉลี่ยในระดับฟาร์มมีระดับคงที่จนถึงระดับค้าปลีก แสดงว่า ไวรัสทั้ง 2 ชนิดมีความคงตัวในหอยนางรมจากระดับฟาร์มถึงระดับค้าปลีก โดยความชุกแน่นอนเฉลี่ยของการปนเปื้อนไวรัสทั้ง 2 ชนิดอยู่ระหว่างร้อยละ 3-7 ตลอดทั้ง 2 ฤดูกาล

ค่าเฉลี่ยความเสี่ยงไวรัสโรคตับอักเสบเอและไวรัสตับอักเสบบี ทั้งในระดับฟาร์มเพาะเลี้ยงและระดับค้าปลีกอยู่ในระดับต่ำ (Low) มีค่าระหว่าง 4.11×10^{-9} - 1.00×10^{-1} อย่างไรก็ตาม ยังมีความจำเป็นต้องมีการเฝ้าระวังการปนเปื้อนในหอยนางรมและน้ำทะเลควบคู่กัน พร้อมกับมีมาตรการจัดการความเสี่ยงที่เหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ใหญ่ที่ไม่เคยได้รับ HAV มาก่อนในช่วงวัยเด็ก (อายุไม่เกิน 5 ปี) จะก่อให้เกิดอาการตับอักเสบบรุนแรง

Abstract

White Scar Oyster (*Crassostrea belcheri*) is a high economic value aquatic animal and has been a geographical indication of Suratthani province. Bandon bay is not only a major oyster farming source in Thailand but also an effluent reservoir from communities and animal farms. Furthermore, several reports demonstrated the coliform contamination of the sea water for aquaculture. From time to time, foodborne diseases attributable to consumption of aquaculture from this area were reported. These raw white scar oysters are commonly consumed thus leading to higher risk of foodborne disease viruses specifically Hepatitis A virus (HAV) and Hepatitis E virus (HEV). Therefore, the objectives of this study were to monitor the contamination level of HAV and HEV in raw oysters, to analyze the probabilities of exposure and illness of HAV and HEV in raw oysters and to evaluate risk of hepatitis from HAV and HEV in raw oyster consumption

The sampling frame of this research covered 3 districts surrounding Bandon bay. The samples were collected from 2 steps of oyster supply chain. Firstly, at the oyster farms, 2 sea water samples and 8 oyster samples were collected from 5 oyster farms in Kanjanadit district (the most highest numbers of oyster farms in Suratthani province) and from 1 oyster farms in Chaiya district. Secondly, at retail step, 10 oyster samples were collected from each of 3 retail stores in Kanjanadit and 3 stores in Muang district. The total samples of oysters and sea water were 360 samples. The sample collecting periods were divided into 3 seasons i.e. 1st season (hot season: May 2018), 2nd season (rainy season: September 2018) and 3rd season (cool season: January 2019). The molecular technique to determine HAV and HEV concentrations was Real time Polymerase Chain Reaction. The adverse health effects of HAV and HEV was determined by dose-response model. Moreover, Monte Carlo simulation was used to determine all possible risks of hepatitis from raw oyster consumption through probabilistic model.

For the 1st season, oyster samples from Farm 1 and Retail 1 in Kanjanadit district were contaminated with both HAV and HEV. HAV contaminated oysters were found in Farm 3 and

Retail 3 in Kanjanadit district while HEV contaminated oysters were found in Farm 6 (Chaiya district) and Retail 4 (Muang district). The highest level of HEV contaminated oysters in Retail 4 was 1,971.8 copies/g. Mean prevalences of oysters contaminated with HAV and HEV at farm level were 4.17% and 8.33% respectively. At retail level, mean prevalences were 3.33% and 6.67% for those contaminated with HAV and HEV, respectively. Furthermore, concentrations of HAV in contaminated oysters at farm and retail levels (2 Farms and 2 Retails; 2 samples each) ranged between 3.6-8.7 copies/g and 33.4-118.1 copies/g respectively. Likewise, concentrations of HEV in contaminated oysters at farm and retail levels (2 Farms and 2 Retails; 4 samples each) ranged between 17.7-242.1 copies/g and 5.4-1,971.8 copies/g, respectively.

For the 2nd season, there was no incidence of the contamination with HAV in oysters and sea water at the farm level in both Kanjanadit and Chaiya districts. However, oysters contaminated with HAV were monitored in Retail 3 (Kanjanadit district) that had mean prevalences of 10.00%. The contamination of HEV was found in oysters from Farm 6 (Chaiya district) and in sea water from Farm 1 (Kanjanadit district). The mean prevalences of HEV contamination were 12.50% for Farm 6, as well as 50.00% for Farm 1. At retail level, there were contaminations of HEV in oysters from Retail 3 (Kanjanadit district) and Retail 4 (Muang district). The mean prevalences of HEV contamination of both retailers were in the same values at 10.00%. Moreover, HAV contaminated oysters only at the retail level (1 retail; 1 sample) with the concentration of 79.92 copies/g. HEV contaminated oysters and sea water at farm level (2 farms; 1 sample each) with the concentration of 0.23 copies/g and 0.04 copies/g respectively. HEV also contaminated oysters at the retail level (2 retailers; 1 sample each) with the concentrations of 17.44 copies/g and 49.31 copies/g. Mean prevalences of oysters contaminated with HAV and HEV at farm level were 0.00% and 2.08% respectively. At retail level, mean prevalences were 1.67% and 3.33% for those contaminated with HAV and HEV, respectively.

For the 3rd season, a total of 58 samples consisted of 48 oyster samples and 10 sea water samples. There was no incidence of the contamination of HAV and HEV in both oysters and sea water at the farm and retail levels.

Overall, the contaminations of HAV and HEV in oyster supply chain during seasons 1-3 were found both at farm and retail levels. The incidence of the contamination of HAV and/or HEV in oysters and/or sea water was found only in seasons 1-2. The prevalence of HAV or HEV in oysters both at farm and retail levels in season 1 appeared to decrease approximately 50% in season 2. HAV did not contaminate oysters and sea water at farm level in seasons 2-3. In terms of food chain, the prevalence of HAV and HEV in oysters in both seasons was comparable between farm and retail levels. Therefore, it was assumed that the prevalence of both viruses had a similar pattern. The mean prevalence of both viruses was quite constant from farm to retail levels. This indicated that the numbers of HAV and HEV in oysters were rather constant from farm to retail levels. The mean prevalence of both viruses during seasons 1-2 was in the range of 3-7%.

The average risk of the consumption of HAV and HEV contaminated oysters was low ranging from 4.11×10^{-9} to 1.00×10^{-1} . However, it is essential to monitor the viral contamination both in oysters and sea water simultaneously. Some proper measures to manage risk attributable to the consumption of HAV and/or HEV contaminated oysters, especially for the adult who has never been exposed to HAV in the childhood (younger than 5 year old) are highly recommended.