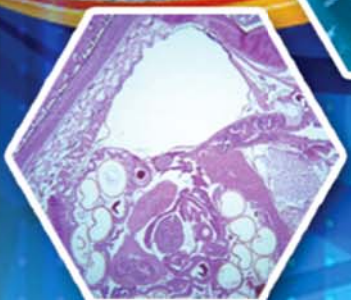




รายงาน

การประชุมวิชาการประมง ประจำปี 2564

Proceeding of the Annual Conference on Fisheries 2021



เรื่อง	หน้า
สาขาการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมประมง	
O30 การศึกษารูปแบบการจัดวางขังเชือกเสริมกองปะการังเทียม	104
O31 การกินอาหารของปลาจิ้มฟันจระเข้ยักษ์ในทะเลสาบสงขลา	106
O32 การทำการประมงและการใช้ประโยชน์ทรัพยากรกุ้งก้ามกรามในทะเลสาบสงขลา	108
O33 ความหลากหลาย ความชุกชุม และการแพร่กระจายของลูกปลาวัยอ่อน และลูกปลาในพื้นที่บึงขนาดใหญ่(แก้มลิง) ที่เชื่อมกับลำน้ำก่ำ	110
O34 ชีววิทยาการสืบพันธุ์ของปลาหมอสีบัตเตอร์ <i>Tilapia buttikoferi</i> (Hubrecht, 1881) ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนศรีนครินทร์	112
O35 ความหลากหลายทางพันธุกรรมกับพันธุภูมิทัศน์ของการระบาดของปลาหมอสีคางดำในประเทศไทย	125
O36 การเปลี่ยนแปลงแพลงก์ตอนพืชในลุ่มน้ำตาปตอนล่าง จังหวัดสุราษฎร์ธานี	127
O37 แนวทางการกำหนดเขตพื้นที่ทำการประมงในน่านน้ำไทย	129
สาขาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง	
O38 การผลิตหอยตะโกรมกรามขาว (<i>Crassostrea belcheri</i> Sowerby, 1871) ตัวเดี่ยว (single spat) โดยใช้วัสดุหล่อต่างชนิดกัน	134
O39 ศึกษาการอนุบาลลูกปลิงทะเลชนิด <i>Holothuria scabra</i> Jaeger, 1833 ระยะ doliolaria จนถึงระยะ juvenile ด้วยอาหารต่างชนิดกัน	144
O40 ศักยภาพการเจริญเติบโตของปลาตะกรับเขียว ปลาตะกรับหน้าแดง และลักษณะความแตกต่างระหว่างเพศเพื่อการใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์	148
O41 การเพิ่มประสิทธิภาพการเพาะพันธุ์ของปลาตะกรับเขียว <i>Scatophagus argus</i> (Linnaeus, 1766) ด้วยการเสริมแอสตาแซนทีนในอาหารสำเร็จรูป	162
O42 การเพาะพันธุ์เพรียงทราย (<i>Perinereis nuntia</i> Savigny, 1818) โดยวิธีการผสมเทียม	174
สาขาอาหารสัตว์น้ำ	
O43 การประยุกต์ใช้โปรตีนไฮโดรไลเสตจากเศษปลาทะเลในอาหารกุ้งแช่บ๊วย (<i>Fenneropenaeus merguensis</i> De Man, 1888) วัยอ่อน	177
O44 การศึกษาระดับกรดไขมัน Arachidonic acid และ Docosahexaenoic acid ที่เหมาะสม ในอาหารเม็ดพ่อแม่พันธุ์ปลากะรังจุดฟ้า (<i>Plectropomus leopardus</i>)	191



การผลิตหอยตะไกรกรมขาว (*Crassostrea belcheri* Sowerby, 1871) ตัวเดี่ยว (single spat) โดยใช้วัสดุหล่อต่างชนิดกัน

กาญจนา อภินันท์อวยพร* และ สุนิตา เลี่ยมใหม่

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์

บทคัดย่อ

ศึกษาการผลิตหอยตะไกรกรมขาวตัวเดี่ยวโดยใช้วัสดุหล่อต่างชนิดกัน วางแผนการทดลองแบบ 2x4 แฟคทอเรียล ในแผนแบบสุ่มสมบูรณ์ ซึ่งปัจจัยที่ 1 เป็นชนิดวัสดุหล่อ มี 2 ชนิด คือ แผ่นพีวีซี และเปลือกหอย ปัจจัยที่ 2 การสร้างไบโอฟิล์ม มี 4 แบบ คือ แช่น้ำทะเล แช่น้ำเนื้อเยื่อหอยสก๊ต แช่น้ำจูลินทรีย์ และแช่น้ำไดอะตอม โดยแช่วัตถุหล่อในงานเพาะเชื้อแก้ว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 75 มิลลิเมตร สูง 10 มิลลิเมตร เติมน้ำแช่ชนิดต่าง ๆ ปริมาตร 30 มิลลิตร ลงในงานแต่ละชุดการทดลอง เพื่อสร้างไบโอฟิล์มเป็นเวลา 2 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำลูกหอยตะไกรกรมขาวระยะ pediveliger ลงเกาะในวัสดุหล่อ ความหนาแน่น 10 ตัวต่อมิลลิตร นับจำนวนการลงเกาะของลูกหอยตะไกรกรมขาวทุก ๆ 24 ชั่วโมง จนกระทั่งลูกหอยตะไกรกรมขาว ลงเกาะพื้นทั้งหมด

ผลการศึกษาพบว่า มีอิทธิพลร่วมของชนิดวัสดุหล่อและการสร้างไบโอฟิล์มต่ออัตราการลงเกาะของลูกหอยตะไกรกรมขาว ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง ($P < 0.05$) วัสดุหล่อแบบเปลือกหอยร่วมกับแช่น้ำเนื้อเยื่อหอยสก๊ตทำให้ลูกหอยตะไกรกรมขาว มีอัตราการลงเกาะเฉลี่ย 59.78 ± 6.83 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) กับวัสดุหล่อแบบเปลือกหอยร่วมกับแช่น้ำไดอะตอมที่มีอัตราการลงเกาะเฉลี่ย 48.67 ± 7.00 เปอร์เซ็นต์ แต่ทำให้ลูกหอยตะไกรกรมขาวมีอัตราการลงเกาะสูงกว่าวัสดุหล่อแบบเปลือกหอยร่วมกับแช่น้ำทะเล เปลือกหอยร่วมกับแช่น้ำจูลินทรีย์ แผ่นพีวีซีร่วมกับแช่น้ำทะเล แผ่นพีวีซีร่วมกับแช่น้ำเนื้อเยื่อหอยสก๊ต แผ่นพีวีซีร่วมกับแช่น้ำจูลินทรีย์ และแผ่นพีวีซีร่วมกับแช่น้ำไดอะตอม ที่มีค่าอยู่ในช่วง 9.00 - 30.44 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในขณะที่เวลา 48, 72, 96 และ 120 ชั่วโมง พบว่า ไม่มีอิทธิพลร่วมของชนิดวัสดุหล่อและการสร้างไบโอฟิล์มต่ออัตราการลงเกาะของลูกหอยตะไกรกรมขาว ($P > 0.05$) แต่มีอิทธิพลจากชนิดวัสดุหล่อ และการสร้างไบโอฟิล์ม เมื่อเปรียบเทียบระหว่างชนิดวัสดุหล่อพบว่าวัสดุหล่อแบบเปลือกหอยทำให้ลูกหอยตะไกรกรมขาว มีอัตราการลงเกาะสูงกว่าวัสดุหล่อแบบแผ่นพีวีซีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการสร้างไบโอฟิล์มพบว่าแช่น้ำเนื้อเยื่อหอยสก๊ตไม่แตกต่างกันกับแช่น้ำไดอะตอม ($P > 0.05$) แต่มีอัตราการลงเกาะสูงกว่าแช่น้ำทะเลและจูลินทรีย์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

จากผลการศึกษาครั้งนี้ สรุปได้ว่าวัสดุหล่อที่เหมาะสมต่อการลงเกาะของลูกหอยตะไกรกรมขาวในการผลิตหอยตะไกรกรมขาวตัวเดี่ยว คือ ใช้เปลือกหอยร่วมกับการสร้างไบโอฟิล์มแบบแช่น้ำเนื้อเยื่อหอยสก๊ต และใช้เปลือกหอยร่วมกับการสร้างไบโอฟิล์มแบบแช่น้ำไดอะตอม ทำให้ลูกหอยตะไกรกรมขาวมีอัตราการลงเกาะสูงในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

คำสำคัญ: หอยตะไกรกรมขาว ตัวเดี่ยว วัสดุหล่อ ไบโอฟิล์ม

*ผู้รับผิดชอบ: 448 หมู่ 1 ตำบลคลองวาฬ อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 77000 E-mail: nanakarn@hotmail.com



Production of single spat tropical oyster (*Crassostrea belcheri* Sowerby, 1871) using different substrate

Karnjana Apinunuayporn* and Sunita Liammai

Prachuap Khirikhan Coastal Aquaculture Research and Development Center

Abstract

Study on the production of single spat of tropical oyster using different substrates was conducted with an experimental design of 2x4 factorial experiment in a completely randomized design. The first factor was the type of substrates which there were two types namely PVC sheet and shell. The second factor had four types of biofilm i.e. immersion in sea water, immersion in extracted tropical oyster tissue, immersed in microbial water, and immersed in diatom water. The substrates were immersed in a glass petri dish with a diameter of 75 mm and 10 mm in height, adding 30 ml of different types of water for a duration of 2 hours. The pediveliger stage oyster was conducted into the petri dish at density 10 individuals/ml. Counted number of settings larvae spat every 24 hours until all the larvae spat have settled.

The results showed that the interaction of substrate and biofilm condition influenced the settlement rate of larvae spat at 24 hours ($P < 0.05$). Shell with soaking in tropical oyster tissue extract revealed the higher settlement rate than the PVC sheet together with the immersion in sea water was significantly ($P < 0.05$). However, time period of settlement at 48, 72, 96 and 120 hours did not affect the settlement rate of the larvae, but the types of substrate and biofilm condition. When comparing the substrate types, it was found that the larvae settled on the shell significantly higher settlement rate than the PVC sheet ($P < 0.05$). For biofilm condition factors, it was found that immersion in the extracted oyster tissue showed a significantly higher rate of adherence than sea water and microorganisms ($P < 0.05$), but not significantly different statistic ($P > 0.05$) with immersion in diatom water.

In conclusion, the production of a single spat tropical oyster using the shells together with the extracted tropical oyster tissue immersed biofilm and the shells together with the diatom immersed biofilm could introduce higher larvae settlement rate in a period of 24 hours. After that, there was no interaction of substrate type and biofilm type on the settlement rate of the larvae.

Keywords: Tropical oyster, *Crassostrea belcheri*, single spat, substrate, biofilm

*Corresponding author: 448 Moo 1, Khlong Wan Subdistrict, Mueang District, Prachuap Khiri Khan 77000
E-mail: nanakarn@hotmail.com



คำนำ

หอยตะไกรกรมขาวเป็นหอยนางรมขนาดใหญ่มีชื่อสามัญว่า Tropical oyster หรือ White scar oyster ชื่อวิทยาศาสตร์ *Crassostrea belcheri* (Sowerby, 1871) นิยมเลี้ยงในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี กระบี่ พังงา สงขลา ระนอง จันทบุรี ชลบุรี และตราด เป็นหนึ่งในอาหารทะเลที่มีรสชาติดี มีปริมาณเนื้อมาก นิยมรับประทานแบบสดหรือนำไปปรุงให้สุก หอยตะไกรกรมขาวที่มีชื่อเสียงที่สุดคือ "หอยนางรมสุราษฎร์ธานี" ด้วยลักษณะภูมิอากาศและภูมิประเทศที่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโต ความเค็มและอุณหภูมิของน้ำที่เหมาะสม มีอาหารธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ ทำให้หอยมีเนื้อสีขาวนวล มีปริมาณเนื้อมาก เนื้อหวาน ไม่มีกลิ่นคาว จึงได้รับความนิยมบริโภคกันมากและเกษตรกรนิยมเลี้ยงเนื่องจากขายได้ราคาดี

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์ ประสบความสำเร็จในการเพาะพันธุ์หอยตะไกรกรมขาว ครั้งแรกในปี พ.ศ. 2530 และดำเนินการพัฒนาเทคนิคต่าง ๆ ทั้งด้านการเพาะพันธุ์ การอนุบาล และการเลี้ยงอย่างต่อเนื่อง จนสามารถผลิตลูกพันธุ์หอยตะไกรกรมขาวได้ตลอดทั้งปี แต่ยังมีปัญหาผลผลิตลูกพันธุ์หอยไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกร เพราะในปัจจุบันบางฤดูกาลลูกพันธุ์หอยจากธรรมชาติลดน้อยลง เกษตรกรจึงจำเป็นต้องใช้ลูกพันธุ์หอยจากโรงเพาะฟักมากขึ้น สำหรับปัญหาการผลิตลูกพันธุ์หอยในโรงเพาะฟักพบว่า ในช่วงลูกหอยเข้าสู่ระยะ metamorphosis ที่เปลี่ยนการดำรงชีวิตจากระยะว่ายน้ำมาลงเกาะกับวัสดุอย่างมีอัตราการลงเกาะต่ำ สาเหตุหนึ่งอาจเกิดจากชนิดวัสดุที่ใช้หล่อลูกหอยยังไม่เหมาะสม จากข้อมูลการศึกษาการเลือกวัสดุของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังรวมทั้งหอยตะไกรกรมขาว จะสัมพันธ์กับปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก เช่น พันธุกรรม อายุ แรงอุทกศาสตร์ แหล่งของสารอาหาร และลักษณะทางกายภาพ และทางเคมีของวัสดุหล่อ เช่น พื้นผิวสัมผัส สารจากพ่อแม่พันธุ์ที่ปล่อยทิ้งไว้บนวัสดุ และ microbial biofilm ที่สร้างขึ้นเคลือบผิววัสดุ (Bussarawit and Cedhagen, 2012 Cited after Knight-jones, 1949) โครงสร้างของไบโอฟิล์มเป็นโครงสร้างที่ซับซ้อน จากวัสดุที่ไม่มีชีวิตเริ่มถูกปกคลุมไปด้วยโปรคาริโอตตามมายุคาริโอตจนในที่สุดประกอบไปด้วย แบคทีเรีย ไดอะตอม thraustochytrids โปรโตซัว และเชื้อรา (Shimeta *et al.*, 2012) โดยองค์ประกอบของไบโอฟิล์มที่แตกต่างกัน มีผลต่อการตอบสนองการลงเกาะของลูกหอยตะไกรกรม (Bavestrello *et al.*, 2000; Quan *et al.*, 2017; Tanyaros and Kitt, 2011; Lagarde *et al.*, 2017) การตอบสนองของลูกหอยตะไกรกรมบนผิววัสดุที่เคลือบด้วยไบโอฟิล์มและสารเคมีจากเนื้อเยื่อพ่อแม่พันธุ์ไม่มีความแตกต่างกัน (Tanyaros and Kitt, 2011) และลูกหอยตอบสนองต่อวัสดุที่มีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบได้ดีกว่าวัสดุที่ไม่มีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบ (Bavestrello *et al.*, 2000; Fan *et al.*, 2017)

การศึกษานี้เป็นการศึกษาชนิดวัสดุหล่อที่มีพื้นผิวแบบเรียบและแบบหยาบร่วมกับการสร้างไบโอฟิล์มต่างกัน เคลือบพื้นผิววัสดุหล่อ เพื่อเพิ่มอัตราการลงเกาะของลูกหอยตะไกรกรมขาวให้สูงขึ้น ส่งผลต่ออัตราการรอดตายของลูกหอยตะไกรกรมขาวที่เพิ่มสูงขึ้นตามมามากขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถผลิตพันธุ์ลูกหอยได้จำนวนมากขึ้นเพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกร

วัตถุประสงค์

เพื่อทราบชนิดของวัสดุหล่อและการสร้างไบโอฟิล์มที่เหมาะสมต่ออัตราการลงเกาะของลูกหอยตะไกรกรมขาว

วิธีดำเนินการ

1. การวางแผนการศึกษา

วางแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียลชนิด 2 ปัจจัย ในแผนแบบสุ่มสมบูรณ์ (2x4 Factorial in Completely Randomized Design) โดยมีปัจจัยที่ศึกษา 2 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยที่ 1 ชนิดวัสดุหล่อ มี 2 ชนิด คือ แผ่นพีวีซี (แบบผิวเรียบ) และเปลือกหอย (แบบผิวหยาบ) ปัจจัยที่ 2 การสร้างไบโอฟิล์มมี 4 แบบ คือ แขน้ำทะเล แขน้ำเนื้อเยื่อหอยสีกัด แขน้ำจุลินทรีย์ และแขนน้ำไดอะตอม ชุดการทดลองทั้งหมดแบ่งเป็น 8 ชุดการทดลอง ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ ดังนี้

- ชุดการทดลองที่ 1 แผ่นพีวีซี แขน้ำทะเล
- ชุดการทดลองที่ 2 แผ่นพีวีซี แขน้ำเนื้อเยื่อหอยสีกัด
- ชุดการทดลองที่ 3 แผ่นพีวีซี แขน้ำจุลินทรีย์
- ชุดการทดลองที่ 4 แผ่นพีวีซี แขน้ำไดอะตอม
- ชุดการทดลองที่ 5 เปลือกหอย แขน้ำทะเล
- ชุดการทดลองที่ 6 เปลือกหอย แขน้ำเนื้อเยื่อหอยสีกัด
- ชุดการทดลองที่ 7 เปลือกหอย แขน้ำจุลินทรีย์
- ชุดการทดลองที่ 8 เปลือกหอย แขน้ำไดอะตอม



2. การเตรียมลูกหอยตะไกรกรมขาวระยะ pediveliger

การเตรียมลูกหอยตะไกรกรมขาวเริ่มจากการรวบรวมพ่อแม่พันธุ์หอยตะไกรกรมขาวจากธรรมชาติ โดยใช้แหล่งพันธุ์จากอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ขนาดความยาวเปลือกมากกว่า 10 เซนติเมตร นำมาทำความสะอาดเปลือกโดยล้างขัดด้วยแปรงเพื่อกำจัดสิ่งสกปรกและสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่ติดมากับตัวหอยก่อนนำหอยไปปรับสภาพในโรงเพาะฟัก 16 - 18 ชั่วโมง จากนั้นแช่หอยทั้งตัวลงในสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้น 10 ส่วนในล้าน นาน 10 นาที ล้างด้วยน้ำให้สะอาดอีกครั้ง นำหอยมากระตุ้นให้ปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (Temperature shock) เมื่อพ่อแม่พันธุ์หอยตะไกรกรมขาวปล่อยไข่และน้ำเชื้อออกมา ทำการเก็บรวบรวมไข่และน้ำเชื่อนำมาผสมกันในอัตราส่วน ไข่:น้ำเชื้อเท่ากับ 1:5 แล้วนำไข่ลงถึงฟักโดยใช้ความหนาแน่น 5 ฟองต่อมิลลิลิตร เมื่อไข่พัฒนาเข้าสู่ระยะ D-shaped เปลี่ยนถ่ายน้ำ 100 เปอร์เซ็นต์ นำลูกหอยระยะ D-shaped มาอนุบาลในถังโดยใช้ความหนาแน่น 3 ตัวต่อมิลลิลิตร ให้แสงแก่ตอนพีชชนิด *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros* sp. ความหนาแน่น 10,000 - 12,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร วันละ 2 มื้อ (เช้า-เย็น) อนุบาลลูกหอยประมาณ 18 - 20 วัน เมื่อพบว่าลูกหอยเข้าสู่ระยะ pediveliger ทำการคัดขนาดด้วยตะแกรงกรองขนาดช่องตา 250 ไมโครเมตร นำไปใช้สำหรับการทดลองต่อไป

3. การเตรียมวัสดุและการสร้างไบโอฟิล์ม

3.1 วัสดุแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ แผ่นพีวีซีตัดเป็นชิ้นวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร จำนวน 12 แผ่น และเปลือกหอยชนิด *C. belcheri* นำมาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำจืด จากนั้นตากแดดให้แห้งและนำมาบดให้ละเอียดด้วยครก กรองด้วยตะแกรงกรองขนาดช่องตา 500 ไมโครเมตร แต่ค้างอยู่บนตะแกรงกรองขนาดช่องตา 250 ไมโครเมตร เพื่อให้ได้เปลือกหอยมีขนาด 250 - 300 ไมโครเมตร จากนั้นนำเปลือกหอยชั่งน้ำหนัก 2 กรัม จำนวน 12 ชุด นำวัสดุทั้ง 2 ชนิด มาสร้างไบโอฟิล์มให้เคลือบบนวัสดุ โดยเตรียมจานเพาะเชื้อแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 75 มิลลิเมตร สูง 10 มิลลิเมตร จำนวน 24 จาน วางแผ่นพีวีซีในจานแต่ละชุดการทดลอง ในส่วนของเปลือกหอยที่ชั่งน้ำหนักแล้ว นำใส่จานเกลี่ยให้ทั่วพื้นที่ของจาน จากนั้นเติมน้ำแช่ชนิดต่าง ๆ ปริมาตร 30 มิลลิตร ลงในจานแต่ละชุดการทดลองเพื่อสร้างไบโอฟิล์มเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ก่อนเริ่มดำเนินการทดลอง โดยมีวิธีการเตรียมน้ำแช่เพื่อสร้างไบโอฟิล์มในแต่ละชุดการทดลอง ดังนี้

3.2 การเตรียมน้ำจากเนื้อเยื่อหอยสกัก ดัดแปลงจากวิธีของ Devakie and Ali (2002) โดยใช้เนื้อหอยตะไกรกรมขาว จำนวน 5 ตัว บดให้ละเอียดแล้วเติมน้ำกลั่นปรับปริมาตรให้ได้ 500 มิลลิลิตร แช่ไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง นำน้ำส่วนที่อยู่ด้านบนปริมาตร 100 มิลลิลิตร มาปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 500 มิลลิลิตร

3.3 การเตรียมไดอะตอมชนิด *Amphora* sp. ทำการเลี้ยงไดอะตอมในระดับห้องปฏิบัติการ โดยใช้ น้ำทะเล ปริมาตร 900 มิลลิลิตร ผ่านการกรองด้วยถุงกรองขนาด 1 ไมโครเมตร และปรับระดับความเค็มของน้ำ 25 ส่วนในพัน นำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันที่ระดับความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 - 20 นาที ทิ้งน้ำให้เย็นแล้วผสมสารอาหารสูตร conway medium ปริมาตร 1 มิลลิลิตร และ Na_2SiO_3 ปริมาตร 1 มิลลิลิตร จากนั้นเติมหัวเชื้อ (stock culture) ของ *Amphora* sp. ซึ่งได้จากห้องปฏิบัติการแพลงก์ตอนพืชของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์ ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ให้อากาศโดยใช้แท่งแก้วกลวงต่อกับสายให้อากาศจุ่มลงในขวดจนถึงก้นขวด ใช้จุลกลีปิดไว้บริเวณปากขวด ให้แสงสว่างวันละ 8 ชั่วโมง ทิ้งไว้ 3 - 4 วัน

3.4 การเตรียมจุลินทรีย์ ชนิด *Bacillus* spp. โดยมีปริมาณ *Bacillus* spp. ไม่ต่ำกว่า 106 cfu ต่อกรัม นำหัวเชื้อจุลินทรีย์จำนวน 5 กรัม มาผสมกับน้ำสะอาด (น้ำจืดหรือน้ำกร่อยที่สะอาด) ปริมาตร 1 ลิตร อาหารกุ้งทะเลบดละเอียดจำนวน 10 กรัม และน้ำตาลทรายแดง จำนวน 20 กรัม ทำการคนให้หัวเชื้อจุลินทรีย์ อาหารกุ้ง และน้ำตาลทรายแดง ผสมให้เข้ากัน ปิดฝาถัง จากนั้นเป่าอากาศเบา ๆ ติดต่อกันเป็นเวลาประมาณ 36 ชั่วโมง

4. การเตรียมน้ำทะเล

4.1 การเตรียมน้ำทะเลสำหรับการสร้างไบโอฟิล์ม โดยใช้ น้ำทะเลความเค็ม 32 - 33 ส่วนในพัน ไม่ผ่านการกรองและฆ่าเชื้อ

4.2 การเตรียมน้ำทะเลสำหรับการอนุบาลลูกหอย โดยใช้ น้ำทะเลความเค็ม 32 - 33 ส่วนในพัน ผ่านการกรองด้วยถุงกรองขนาด 10, 5 และ 1 ไมโครเมตร ตามลำดับ และฆ่าเชื้อด้วยแสงอัลตราไวโอเลต (UV) จากนั้นนำไปปรับความเค็มให้ได้ 25 ส่วนในพัน โดยผสมกับน้ำจืดที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 30 ส่วนในล้าน กรองด้วยถุงกรองขนาด 1 ไมโครเมตร อีกครั้ง ก่อนนำน้ำไปใช้



5. การดำเนินการทดลอง

หลังจากที่สร้างไบโอฟิล์มบนวัสดุท่อเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำ 100 เปอร์เซ็นต์ ในจานแต่ละชุดการทดลอง เติมน้ำทะเลความเค็ม 25 ส่วนในพัน ปริมาตร 30 มิลลิลิตรต่อจาน นำลูกหอยระยะ pediveliger ลงอนุบาลในแต่ละชุดการทดลอง โดยใช้ความหนาแน่นลูกหอย 10 ตัวต่อมิลลิลิตร (300 ตัวต่อจาน) ให้อาหารโดยใช้แพลงก์ตอนพืชชนิด *Isochrysis galbana*, *Chaetoceros* sp. และ *Tetraselmis* sp. ความหนาแน่น 12,000 - 15,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตรต่อมื้อ ให้วันละ 2 มื้อ เปลี่ยนถ่ายน้ำ 100 เปอร์เซ็นต์ และนับจำนวนลูกหอยทั้งหมด ทุก ๆ 24 ชั่วโมง จนกระทั่งไม่พบลูกหอยตะไกร่กรมขาวระยะ pediveliger จึงสิ้นสุดการทดลอง สำหรับอุณหภูมิและอากาศมีค่าอยู่ระหว่าง 29 - 30 องศาเซลเซียสตลอดการทดลอง

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

เมื่อลูกหอยตะไกร่กรมขาวระยะ pediveliger ลงเกาะในวัสดุท่อแต่ละชุดการทดลอง ทำการนับจำนวนการลงเกาะของลูกหอยตะไกร่กรมขาวที่ลงเกาะพื้นทั้งหมดทุก ๆ 24 ชั่วโมง โดยถ่ายน้ำออก 100 เปอร์เซ็นต์ ผ่านกระบอกกรองขนาดช่องตา 45 ไมโครเมตร กรองลูกหอยที่ยังไม่ลงเกาะพื้น นับจำนวนลูกหอยลงเกาะพื้นภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ชุดการทดลองที่ใช้แผ่นพีวีซีเป็นวัสดุถือนับจำนวนลูกหอยทั้งสองด้านรวมทั้งพื้นของจานเพาะเชื้อ ในส่วนชุดการทดลองที่ใช้เปลือกหอยนับทุกชั้นของเปลือกหอยรวมทั้งพื้นของจานเพาะเชื้อ จากนั้นนำวัสดุท่อและลูกหอยกลับลงจานเพาะเชื้อและเติมน้ำทะเลความเค็ม 25 ส่วนในพัน ปริมาตร 30 มิลลิลิตรต่อจาน นำข้อมูลมาคำนวณตามสูตร ดังนี้

$$\text{อัตราการลงเกาะ (เปอร์เซ็นต์)} = \frac{\text{จำนวนลูกหอยที่ลงเกาะ}}{\text{จำนวนลูกหอยเริ่มต้น}} \times 100$$

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลอัตราการลงเกาะทำการแปลงด้วยวิธี arcsine transformation เพื่อปรับปรุงข้อมูลให้มีการกระจายแบบปกติ (normal distribution) นำข้อมูลแต่ละชุดการทดลองมาวิเคราะห์ด้วยการเปรียบเทียบผลของอิทธิพลหลัก คือ ชนิดวัสดุท่อและการสร้างไบโอฟิล์ม และอิทธิพลร่วมของอิทธิพลหลักทั้งสองแบบแจกแจงสองทาง (Two Way Analysis of Variance) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของอัตราการลงเกาะ โดยวิธี Tukey's HSD ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ผลการศึกษา

จากผลการทดลอง ลูกหอยตะไกร่กรมขาวลงเกาะพื้นทั้งหมดในระยะเวลา 120 ชั่วโมง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการลงเกาะของลูกหอยตะไกร่กรมขาว 2 ปัจจัย คือ ชนิดวัสดุท่อ 2 ชนิด และการสร้างไบโอฟิล์ม 4 แบบ พบว่า เมื่อลูกหอยตะไกร่กรมขาวลงเกาะในวัสดุท่อต่างกันเป็นเวลา 24 ชั่วโมง มีอิทธิพลร่วมกันของชนิดวัสดุท่อและการสร้างไบโอฟิล์มต่ออัตราการลงเกาะของลูกหอยตะไกร่กรมขาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) วัสดุท่อแบบเปลือกหอยร่วมกับแช่น้ำเนื้อเยื่อหอยสกัดทำให้ลูกหอยตะไกร่กรมขาวมีอัตราการลงเกาะเฉลี่ย 59.78 ± 6.83 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) กับวัสดุท่อแบบเปลือกหอยร่วมกับแช่น้ำไดอะตอมที่มีอัตราการลงเกาะเฉลี่ย 48.67 ± 7.00 เปอร์เซ็นต์ แต่ทำให้ลูกหอยตะไกร่กรมขาวมีอัตราการลงเกาะสูงกว่าวัสดุท่อแบบเปลือกหอยร่วมกับแช่น้ำทะเล เปลือกหอยร่วมกับแช่น้ำจูลินทรีย์ แผ่นพีวีซีร่วมกับแช่น้ำทะเล แผ่นพีวีซีร่วมกับแช่น้ำเนื้อเยื่อหอยสกัด แผ่นพีวีซีร่วมกับแช่น้ำจูลินทรีย์ และแผ่นพีวีซีร่วมกับแช่น้ำไดอะตอม ที่มีค่าอยู่ในช่วง 9.00 - 30.44 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 1)



ตารางที่ 1 อัตราการลงเกาะของลูกหอยตะไกรกรมกรามขาวโดยใช้วัสดุหล่อต่างชนิดกันที่เวลา 24 ชั่วโมง

การสร้างไบโอฟิล์ม	อัตราการลงเกาะ (เปอร์เซ็นต์)	
	แผ่นพีวีซี	เปลือกหอย
แช่น้ำทะเล	9.00±5.84 ^d	27.11±6.31 ^{cd}
แช่น้ำเนื้อมะพร้าวสด	16.33±6.56 ^{cd}	59.78±6.83 ^a
แช่น้ำจืด	20.44±7.07 ^{cd}	30.44±9.89 ^{bc}
แช่น้ำไดอะตอม	13.33±3.84 ^{cd}	48.67±7.00 ^{ab}
Two-way analysis of variance		
วัสดุหล่อ	P = 0.000 (s)	
การสร้างไบโอฟิล์ม	P = 0.001 (s)	
วัสดุหล่อ x การสร้างไบโอฟิล์ม	P = 0.002 (s)	

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่ต่างกันทั้งในแนวดิ่งและแนวนอนแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

s = significant มีอิทธิพล ($P < 0.05$)

ในขณะที่เมื่อลูกหอยตะไกรกรมกรามขาวลงเกาะที่เวลา 48, 72, 96 และ 120 ชั่วโมง พบว่า ไม่มีอิทธิพลร่วมกันระหว่างชนิดวัสดุหล่อและการสร้างไบโอฟิล์มต่ออัตราการลงเกาะของลูกหอยตะไกรกรมกรามขาว ($P > 0.05$) แต่มีอิทธิพลจากชนิดวัสดุหล่อและการสร้างไบโอฟิล์ม ซึ่งเป็นปัจจัยที่เป็นอิสระกัน จึงพิจารณาผลการศึกษายกตามอิทธิพลจากชนิดวัสดุหล่อและการสร้างไบโอฟิล์มที่แตกต่างกัน ดังนี้

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างชนิดวัสดุหล่อ พบว่า วัสดุหล่อแบบเปลือกหอยทำให้ลูกหอยตะไกรกรมกรามขาวมีอัตราการลงเกาะสูงกว่าวัสดุหล่อแบบแผ่นพีวีซีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการสร้างไบโอฟิล์ม พบว่าการแช่น้ำเนื้อมะพร้าวสด ไม่แตกต่างกันกับแช่น้ำไดอะตอม ($P > 0.05$) แต่มีอัตราการลงเกาะสูงกว่าแช่น้ำทะเลและจืดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 2, 3, 4 และ 5)

ตารางที่ 2 อัตราการลงเกาะของลูกหอยตะไกรกรมกรามขาวโดยใช้วัสดุหล่อต่างชนิดกันที่เวลา 48 ชั่วโมง

การสร้างไบโอฟิล์ม	อัตราการลงเกาะ (เปอร์เซ็นต์)		ค่าเฉลี่ย
	แผ่นพีวีซี	เปลือกหอย	
แช่น้ำทะเล	13.22±5.80	35.44±6.27	24.33±13.32 ^B
แช่น้ำเนื้อมะพร้าวสด	30.44±9.89	60.00±7.17	45.22±17.93 ^A
แช่น้ำจืด	26.44±7.50	32.00±9.60	29.22±8.28 ^B
แช่น้ำไดอะตอม	21.11±7.76	50.00±7.17	35.56±17.17 ^{AB}
ค่าเฉลี่ย	22.81±9.51 ^b	44.36±13.47 ^a	
Two-way analysis of variance			
วัสดุหล่อ	P = 0.000 (s)		
การสร้างไบโอฟิล์ม	P = 0.002 (s)		
วัสดุหล่อ x การสร้างไบโอฟิล์ม	P = 0.056 (ns)		

หมายเหตุ: ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันแนวนอนแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันแนวดิ่งแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

s = significant มีอิทธิพล ($P < 0.05$); ns = not significant ไม่มีอิทธิพล ($P > 0.05$)



ตารางที่ 3 อัตราการลงเกาะของลูกหอยตะเภากรมกรามขาวโดยใช้วัสดุหล่อต่างชนิดกันที่เวลา 72 ชั่วโมง

การสร้างไบโอฟิล์ม	อัตราการลงเกาะ (เปอร์เซ็นต์)		ค่าเฉลี่ย
	แผ่นพีวีซี	เปลือกหอย	
แช่น้ำทะเล	21.56±7.50	36.67±7.23	29.11±10.58 ^B
แช่น้ำเนื้อมะพร้าวสด	38.22±6.06	60.22±7.52	49.22±13.51 ^A
แช่น้ำจืด	33.44±9.52	32.11±9.48	32.78±8.53 ^B
แช่น้ำไดอะตอม	28.33±8.95	50.44±6.85	39.39±14.05 ^{AB}
ค่าเฉลี่ย	30.39±9.47 ^b	44.86±13.42 ^a	
Two-way analysis of variance			
วัสดุหล่อ	P = 0.000 (s)		
การสร้างไบโอฟิล์ม	P = 0.003 (s)		
วัสดุหล่อ x การสร้างไบโอฟิล์ม	P = 0.069 (ns)		

หมายเหตุ: ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละแถวแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแต่ละแถวแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

s = significant มีนัยสำคัญ ($P < 0.05$); ns = not significant ไม่มีนัยสำคัญ ($P > 0.05$)

ตารางที่ 4 อัตราการลงเกาะของลูกหอยตะเภากรมกรามขาวโดยใช้วัสดุหล่อต่างชนิดกันที่เวลา 96 ชั่วโมง

การสร้างไบโอฟิล์ม	อัตราการลงเกาะ (เปอร์เซ็นต์)		ค่าเฉลี่ย
	แผ่นพีวีซี	เปลือกหอย	
แช่น้ำทะเล	22.11±6.93	37.00±7.00	29.56±10.26 ^B
แช่น้ำเนื้อมะพร้าวสด	38.56±6.15	60.22±7.52	49.38±13.36 ^A
แช่น้ำจืด	33.44±9.52	32.11±9.48	32.78±8.53 ^B
แช่น้ำไดอะตอม	29.22±9.34	51.00±6.84	40.11±13.99 ^{AB}
ค่าเฉลี่ย	30.83±9.36 ^b	45.08±13.41 ^a	
Two way analysis of variance			
วัสดุหล่อ	P = 0.000 (s)		
การสร้างไบโอฟิล์ม	P = 0.003 (s)		
วัสดุหล่อ x การสร้างไบโอฟิล์ม	P = 0.073 (ns)		

หมายเหตุ: ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละแถวแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแต่ละแถวแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

s = significant มีนัยสำคัญ ($P < 0.05$); ns = not significant ไม่มีนัยสำคัญ ($P > 0.05$)



ตารางที่ 5 อัตราการลงเกาะของลูกหอยตะไกรกรมกรามขาวโดยใช้วัสดุหล่อต่างชนิดกันที่เวลา 120 ชั่วโมง

การสร้างไบโอฟิล์ม	อัตราการลงเกาะ (เปอร์เซ็นต์)		ค่าเฉลี่ย
	แผ่นพีวีซี	เปลือกหอย	
แช่น้ำทะเล	22.11±6.93	37.00±7.00	29.56±10.26 ^B
แช่น้ำเนื้อมะเขือเทศ	38.56±6.15	60.22±7.52	49.38±13.36 ^A
แช่น้ำจลินทรีย์	33.44±9.52	32.11±9.48	32.78±8.53 ^B
แช่น้ำไดอะตอม	29.33±9.34	51.00±6.84	40.17±13.91 ^{AB}
ค่าเฉลี่ย	30.86±9.33 ^b	45.08±13.41 ^a	
Two-way analysis of variance			
วัสดุหล่อ	P = 0.000 (s)		
การสร้างไบโอฟิล์ม	P = 0.003 (s)		
วัสดุหล่อ x การสร้างไบโอฟิล์ม	P = 0.073 (ns)		

หมายเหตุ: ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวนอนแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแนวดิ่งแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

s = significant มีอิทธิพล ($P < 0.05$); ns = not significant ไม่มีอิทธิพล ($P > 0.05$)

วิจารณ์ผลการศึกษา

จากการศึกษาการผลิตหอยตะไกรกรมกรามขาวตัวเดียวโดยใช้วัสดุหล่อต่างกัน 2 ชนิด และการสร้างไบโอฟิล์มต่างกัน 4 แบบ พบว่า มีอิทธิพลร่วมที่ส่งผลต่ออัตราการลงเกาะในระยะเวลา 24 ชั่วโมง โดยวัสดุหล่อแบบเปลือกหอยร่วมกับการสร้างไบโอฟิล์มโดยแช่น้ำเนื้อมะเขือเทศ ทำให้ลูกหอยตะไกรกรมกรามขาวมีอัตราการลงเกาะไม่แตกต่างกันกับวัสดุหล่อแบบเปลือกหอยร่วมกับแช่น้ำไดอะตอม แต่ทำให้ลูกหอยตะไกรกรมกรามขาวมีอัตราการลงเกาะสูงกว่าวัสดุหล่อแบบเปลือกหอยร่วมกับแช่น้ำทะเล เปลือกหอยร่วมกับแช่น้ำจลินทรีย์ แผ่นพีวีซีร่วมกับแช่น้ำทะเล แผ่นพีวีซีร่วมกับแช่น้ำเนื้อมะเขือเทศ แผ่นพีวีซีร่วมกับแช่น้ำจลินทรีย์ และแผ่นพีวีซีร่วมกับแช่น้ำไดอะตอม สอดคล้องกับการศึกษาของ Tanyaros and Kitt (2011) ซึ่งได้ทดลองปรับสภาพวัสดุหล่อให้เกิดไบโอฟิล์มโดยแช่น้ำไดอะตอมชนิด *Chaetoceros calcitrans* และแช่น้ำเนื้อมะเขือเทศจากหอยตะไกรกรมกรามขาวก่อนนำไปให้ลูกหอยตะไกรกรมกรามขาวลงเกาะ ซึ่งพบว่า วิธีดังกล่าวมีอิทธิพลต่อการลงเกาะของลูกหอย ซึ่งการปรับสภาพเพื่อสร้างไบโอฟิล์มโดยแช่น้ำไดอะตอมชนิด *C. calcitrans* และแช่น้ำเนื้อมะเขือเทศสามารถกระตุ้นการลงเกาะของลูกหอยได้อัตราการลงเกาะใกล้เคียงกัน และทั้งสองวิธีดีกว่าการแช่น้ำทะเล 2 ชั่วโมง

อัตราการลงเกาะของลูกหอยตะไกรกรมกรามขาวหลังจากนำลงเกาะเป็นเวลา 48, 72, 96 และ 120 ชั่วโมง พบว่า ไม่มีอิทธิพลร่วมกันของชนิดวัสดุหล่อและการสร้างไบโอฟิล์ม แต่เมื่อพิจารณาอิทธิพลของชนิดวัสดุหล่อพบว่าวัสดุหล่อแบบเปลือกหอยทำให้ลูกหอยมีอัตราการลงเกาะสูงกว่าวัสดุหล่อแบบแผ่นพีวีซี แสดงให้เห็นว่าเปลือกหอยซึ่งเป็นชิ้นขนาดเล็กแล้วนำมาเกลี่ยให้เป็นแผ่นทำให้มีลักษณะพื้นผิวหยาบ จึงทำให้ลูกหอยตะไกรกรมกรามขาวมีอัตราการลงเกาะสูงกว่าแผ่นพีวีซีซึ่งมีลักษณะพื้นผิวเรียบ สอดคล้องกับการศึกษาของ Devakie and Ali (2002) ที่พบว่าอัตราการลงเกาะของลูกหอยนางรม *C. iredalei* มีค่าสูงสุดบนแผ่นพลาสติกที่มีเนื้อหยาบ และมีค่าต่ำสุดบนแผ่นพลาสติกที่มีเนื้อเรียบ นอกจากนี้เปลือกหอยซึ่งมีสารประกอบแคลเซียม (calcium compounds) สูง เช่น แคลเซียมคาร์บอเนต และแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ระดับของแคลเซียมไอออนที่มีมากจะสามารถกระตุ้นพฤติกรรมลงเกาะของลูกหอยนางรมได้ดี และเมื่อพิจารณาอิทธิพลของการสร้างไบโอฟิล์มที่ต่างกัน การสร้างไบโอฟิล์มโดยแช่น้ำเนื้อมะเขือเทศและแช่น้ำไดอะตอม มีอัตราการลงเกาะของลูกหอยไม่แตกต่างกัน แต่ดีกว่าการสร้างไบโอฟิล์มโดยแช่น้ำทะเลและจลินทรีย์ แสดงให้เห็นว่าในน้ำเนื้อมะเขือเทศจะมีสารฟิโรโมนที่พบอยู่ในของเหลวในตัวหอย (body fluids) ซึ่งเป็นสื่อช่วยในการกระตุ้นให้ลูกหอยลงเกาะ (สุวัจน์, 2558) นอกจากนี้มีรายงานที่พบว่าไดอะตอม *Amphora coffeaeformis* ที่มีการดำรงชีวิตแบบยึดเกาะวัตถุพื้นท้องน้ำ เมื่อนำเซลล์มาวิเคราะห์พบองค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรตและโปรตีน และเมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบของโปรตีนพบว่ามีการสะสมโมโนไทโรซิน คล้ายกับที่พบในส่วนเท้าของหอยแมลงภู่ (Buhmann et al., 2014) ซึ่งเป็นหอยสองฝาที่ดำรงชีวิตแบบยึดเกาะเช่นเดียวกับหอยตะไกรกรมกรามขาว อาจเป็นไปได้ว่าน่าจะเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญกระตุ้นให้ลูกหอยลงเกาะพื้น

จากผลการศึกษา พบว่ามีอิทธิพลร่วมกันของวัสดุหล่อและการสร้างไบโอฟิล์มเฉพาะในช่วงระยะเวลา 24 ชั่วโมง แต่ไม่พบอิทธิพลร่วมกันของวัสดุหล่อและการสร้างไบโอฟิล์มในช่วงระยะเวลา 48 ถึง 120 ชั่วโมง ซึ่งเป็นไปได้ว่าลูกหอยตะไกรกรมกรามขาว



สามารถตอบสนองต่อวัสดุและไบโอฟิล์มมากที่สุดในช่วงระยะเวลา 24 ชั่วโมง โดยมีอัตราการลงเกาะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อใช้วัสดุแบบเปลือกหอยร่วมกับการสร้างไบโอฟิล์มแบบแช่น้ำเนื้อเยื่อหอยสกัด และใช้วัสดุแบบเปลือกหอยร่วมกับการสร้างไบโอฟิล์มแบบแช่น้ำไดอะตอม แต่หลังจากนั้นลูกหอยจะมีอัตราการลงเกาะลดลงหรือคงที่จนกระทั่งไม่พบลูกหอยระยะ pediveliger ลูกหอยบางตัวไม่สามารถลงเกาะบนวัสดุได้และตายในที่สุด สอดคล้องกับรายงานการศึกษาของ Bussarawit and Cedhagen (2012) ซึ่งทำการทดสอบเบื้องต้นพบว่า อัตราการลงเกาะของลูกหอยตะกรรรมขาวมีค่าสูงสุดที่เวลา 24 ชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบกับที่เวลา 12 และ 48 ชั่วโมง

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้สรุปได้ว่า การผลิตหอยตะกรรรมขาวตัวเดียวโดยใช้วัสดุต่างชนิดกัน ในช่วงการอนุบาลลูกหอยตะกรรรมขาวระยะ pediveliger จนถึงระยะลงเกาะพื้น วัสดุที่เหมาะสมต่อการลงเกาะของลูกหอยตะกรรรมขาวคือ ใช้เปลือกหอยร่วมกับการสร้างไบโอฟิล์มแบบแช่น้ำเนื้อเยื่อหอยสกัด และใช้เปลือกหอยร่วมกับการสร้างไบโอฟิล์มแบบแช่น้ำไดอะตอม ทำให้ลูกหอยตะกรรรมขาวมีอัตราการลงเกาะสูง และระยะเวลาที่ลูกหอยมีอัตราการลงเกาะสูงสุด คือที่เวลา 24 ชั่วโมง

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่งานเพาะพันธุ์หอยทะเล ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์ทุกท่านที่ช่วยเหลือการปฏิบัติงานวิจัยเรื่องนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณคณะกรรมการวิชาการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์ และคณะกรรมการวิชาการกองวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ซึ่งช่วยกรุณาตรวจแก้ไขและให้คำแนะนำในการทำงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- สุวัจน์ ธัญรส. 2558. ชีววิทยาและการเพาะเลี้ยงหอยนางรม. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 256 หน้า.
- Bavestrello, G., C.N. Bianchi, B. Calcinai, R. Cattaneo-Vietti, C. Cerravo, C. Morri, S. Puce and M. Sara. 2000. Bio-mineralogy as a stracting factor for marine epibenthic communities. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 193: 241 - 249.
- Buhmann MT., N. Poulsen, J. Klemm, M.R. Kennedy, C.D. Sherrill, N. Kroger. 2014. A tyrosine-rich cell surface protein in the diatom *Amphora coffeaeformis* identified through transcriptome analysis and genetic transformation. *PLOS ONE* 9 (11). ascession number. e110369.
- Bussarawit, S. and T. Cedhagen. 2012. Larvae of the commercial tropical oyster *Crassostrea belcheri* (Sowerby) are induce to settle by pheromones from the adults. *The Thailand Nature Historial Museum Journal* 6 (2): 75-78. Cited after Knight-Jones, E.W. 1952. Reproduction of the oysters in the river crouch and roach, essex during 1947, 1948, 1949. *Fishery Investigations*. 2 (18): 1 - 48.
- Devakie, M.N. and A.B. Ali. 2002. Effective use of plastic sheet as substrate in enhancing tropical oyster (*Crassostrea iredalei* Faustino) larvae settlement in the hatchery. *Aquaculture* 212: 277 - 287.
- Fan, R-L, M. Choa, G-P. Ren and W-M. Quan. 2017. Effect of calcium carbonate content in substrate on spat settlement of Pacific oyster *Crassostrea gigas*. *Chinese Journal of Ecology* 36 (4): 1009 - 1013. (English abstract)
- Lagarde, F., E. roque d' orbcastel, M. Ubertini, S. mortreux, I. Bernard, A. Fiandrino, C. Chiantella, B. Bec, C. Roques, D. Bonnet, G. Miron, M. Richard, S. Pouvrean and C. Lett. 2017. Recruitment of the pacific oyster *Crassostrea gigas* in a shellfish-exploited Mediterranean lagoon: discovery, driving factors and a favorable environmental window. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 578: 1 - 7.
- Quan, W, R. Fan, Y. Wang and A. T. Humphries. 2017. Long-term oyster recruitment and growth are not influenced by substrate type in China: implication for sustainable oyster reef restoration. *J. Shellfish Res.* 36 (1): 79 - 86.



- Shimeta, J, J. Cutajar, M.G. Watson and T. Vlamis. 2012. Influence of biofilm-associated on the settlement of marine invertebrate larvae. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 449: 1 - 12.
- Tanyaros S. and L. D. Kitt. 2011. Larval settlement and spat growth of the tropical oyster *Crassostrea belcheri* (Sowerby 1871) in Response to substrate preparations. *Asian Fish. Sci.* 24: 443 - 452.