

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

จากการสำรวจปรสิต *Perkinsus* sp. ในหอยเศรษฐกิจ ที่พบในจังหวัดชลบุรีทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ หอยลาย (*Paphia undulata*) หอยนางรม (*Saccostrea* sp.) หอยแมลงภู่ (*Perna viridis*) หอยแครง (*Anadara granosa*) ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ.2553 – เดือนกันยายน พ.ศ.2554 ตามวิธี Quantitative method พบว่าหอยลายและหอยนางรมมีปรสิต *Perkinsus* sp. โดยในหอยลายพบปริมาณมาก ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2554 จำนวนเซลล์อยู่ที่ $207,536 \pm 28,969$ ต่อหอย 1 ตัว แต่จะไม่พบปรสิตทุกเดือน ส่วนในหอยนางรมพบปริมาณของปรสิตน้อยกว่าหอยลาย ในหอยนางรมเดือนที่พบมากที่สุดได้แก่เดือน กันยายน พ.ศ. 2554 เช่นเดียวกับหอยลาย ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูฝน และพบปรสิตในหอยทุกเดือนที่เก็บตัวอย่าง ในหอยแมลงภู่และหอยแครงตรวจไม่พบปรสิต

สำหรับหอยตลับนั้นคณะผู้วิจัยไม่ได้ทำการสำรวจปริมาณ *Perkinsus* อีก เนื่องจากได้เคยทำการสำรวจปรสิต *Perkinsus* ในหอยตลับขาว *Meretrix casta* ที่เก็บจากแหล่งเพาะเลี้ยงบริเวณชายฝั่งทะเลเมืองใหม่ จังหวัดชลบุรี ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2552 – เดือนกุมภาพันธ์ 2553 โดยใช้ตัวอย่างหอย 30 ตัว/ เดือน ผลการศึกษาดูผลตรวจพบปรสิตร้อยละ 7 ของจำนวนหอยทั้งหมด และคิดเป็นจำนวนปรสิตที่ตรวจพบร้อยละ 17 โดยพบปรสิต 5 เซลล์ต่อหอย 2 ตัว และไม่พบปรสิตในหอยในเดือนธันวาคมและมกราคม ข้อมูลโดยสรุปแสดงไว้ในภาคผนวก ข (ดวงธิดา, 2552) ทั้งนี้จากการศึกษาที่ผ่านมา Leethochavalit (2004) ได้รายงานพบว่าพบปรสิต *Perkinsus* sp. ในหอยลายที่เก็บจากฝั่งทะเลอ่าวไทยเกือบทุกเดือนยกเว้นเดือนกันยายน พ.ศ. 2544 แต่จากการทดลองนี้ ไม่พบปรสิตในหอยลายในเดือน มิถุนายน กรกฎาคม และสิงหาคม พ.ศ.2554 จากรายงานของ Taveekijakam และคณะ (2008) ได้รายงานพบว่าพบปรสิต *Perkinsus* sp. ในหอยนางรม (*Saccostrea forskali*) จากฝั่งอ่าวไทยตอนบน ที่ทำการเก็บตัวอย่างในเดือนพฤศจิกายน นอกจากนี้แล้วยังพบปรสิตอื่นๆ อีก ได้แก่ *Marteilia* sp. พบที่ digestive gland ปรสิตตัวแบนระยะ metacercaria พบที่ gonad เป็นต้น ส่วนในหอยชนิดอื่น ยังไม่มีรายงานเกี่ยวกับปรสิต *Perkinsus* sp.

ในต่างประเทศเช่นประเทศเวียดนาม Thao (2008) รายงานการพบปรสิต *Perkinsus* sp. ในหอยลาย surf clam (*Paphia undulata*) ที่เก็บตัวอย่างจาก Ha Tien, Kien Giang และ Ba Ria,

Bà Ria-Vung Tau ตั้งแต่เดือน มีนาคม ถึงเดือนพฤษภาคม ปี 2007 พบปรสิตในหอยทั้งหมด 67.5 – 100% โดยมี intensity อยู่ที่ 10,957-956,996 spores/g tissue ที่บริเวณ Ha Tien และพบปรสิตในหอย 100 % โดยมี intensity อยู่ที่ 98,082-204,309 spores/g tissue ที่บริเวณ Ba Ria After Trophozoites ของ *Perkinsus* มีขนาดประมาณ 3-6 μm เท่ากับที่รายงานพบในประเทศไทย (Leethochavalit และคณะ, 2004)

สำหรับปรสิตอื่นที่มีรายงานการพบในประเทศไทย เช่น *Nematopsis* sp. (Tuntiwaranuruk, 2004) พบปรสิต *Nematopsis* sp. ในหอย 4 ชนิด ที่จังหวัดชลบุรี ในช่วงระหว่างเดือนพฤศจิกายน ปี 2000 ถึงเดือนพฤศจิกายน ปี 2001 ได้แก่ *Arcuatula arcuatula*, *Anadara granosa*, *Perna viridis* และ *Paphia undulata* ความชุกชุมสูงสุดพบในหอย *A. arcuatula* (91.8%; n = 110) ต่ำสุดในหอยแครง *A. granosa* (59.2%; n = 130) ปรสิตชนิดนี้มีขนาดแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของหอยเจ้าบ้าน โดยในหอย *A. arcuatula* มีขนาดประมาณ 16.28 +/- 0.64/12.01 +/- 0.35 micron (n = 50) ในหอย *A. granosa* มีขนาดประมาณ 16.90 +/- 0.71/12.69 +/- 0.33 micron ในหอยแมลงภู่ (*P. viridis*) มีขนาด 17.61 +/- 0.69/12.72 +/- 0.36 micron และในหอยลาย (*P. undulata*) มีขนาด 11.21 +/- 0.62/8.55 +/- 0.52 micron จากการตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน พบลักษณะของเซลล์ *Nematopsis* sp ที่รวบรวมได้จากหอยแมลงภู่ (*P. viridis*) จากจังหวัดชลบุรี จะมีรูปร่างเป็นรูปไข่ มี oocyte อยู่ใน parasitophorous vacuole ที่มีขนาดประมาณ 22-30 μm oocyst ของปรสิตจะมีผนังหนา มีขนาดประมาณ 0.5 และ 0.7 μm parasitophorous vacuole จะถูกห่อหุ้มด้วย phagocyte sac ของหอยที่สร้างขึ้นมา (Tuntiwaranuruk และคณะ, 2008)

ในปี 2011 Uddin และคณะ ทำการศึกษาปรสิตในหอยแครง (*A. granosa*) ที่เก็บจากชายฝั่งตะวันตกของ Palua Aman ประเทศมาเลเซีย และทางฝั่งตะวันออก ของ Banda Aceh และ ตะวันออกของ Lhokseumawe ของประเทศอินโดนีเซีย พบปรสิต *Nematopsis* sp. ใน connective tissue, gills, gonad, mantle, digestive glands, และ foot นอกจากนี้ยังพบ sporocysts ของปรสิตตัวแบนใน gonads, stomach epithelium, mantle, digestive glands, และ foot

ทั้งนี้เมื่อทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปรสิตที่พบและระบบภูมิคุ้มกันเบื้องต้น เช่น ปริมาณ hemocyte, lectin และ lysozyme ในตัวอย่างหอยทั้ง 5 ชนิด พบว่าในหอยลายปริมาณ

hemocyte ต่ำสุดเดือนพฤศจิกายน 2553 รองลงมาคือเดือนสิงหาคม 2554 และเดือน มกราคม 2554 ส่วนหอยนางรมมีปริมาณ hemocyte ต่ำสุดในเดือนกันยายน กรกฎาคม และสิงหาคม 2554 ตามลำดับ หอยแมลงภู่ต่ำสุดอยู่ที่เดือนกันยายน มกราคม กุมภาพันธ์ 2554 ในหอยแครง พบ hemocyte มากที่สุด แต่ปริมาณ hemocyte จะต่ำสุดในช่วงเดือน กันยายน สิงหาคมและ มิถุนายน 2554 สำหรับหอยตลับพบ hemocyte ต่ำสุดเดือนกันยายน สิงหาคม และมกราคม 2554 ตามลำดับ ทั้งนี้จากข้อมูลพื้นที่การเลี้ยงหอยทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ หอยนางรม หอยแครง หอยแมลงภู่ และหอยตลับ บริเวณจังหวัดชลบุรี จะพบว่าหอยเหล่านี้จะได้รับอิทธิพลของน้ำจืด จากแม่น้ำบางปะกง เนื่องจากแหล่งที่ทำการเก็บตัวอย่างหอยทั้ง 4 ชนิด อยู่บริเวณอ่าวชลบุรี ซึ่ง ในช่วงระหว่าง มิถุนายน – กันยายน 2554 ความเค็มของน้ำอยู่ระหว่าง 17, 12, 5 และ 3 ppt. ตามลำดับ (สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล: <http://www.bims.buu.ac.th/j3/index.php/2011-01-18-02-12-02>) จึงอาจเป็นสาเหตุให้จำนวน hemocyte ของหอยทั้ง 4 ชนิดมีจำนวนน้อย สอดคล้องกับรายงานของ Ittoop และคณะ (2005) ที่ทำการศึกษามวลของความเค็มต่อ hemocyte profile และขบวนการ phagocytosis ในหอยนางรม Indian edible oysters (*Crassostrea madrasensis*) ขนาด $6.6 + 1.5 \text{ cm} \times 4.2 + 0.2 \text{ ซม.}$. ที่เลี้ยงด้วยความเค็มต่างๆ ได้แก่ 6, 12, 25 และ 35 ppt เป็นเวลา 1 เดือน เมื่อทำการเจาะเลือดหอยมานับจำนวน hemocyte และ ตรวจสอบหน้าที่ในขบวนการ phagocytosis ปรากฏว่าจำนวนของ Hemocyte ในหอยที่เลี้ยงที่ ความเค็ม 35 ppt มีจำนวนสูงที่สุด แต่ในความเค็มอื่นๆ ค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วน ขบวนการ phagocytic index ในหอยที่เลี้ยงที่ความเค็ม 6 และ 35 ppt จะมีค่าต่ำเมื่อเทียบกับ ความเค็มอื่น สอดคล้องกับรายงานของ Chu และ La Peyre (1991); Reid และคณะ (2003); Matozzo และคณะ (2007) ที่กล่าวถึงผลของความเค็มต่ำสุดและความเค็มสูงสุดจะชักนำให้เกิด การเปลี่ยนแปลงจำนวน hemocyte ในหอยหลายชนิด ซึ่งต่างจากการศึกษาของ Flye-Sainte-Mari และคณะ (2009) ที่กล่าวว่าจำนวน granulocyte และ total hemocyte ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ของน้ำ ส่วนอิทธิพลอื่นของสภาพแวดล้อมจะไม่มีผลต่อ granulocyte และ total hemocyte แต่ อย่างไม่ใด ขณะเดียวกัน Adema และคณะ (1991) กล่าวว่าจำนวนของ hemocyte ในหอยจะ แตกต่างกันไป ในหอยแต่ละชนิด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอายุและอัตราการเต้นของหัวใจของหอย

สำหรับในหอยหลายจำนวนของ hemocyte จะแตกต่างกันไปจากหอยอื่นๆ ที่ทำการทดลอง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากหอยหลายที่ทำการศึกษาคือเป็นหอยหลายจากธรรมชาติ ซึ่งธรรมชาติของหอยหลาย ดำรงชีพโดยฝังตัวอยู่ลึกประมาณ 2.5 – 10 ซม. บริเวณที่เป็นโคลนปนทราย ในทะเลที่น้ำทะเล ท่วมถึงตลอดเวลา ที่ความลึกประมาณ 1-25 เมตร ระยะห่างจากฝั่ง 1-10 ก.ม. (รุ่งทิวา, 2550)

ดังนั้นความเค็มต่ำอาจจะไม่ส่งผลต่อปริมาณของ hemocyte ของหอยลายมากนัก แต่จะส่งผลกระทบถึงปริมาณของปรสิต *Perkinsus* sp. ที่ทำการศึกษาดูโดยในช่วงเดือนมิถุนายน – เดือนสิงหาคม 2554 ที่ความเค็มอยู่ที่ 17, 12 และ 5 ppt ตามลำดับ ทั้งนี้จากการรายงานของงานวิจัยต่างๆ พบว่าความชุกชุมของปรสิต *Perkinsus* ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ตัวหอยเอง แหล่งที่อยู่อาศัยของหอย อุณหภูมิ ความเค็ม กลศาสตร์การเกิดโรค (Villalba และคณะ, 2004) กรณีของหอยนางรม *C. virginica* ที่ติดเชื้อ *P. marinus* ที่ทำการสำรวจในหลายพื้นที่ของสหรัฐอเมริกา พบว่าความชุกชุมและความหนาแน่นของปรสิต จะขึ้นกับความเค็มของน้ำทะเล และการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ และพบว่า การติดเชื้อ *P. marinus* ในหอยนางรมดังกล่าวจะลดลงเมื่อความเค็มของน้ำต่ำกว่า 12-15 ppt. (Quick และ Mackin 1971; Soniat 1985; Andrews 1988; Craig et al., 1989; Soniat และ Gauthier 1989; Crosby และ Roberts 1990; Soniat 1996) จากการทดลองแบบ in vitro ของ Burreson และคณะ (1994); Dungan และ Hamilton (1995); Gauthier และ Vasta (1995); O'Farrell และคณะ (2000) พบว่า การเคลื่อนไหวและความอยู่รอดของเซลล์ *P. marinus* ยังขึ้นอยู่กับความเค็มอีกด้วย

จากผลการตรวจปรสิต *Perkinsus* ในหอยลาย หอยนางรม และปริมาณ hemocyte ในครั้งนี้พบว่าในเดือนที่มีปรสิตมากที่สุด จำนวน hemocyte กลับมีปริมาณน้อยกว่าเดือนที่มีปรสิตน้อย ในขณะที่หอยแครงและหอยตลับตรวจไม่พบ *Perkinsus* แต่มีปริมาณ hemocyte มากกว่าหอยลายและหอยนางรม ดังนั้นความสัมพันธ์ของปริมาณ *Perkinsus* กับจำนวน hemocyte ของหอยลายและหอยนางรมจากบริเวณชายฝั่งจังหวัดชลบุรี จึงสอดคล้องกับรายงานของ Thompson และคณะ (1978) ที่ได้สรุปว่าเป็นการยากที่จะประเมินถึงผลกระทบของการเกิดโรค Perkinsosis ต่อปริมาณของ hemocyte ของหอยแต่ละชนิด เนื่องจากหอยบางชนิด เช่น หอยนางรม (*C. virginica*) เมื่อติดเชื้อ *P. marinus* จะพบปริมาณของ hemocyte ในน้ำเลือดเพิ่มขึ้น (Anderson และคณะ, 1992, 1995; Chu และ La Peyre 1993b; La Peyre และคณะ, 1995a,b) ในขณะที่หอยจำพวกหอยลาย หอยตลับ (clam) เมื่อติดเชื้อปริมาณ hemocyte มีแนวโน้มลดลง (Ordás และคณะ, 2000)

การศึกษาถึงความสัมพันธ์ของระบบภูมิคุ้มกันในหอยเมื่อติดเชื้อ Perkinsosis นั้นมีนักวิทยาศาสตร์หลายรายได้พยายามศึกษาและอธิบายไว้ในหอยแต่ละชนิด เช่น Casas (2002) กล่าวว่าเชื้อ *P. olseni*, *P. atlanticus* ในหอย *Tapes decussatus* จะเข้าสู่หอยทางเหงือกหรือทาง labial pulp และจะกระตุ้นให้เกิดความรุนแรงของการอักเสบในเนื้อเยื่อของหอยแตกต่างกัน

ออกไป รวมถึงปฏิกิริยาการเกิดขบวนการ encapsulation ของ hemocyte cell ในกรณีการติดเชื้อที่รุนแรงของหอยแต่ละชนิดก็จะแตกต่างกันออกไป เช่นในหอย venerid clams (*T. decussatus*, *T. philippinarum*, *Venerupis pullastra* และ *Paphia aurea* (Chagot et al. 1987; Navas et al. 1992; Montes et al. 1995; Sagristà et al. 1995; Montes et al. 1996; Ordás et al. 2001; Park และ Choi 2001; Choi et al. 2002), abalone species, *Haliotis* spp. (Goggin และ Lester 1995), Japanese scallops, *Patinopecten yessoensis* (Bower, Blackbourn, และ Meyer, 1998) and gaper clams, *Mya arenaria* (McLaughlin และ Faisal 1998) หากอาการรุนแรงจะพบเนื้อเยื่อหอยถูกทำลาย มีการหลั่ง polypeptide จาก hemocyte ที่อยู่รอบๆ (Montes และคณะ, 1995b)

การตรวจหาปริมาณ lysozyme ในน้ำเลือดหอยโดยการตรวจสอบ inhibition zone ในตัวอย่างหอยที่เก็บชายแหล่งเพาะเลี้ยงชายฝั่งทะเลจังหวัดชลบุรี ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ.2553 – เดือนกันยายน พ.ศ.2554 พบ lysozyme ในน้ำเลือดหอยแครงและหอยนางรม แต่ไม่พบในน้ำเลือดหอยลาย หอยแมลงภู่ และหอยตลับ เมื่อนำข้อมูลนี้ไปเปรียบเทียบกับ การทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของ *Micrococcus luteus* โดยวิธีการนับจำนวนโคโลนีของ *M. luteus* ในชุดทดสอบเปรียบเทียบกับชุดควบคุมซึ่งไม่ได้ใส่น้ำเลือดหอย จากการศึกษาของ กนกภรณ์ พบว่าโปรตีนในน้ำเลือดหอยแครงสามารถยับยั้งเชื้อ *M. luteus* ได้ร้อยละ 49-73 แต่ไม่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอได้ และยังตรวจพบปริมาณ lysozyme มากที่สุดในเดือน ธันวาคม 2553 ซึ่งในการทดสอบนี้ใช้น้ำเลือดหอยชุดเดียวกัน ผลการทดลองโดยสรุปแสดงไว้ในภาคผนวก ข (กนกภรณ์, 2553) สำหรับในหอยลายนั้นมีข้อที่น่าสังเกตคือการตรวจไม่พบไลโซไซม์ในน้ำเลือดหอยลาย แต่น้ำเลือดหอยลายสามารถยับยั้งการเจริญของ *M. luteus* โดยวิธีการนับจำนวนโคโลนีของ *M. luteus* ได้ร้อยละ 49-73 (นงคราญ, 2553) ซึ่งทั้ง 2 วิธีมีข้อแตกต่างกันที่ปริมาณโปรตีนที่ใช้ โดยการทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียใช้น้ำเลือด 80 ไมโครลิตร ส่วนการตรวจสอบ inhibition zone ใช้น้ำเลือด 50 ไมโครลิตร อย่างไรก็ตาม การทดสอบโดยวัดขนาดของ inhibition zone เพื่อเปรียบเทียบปริมาณ lysozyme ในหอยแต่ละชนิดมีความเหมาะสมสำหรับงานวิจัยที่ใช้จำนวนตัวอย่างจำนวนมากและต้องเก็บข้อมูลทุกเดือน

จากการศึกษาผลกระทบของการเกิดโรค Perkinsosis ต่อความเข้มข้นของ lysozyme ในน้ำเลือดหอยนั้นยังไม่แน่นอน นักวิจัยบางคณะกล่าวว่าจะไม่พบความแตกต่างในหอยนางรมและหอย carpet clam ที่ติดเชื้อและไม่ติดเชื้อ *P. marinus* และ *P. olseni/atlanticus* (Chu และ La

Peyre 1989, 1993a, b; Chu และคณะ, 1993; Ordás และคณะ, 2000) อย่างไรก็ตาม La Peyre และคณะ (1995b) พบว่า lysozyme activity ในหอยนางรมที่ติดเชื้อจะลดลงเล็กน้อย ในขณะที่ level of serum lysozyme จะเพิ่มขึ้น (Chu และ La Peyre, 1993a) ซึ่ง Fisher และ Newell (1986) มีการสรุปว่า องค์ประกอบของน้ำเลือด โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเข้มข้นและปฏิกิริยาของ lysozyme มักจะขึ้นกับอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมมากที่สุด (Steinert และ Pickwell 1985; Chu 1988) และจากการทดสอบแบบ in vitro ในหอยแมลงภู่ (mussel) พบว่า serum lysozyme สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของปรสิต *P. marinus* ได้ เมื่อเติม plasma ของหอยดังกล่าวลงไป ในอาหารเลี้ยงเชื้อ

‘ การตรวจสอบปริมาณเลคตินซึ่งเป็นโปรตีนที่สำคัญในระบบภูมิคุ้มกันของสัตว์ทะเลไม่มีกระดูกสันหลัง พบว่าในน้ำเลือดหอยลาย หอยนางรมปากจีบ หอยแมลงภู่ หอยแครง และหอยตลับมีเลคติน โดยหอยนางรมปากจีบมีปริมาณเลคตินมากที่สุด รองลงมาคือหอยลาย เมื่อเปรียบเทียบกันโดยใช้ค่า Specific activity ปรีชญา และคณะ (2552) ได้ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเลคตินในน้ำเลือดหอยนางรมปากจีบ พบว่าเลคตินจากอ่างศิลาและเมืองใหม่ จังหวัดชลบุรี สามารถทำงานได้ดีที่อุณหภูมิ 4 – 50 องศาเซลเซียส และการทำงานเริ่มลดลงที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส โดยหอยนางรมปากจีบจากเมืองใหม่มีการเสียหายอย่างสมบูรณ์ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสซึ่งสูงกว่าหอยนางรมปากจีบจากอ่างศิลาที่มีการเสียหายอย่างสมบูรณ์ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เลคตินต้องการแคลเซียมไอออนเพื่อช่วยให้เม็ดเลือดแดงเกาะกลุ่มได้ดีขึ้น มีความคงตัวในช่วง pH 5.6 - 8 และสามารถทำให้เม็ดเลือดแดงเกาะกลุ่มได้มากที่สุดที่ pH 7.5 ข้อมูลโดยสรุปแสดงไว้ในภาคผนวก ข ข้อมูลผลของอุณหภูมิและความเป็นกรด-ด่างต่อการทำงานของโปรตีนในระบบภูมิคุ้มกันนับว่ามีความสำคัญเป็นอย่างมากในสภาวะปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ

การศึกษาเลคตินในหอยสองฝา Wootton และคณะ (2003) ได้ทำการศึกษาระบบภูมิคุ้มกันในหอยสองฝาและภูมิคุ้มกันสารพิษในหอยทะเล 3 ชนิด คือ หอยแมลงภู่ (*Mytilus edulis*) หอยแครง (*Cerastoderma edule*) และหอยหลอด (*Ensis siliqua*) มีการศึกษาระบบภูมิคุ้มกันในเซลล์และหน้าที่ต่างๆของระบบภูมิคุ้มกันในหอย 3 ชนิดนี้ โดยได้ทดสอบความสามารถของเลคตินในการทำให้เซลล์เม็ดเลือดแดงกระต่ายเกิดการเกาะกลุ่ม ผลการทดสอบพบว่าฮีโมลิมพ์ (hemolymph) ของ *C. edule* และ *M. edulis* สามารถทำให้เซลล์เม็ดเลือดแดง

ของกระต่ายและสัตว์อื่นๆ เกาะกลุ่ม แต่ฮีโมลิมพ์ของ *E. siliqua* ไม่สามารถทำให้เซลล์เม็ดเลือดแดงของกระต่ายเกาะกลุ่มได้

สำหรับปริมาณโปรตีนพบว่าหอยลายและหอยนางรมที่ตรวจพบปรสิต Perkinsus ปริมาณโปรตีนน้อยกว่าหอยแมลงภู่ หอยแครง และหอยตลับที่ตรวจไม่พบปรสิต ในรายงานการวิจัยสำหรับ protein concentration ในน้ำเลือดหอยที่ติดเชื้อ *P. marinus* จะต่ำกว่าหอยที่มีสุขภาพดี แต่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ (Chu และคณะ, 1993a; La Peyre และคณะ, 1995b) ในขณะที่ Ordás และคณะ (2000) รายงานว่าในหอยที่ติดเชื้อ *P. olseni*, *P. atlanticus* จะมี protein concentration ในน้ำเลือดมากกว่าในหอยที่ไม่ติดเชื้อ

Ordas และคณะ (2000) ศึกษาการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันในหอยทั่วไปเมื่อได้รับเชื้อ *P. atlanticus* โดยทำการทดลองในหอยสองฝา *Ruditapes decussatus* เปรียบเทียบระหว่างหอยที่ได้รับเชื้อปรสิตและไม่ได้รับเชื้อ ศึกษาภูมิคุ้มกันของเซลล์ (hemocyte density และ phagocytosis activity) และระบบภูมิคุ้มกันในน้ำเลือด (lysozyme, antibacterial activities, agglutination titre และ protein concentration) พบว่าความสามารถในการทำให้เซลล์เม็ดเลือดแดงเกาะกลุ่ม (agglutination titre) และการยับยั้งแบคทีเรีย (antibacterial activities) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยหอยที่ได้รับเชื้อมีความสามารถในการเกิดปฏิกิริยาดังกล่าวสูงกว่าหอยที่ไม่ได้รับเชื้อ แต่อัตราการจับกินเซลล์แปลกปลอม (phagocytosis) และความหนาแน่นของฮีโมไซต์ (hemocyte density) ความเข้มข้นของไลโซไซม์ (Lysozyme) และความเข้มข้นของโปรตีน (protein concentration) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และหอยที่เคยได้รับเชื้อมาก่อนมีแนวโน้มในการต่อต้านเชื้อโรคสูงกว่าหอยที่ยังไม่ได้รับเชื้อโรค

จากข้อมูลของการวิจัยโรคปรสิตและระบบภูมิคุ้มกันของหอยสองฝาที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจที่เพาะเลี้ยงบริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดชลบุรี ในเบื้องต้นนี้ตรวจพบปรสิต Perkinsus ในหอยลายและหอยนางรม ซึ่งจะต้องมีการติดตามเพื่อระวังการระบาดของโรค การตรวจพบเลือดดิน และ lysozyme ที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกัน และปริมาณเซลล์เม็ดเลือดที่เกี่ยวข้องกับขบวนการ phagocytosis มีส่วนช่วยในการป้องกันตัวเองของหอยจากปรสิตและแบคทีเรีย อย่างไรก็ตามยังมีข้อมูลของสารในระบบภูมิคุ้มกันบางประการที่แตกต่างกันในหอยแต่ละชนิดทั้งข้อมูลในประเทศไทยและต่างประเทศ