หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

หอยนางรมในประเทศไทยมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน แต่ชนิดที่เพาะเลี้ยงในบริเวณชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของอ่าวไทยเป็นชนิด Crassostrea commercialis (Iredale and Roughly) เป็นสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง เพราะเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางอาหารสูง เนื้อของหอยนางรมประกอบด้วยน้ำ 76.10% โปรตีน 10.12%, glycogen 6.14% ไขมัน 1.99% และแร่ธาตุต่าง ๆ 1.82% (Medcof 1961, อ้างอิงโดยรัชฎาภรณ์ 2522) จากการเปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารของหอยนางรมกับหอยชนิดอื่น และเนื้อวัว ปรากฏว่าเนื้อของหอยนางรมมีคุณค่าพอ ๆ กับเนื้อวัว (Ajana, 1980) นอกจากนั้นเปลือกของหอยนางรมยังมีประโยชน์ทางเกษตรกรรม การก่อสร้าง การแพทย์ และอุตสาหกรรมอื่น ๆ อีก เพราะมีธาตุแคลเซียมที่ค่อนข้างบริสุทธิ์มาก ความต้องการของหอยนางรมจึงเพิ่มมากขึ้น ถึงแม้ว่าในปัจจุบันการเลี้ยงหอยนางรมมีอยู่เกือบทั่วประเทศในพื้นที่ชายทะเลแถบตะวันออกและภาคใต้ ซึ่งมีพื้นที่ทำการเลี้ยงหอยนางรมทั้งหมดประมาณ 9,000 ไร่ หอยนางรมที่จับได้ในปี พ.ศ. 2521 จำนวน 14,594 ตัน มูลค่าประมาณ 154,113,000 บาท ในปี พ.ศ. 2522 จำนวน 9,876 ตัน มูลค่าประมาณ 91,452,000 บาท จะเห็นได้ว่าผลผลิตของหอยที่ได้ลดน้อยลง จึงไม่เพียงพอแก่ความต้องการของตลาดที่เพิ่มมากขึ้นทุกวัน การปรับปรุงวิธีการเพาะเลี้ยงหอยนางรมให้สามารถใช้ประโยชน์จากพื้นที่ชายทะเลให้มากที่สุด เพื่อให้ได้ผลผลิตมากขึ้นจึงเป็นสิ่งจำเป็น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการเติบโตของหอยนางรมปากจีบ (Crassostrea commercialis Iredale & Roughly) ที่มีช่วงเวลาโผล่เหนือน้ำต่างกัน

2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการเติบโตของหอยนางรมปากจีบ (Crassostrea commercialis Iredale & Roughly) บนวัสดุที่มีลักษณะการวางต่างกัน

3. เพื่อศึกษาอิทธิพลร่วมของช่วงเวลาโผล่เหนือน้ำและลักษณะการวางวัสดุที่มีต่อการเติบโตของหอยนางรมปากจีบ (Crassostrea commercialis Iredale & Roughly)

ประโยชน์ที่จะได้จากการวิจัยนี้

การทดลองครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ในด้านการประมงเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงหอยนางรม เนื่องจากหอยนางรมเป็นสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง แต่ก็ยังมีไม่พอกับความต้องการของประชาชนและตลาด ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จึงเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สามารถนำมาปรับปรุงวิธีการเลี้ยงหอยที่ทำกันอยู่ในปัจจุบันให้ได้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น

การสำรวจเอกสาร

Crassostrea commercialis เป็นหอยนางรมที่อาศัยอยู่ในเขตน้ำขึ้นน้ำลง โดยเกาะติดอยู่กับหิน ไม้ หรือเปลือกหอยชนิดต่าง ๆ เปลือกของหอยทั้ง 2 ด้านไม่เท่ากัน และมีรูปร่างแตกต่างกันไป ฝาด้านซ้ายลึกและมีลักษณะเป็นรูปถ้วย มีร่องบาง ๆ ใต้ขอบเป็น crenulate น้อย ๆ ฝาด้านบนแบน ด้านในของเปลือกมีสีขาวขุ่น ฝาด้านบนอาจเป็นสีฟ้าอ่อน ๆ หรือสีครีม ขอบเปลือกมี dentricle ขนาดเล็ก ๆ ขยายออกไปประมาณครึ่งทางของรอบฝา เพศแยกกัน และไม่มีการฟักไข่ (Galtsoff, 1964) ไข่ของหอยถูกปล่อยออกนอกตัว และเกิดการปฏิสนธิในน้ำทะเล ฤดูกาลสืบพันธุ์วางไข่ของหอยนางรมแตกต่างกันไปตามชนิดและสถานที่ที่หอยอาศัยอยู่ นอกจากนั้นหอยที่อยู่ในแหล่งเดียวกันก็มิได้วางไข่พร้อมกันทั้งหมด ในประเทศไทยมีการศึกษาฤดูสืบพันธุ์ของหอยนางรมโดยการอนุมานจากช่วงที่มีลูกหอยลงเกาะกับวัสดุมากที่สุด ไพโรจน์ (2510) พบว่าหอยนางรมที่ตำบลแหลมแท่น จังหวัดชลบุรี มีการวางไข่ตลอดปี แต่เวลาที่วางไข่สูงสุดจะมี 2 – 3 ครั้งในรอบปี ช่วงแรกประมาณเดือนมีนาคม – เดือนเมษายน และช่วงที่สองประมาณเดือนมิถุนายน – เดือนกรกฎาคม สำหรับช่วงที่สองนี้จะเกิดขึ้นในบางปีเท่านั้น ไพเราะ (2518) พบเช่นกันว่ามีตัวอ่อนของหอยเกิดขึ้นทุกเดือน แต่จะมีมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน

เมื่อไข่ของหอยได้รับการผสมแล้วจะเติบโตเป็นตัวอ่อนได้ภายใน 2 – 3 ชั่วโมง จากรายงานเอกสารของ Blanco & Montalban (1956) (อ้างอิงโดยไพโรจน์, 2505) ร่วมกับเอกสารของ Galtsoff (1964) อาจแบ่งขั้นการเติบโตได้เป็นระยะคือ

1. ระยะ Embryonic stage เป็นระยะที่เริ่มจากไข่ที่ได้รับการผสมแล้วเริ่มแบ่งตัวเป็นขั้น ๆ จนกระทั่งถึงขั้น Early segmentation และ Late segmentation หลังจากแบ่งตัวแล้วตัวอ่อนจะเริ่มมีกลุ่มขน (cilia) อยู่ทางด้านหน้าช่วงในการเคลื่อนไหว ตัวอ่อนระยะนี้เรียก Trochophore larva

2. ระยะ Larval stage เป็นระยะที่เริ่มมีการสร้างเปลือกหุ้มตัว ตัวอ่อนใช้ cilia โบกช่วยในการเคลื่อนไหวและจับอาหาร ลูกหอยในขั้นนี้เรียกว่า Veliger จะมีน้ำหนักมากขึ้นและเริ่มเสาะหาวัตถุที่เหมาะสมในการยึดเกาะอยู่กับที่

3. ระยะ Spat stage เป็นผลขั้นสุดท้ายแห่งการเติบโตของตัวอ่อน ขณะลงเกาะติดอยู่กับที่ (ระยะตั้งแต่ไข่ได้รับการผสมแล้วเติบโตถึงขั้น Spat stage มีระยะเวลาประมาณ 10 – 14 วัน) ระยะนี้จะสิ้นสุดช่วงชีวิตที่เป็นตัวอ่อนกลายเป็นตัวเต็มวัย ปรากฏการณ์ในการลงเกาะของลูกหอยเรียกว่า Setting หรือ Spat fall

โดยปกติแล้วลูกหอยจะเกาะกับวัสดุที่แข็ง ๆ ในธรรมชาติมักจะพบเกาะอยู่บนหิน หอยนางรมด้วยกันเองทั้งที่มีชีวิตและที่ตายแล้ว บนเพรียง รากต้นไม้ป่าชายเลน (Quayle, 1980) นอกจากนั้นลูกหอยยังสามารถเกาะได้ดีบนไม้เนื้อแข็ง , asbestos และแผ่นพลาสติก (Ajana, 1979; Shaw, 1969; Wedler 1980) การลงเกาะเกิดขึ้นโดยตัวอ่อนจะใช้เท้าเลือกพื้นผิวและสถานที่ที่จะเกาะ เมื่อเจอวัสดุที่เหมาะสมจะลงเกาะโดยปล่อยสารเหนียวคล้ายซีเมนต์ออกมายึดฝาด้านซ้ายติดกับวัสดุที่จะเกาะ และตัวอ่อนของหอยก็จะเกาะอยู่ที่นั่นตลอดไป (Quayle, 1969; Medcof, 1961) ซึ่งการลงเกาะของตัวอ่อนนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างคือ

แสงสว่าง สามารถกระตุ้นตัวอ่อนของหอยในด้านการกินอาหารและการว่ายน้ำ แต่เมื่อแสงลดลงจะทำให้เกิดการลด activity และเกิดพฤติกรรมของการคลานทำให้ตัวอ่อนพากันมาอยู่ในที่ร่ม ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงภายในมี metamorphorsis และเกาะกับวัสดุในที่สุด Shaw, Arnold และ Stallworthy (1970) แสดงให้เห็นว่าแสงมีอิทธิพลต่อการลงเกาะ คือ เมื่อแสงน้อยจะทำให้การเกาะเกิดขึ้นมาก Hopkin (1935), Yonge (1966), Ajana (1979) พบว่าตัวอ่อนของหอยจะลงเกาะในบริเวณที่มีร่มเงา ทั้งนี้เนื่องจากพฤติกรรมการหนีแสง

ของตัวอ่อน การลงเกาะของหอยจะเกิดขึ้นน้อยมากในเวลาที่มืดสนิท Ajana ยังอ้างถึง Nelson (1921) ว่าตัวอ่อนของ Crassostrea virginica จะถูกกระตุ้นโดยแสงและเคลื่อนที่ต่อไปจนถึงบริเวณที่มีร่มเงา บริเวณนี้ตัวอ่อนจะอยู่นิ่งกับที่ไม่เคลื่อนไหวไปไหนอีก เขากล่าวว่าสภาพแวดล้อมที่เป็นร่มเงาเป็นสิ่งที่ชักนำให้เกิดการลงเกาะของตัวอ่อน แต่ Korringa (1952) กลับถือว่าแสงไม่เป็นปัจจัยสำคัญในการลงเกาะของตัวอ่อน

ลักษณะของวัสดุ ตัวอ่อนของหอยชอบลงเกาะบนวัสดุที่อยู่นิ่ง ๆ มากกว่าที่แขวนลอยอยู่หรือเคลื่อนไหวไปมา (Ajana, 1979; Shaw, 1969) และจะเกาะบนวัสดุที่มีพื้นผิวขรุขระมากกว่าพื้นผิวเรียบ ๆ ดังเช่น Cranfield, (1970) พบว่าตัวอ่อนของ Ostrea lutaria ลงเกาะบน Plastered-asbestos plates ซึ่งมีผิวขรุขระมากกว่าบน Sand-blasted glass plate ซึ่งมีพื้นผิวราบเรียบ วัสดุที่เหมาะสมต่อการลงเกาะของตัวอ่อนควรเป็นพื้นผิวที่สะอาดไม่มีตะกอน เพราะตะกอนเป็นตัวขัดขวางการเกาะของลูกหอย แต่ควรมีการเคลือบของ Slime film ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพวก bacteria, diatom, Protozoa และสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ที่เจริญอยู่ก่อน หรืออาจเป็นพวก hydroid ซึ่งลักษณะเช่นนี้เป็นระยะแรกของพื้นผิวของ fouling ในทะเล (Quayle, 1980; Yonge, 1966; Kinne, 1971) แต่ fouling organism เช่น เพรียงจะไม่ช่วยล่อลูกหอย และลูกหอยจะลงเกาะบนวัสดุที่มีลูกหอยลงเกาะอยู่ก่อนแล้วเป็นลักษณะของพฤติกรรมในการลงเกาะเป็นกลุ่มของหอย ซึ่งสัมพันธ์กับการตอบสนองสารบางอย่างที่ secreate มาจากหอยที่เกาะอยู่ก่อน (Koninga, 1952; Yonge, 1966) Bayne (1969) ได้ทดลองนำ extract ของหอยนางรมทาบนวัสดุ เปรียบเทียบกับวัสดุที่ไม่ได้ทา ปรากฏว่าลูกหอยลงเกาะบนวัสดุที่ทาด้วย extract มากกว่า

มุมของพื้นผิว โดยทั่วไปพบว่าลูกหอยเกาะที่ด้านล่างของวัสดุแนวราบมากกว่าด้านบน สำหรับวัสดุที่อยู่ในแนวดิ่งไม่เหมาะสมต่อการเกาะของหอยนางรม

Hopkin (1935, 1939) ทดลองวางวัสดุที่มุมต่าง ๆ กัน โดยพื้นผิวด้านล่างของวัสดุแนวราบเป็นมุม 0° พื้นผิวด้านบนเป็นมุม 180° พื้นผิวของวัสดุแนวดิ่งทั้ง 2 ด้านคือมุม 90° พบว่าจำนวนลูกหอยลงเกาะมากที่สุดบนพื้นผิวด้านล่างของวัสดุ และจำนวนลูกหอยจะลดลงตามมุมของวัสดุที่เพิ่มขึ้น Schaefer (1937) ก็พบพฤติกรรมคล้ายกันเช่นนี้กับ Ostrea lurida โดยอธิบายว่าอาจเป็นการตอบสนองต่อ negative geotropism ของตัวอ่อน เมื่อมันว่ายน้ำขึ้นไปสู่ผิวน้ำจะใช้ velum ที่มี cilia อยู่มากมายสัมผัสกับวัสดุและลงเกาะ Korringa ได้อ้างถึง Thommer (1950) ว่า Gryphaca commercialis เกาะที่ด้านบนของวัสดุน้อย เพราะมีตะกอนและสาหร่ายอยู่มาก

กระแสน้ำ อิทธิพลของกระแสน้ำทั้งจากกระแสน้ำขึ้นน้ำลง และจากคลื่นลมมีผลกระทบต่อการเกาะของตัวอ่อนมาก การเกาะของตัวอ่อนเกิดขึ้นขณะที่เป็น high tide และมี tidal action น้อย เมื่อมีกระแสน้ำพอเหมาะ (Quayle, 1969) กระแสน้ำอาจพัดพาเอาตัวอ่อนที่กำลังเกาะกับวัสดุให้หลุดออกมาได้ Cranfield (1970) กล่าวว่า ลูกหอยลงเกาะได้มากบนพื้นผิวด้านที่ไม่มีการเคลื่อนไหวของน้ำ ดังที่ Schaefer (1937) และ Hopkin (1935) พบว่า O. lurida เกาะบนวัสดุที่ขนานกับกระแสน้ำมากกว่าด้านที่ขวางกับกระแสน้ำ นอกจากนั้นกระแสน้ำยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ตัวอ่อนลงเกาะมากบริเวณส่วนกลางของวัสดุที่อยู่ในแนวราบ (Korringa, 1952)

ความลึก ความลึกที่เหมาะสมสำหรับการลงเกาะของตัวอ่อนขึ้นอยู่กับปริมาณของตะกอน ตัวอ่อนชอบลงเกาะบริเวณชายฝั่งตื้น ๆ ซึ่งมีวัสดุที่มีพื้นผิวสะอาด เพราะการกระทำของคลื่นซัดให้ตะกอนหลุดออกไป (Quayle, 1980; Korringa, 1952) แต่ถึงอย่างไรก็ตามที่ซึ่งมีอิทธิพลของคลื่นมากการตายของหอยที่ระดับนี้ก็จะมีมาก เนื่องจากหอยต้องตากแดดและอากาศอยู่เป็นเวลานาน Ajana (1979) และรัชฎาภรณ์ (2522) พบว่าตัวอ่อนของหอยลงเกาะมากที่ระดับกลาง ๆ แต่มีเกาะน้อยที่ระดับบนและ

ที่พื้น เพราะที่ระดับบนได้รับอิทธิพลจากแสงอาทิตย์โดยตรง และที่ระดับลึก ๆ มีการทับถมของตะกอนขัดขวางการเกาะของลูกหอย นอกจากนี้ Quayle (1969) ยังกล่าวว่าอุณหภูมิในบริเวณลึก ๆ นั้นไม่เหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของตัวอ่อน ดังนั้นจึงมีตัวอ่อนอยู่น้อย

อุณหภูมิ อุณหภูมิมีผลต่อการเกาะบ้าง ในระหว่างที่ลูกหอยลงเกาะถ้าอุณหภูมิต่ำหรือสูงเกินกว่าที่ตัวอ่อนจะทนได้มันจะตายไป หรือทำให้การเกาะลดลง แต่หอยนางรมมักจะสืบพันธุ์วางไข่ในช่วงที่อุณหภูมิพอเหมาะสำหรับการรอดชีวิตของลูกหอย Bayne (1969) ทำการทดลองที่ North Wales กล่าวว่าช่วงอุณหภูมิระหว่าง 19 – 23 °ซ. มีผลน้อยมากต่อการเกาะของตัวอ่อนหอยนางรม O. edulis ส่วน Hickey (1979) ทำการทดลองที่ Massachusetts พบว่าตัวอ่อนของ C. gigas ลงเกาะได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 25 °ซ. หรือสูงกว่านี้ และมีความเค็ม 15–18‰.

การเติบโต หลังจากที่หอยเลือกวัสดุลงเกาะได้เหมาะสมและลงเกาะได้อย่างมั่นคงแล้ว จะเริ่มมีการเพิ่มขนาดของ mantle และมีระบบเหงือกขยายขึ้นอย่างรวดเร็ว มี calcareous shell คล้ายของตัวเต็มวัย เป็นการเริ่มต้นการเติบโตของหอยนางรม (Quayle, 1969) การเติบโตของหอยนางรมกำหนดเป็นเวลาที่แน่นอนลงไปไม่ได้ เนื่องจากจะแตกต่างกันไปตามลักษณะสภาพแวดล้อมที่หอยอาศัยอยู่ และยังมีความแตกต่างตามฤดูกาลอีกด้วย Dix (1980) พบว่าหอยนางรม Ostrea angasi ใน Tasmania มีขนาด 77.5 ม.ม. ในเวลา 2 ปี และเขายังรายงานว่า O. edulis ในอังกฤษ ฝรั่งเศส สเปญ เนเธอร์แลนด์ ญี่ปุ่น และอเมริกา ใช้เวลาในการเติบโตเป็นขนาดถึงที่ตลาดต้องการ (ยาว 75 ม.ม. น้ำหนักสด 65 กรัม) แตกต่างกันไปในแต่ละแห่ง และอาจจะใช้เวลาถึง 4 – 5 ปี โดยทั่วไปแล้วขณะที่หอยยังมีอายุน้อยจะมีการเติบโตเร็วกว่าพวกที่มีอายุมาก เช่น การทดลองของ Quayle (1969) ที่ Ladysmith Harbour กล่าวว่าการเติบโตของหอยลดลงเมื่อมีอายุ 4 หรือ 5 ปี

การกำหนดการเติบโตของหอยนางรมเป็นเรื่องยากเนื่องจากรูปร่างของหอยไม่แน่นอน การวัดการเติบโตจึงกระทำในลักษณะที่แตกต่างกันไป คือ ความยาว ความกว้าง ความหนา ความสูง หรือปริมาตร Quayle (1969) และ King (1977) พูดถึงสัดส่วนของหอยนางรมในเรื่องความยาว คือ ระยะตั้งแต่ umbo ไปสุดด้านตรงข้ามในแนว dorsoventral และความกว้าง คือ ส่วนกว้างที่สุดของเปลือกตั้งฉากกับแนวแรก Galtsoff (1964) และ Shaw (1962) กล่าวถึงสัดส่วนของเปลือกโดยวัดขนาดความสูง ซึ่งได้แก่ส่วนกว้างสุดของด้าน dorsoventral ความยาว คือ ส่วนกว้างที่สุดทางด้าน anterio-posterior และ ความกว้างคือ ระยะความหนาจากเปลือกบนถึงเปลือกล่างของฝาหอย โดยทั่วไปผู้ที่ทำงานเกี่ยวกับหอยนางรมส่วนใหญ่จะใช้ความยาวแทนลักษณะความสูง

การเติบโตของหอยนางรมที่แตกต่างกันไปนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น

<u>อาหาร</u> หอยนางรมเป็นพวก filtor feeder หลังจากที่ลูกหอยลงเกาะแล้ว จึงมีการพัฒนา gill และ pulp ให้สมบูรณ์และเริ่มกินอาหารด้วยวิธีกรองอาหารจากน้ำทะเล อาหารที่หอยกินมีทั้ง phytoplankton, detritus และ bacteria ฯลฯ (Quayle,1969; Yonge,1966) หอยสามารถเลือกอาหารที่กินได้ด้วย gill และถ้าชนิดใดที่หอยไม่กินจะมีขบวนการปล่อยออกมาเป็น pseudofaeces หอยนางรมวัยอ่อนจะจำกัดชนิดของอาหาร ส่วนตัวที่โตเต็มวัยไม่มีการจำกัดชนิดของอาหาร ปริมาณและคุณภาพของอาหารที่เปลี่ยนแปลงไปมีผลต่อการเติบโตและความสมบูรณ์ของหอย หอยที่มีอาหารสะสมได้แก่ glycogen ไว้ในตัวมาก ๆ จะมีเนื้อแข็งซึ่งเป็นสภาพของหอยที่สมบูรณ์ ซึ่งต้องมีอาหารเพียงพอสำหรับการเติบโต ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณอาหาร และความสามารถในการกินอาหารของหอย (Malouf และ Breese, 1977; Korringa,1952)ในภาวะที่ขาดแคลน

อาหารการขยายเปลือกเพื่อการเติบโตจะหยุดชงักลง และมีการเพิ่มขึ้นอีกเมื่อมีอาหารอย่างอุดมสมบูรณ์ (Yonge, 1966; สุกิจ, 2521)

แสงแดด แสงแดดที่ส่องมาโดยตรงเป็นอันตรายต่อตัวอ่อนและ spat ของหอยนางรมระหว่างที่มีการเติบโตทุกขั้นตอน (Kinne, 1979) ตัวอ่อนส่วนใหญ่จะตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงช่วงแสง นอกจากนั้นการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างรวดเร็วและมากเกินไปเป็นอันตรายต่อหอยนางรมโดยเฉพาะบริเวณใกล้ ๆ ผิวน้ำ

อุณหภูมิ ขณะที่มีอาหารอย่างเพียงพอ การเติบโตของหอยจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ซึ่งช่วงของอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเติบโตนั้นแตกต่างกัน Collier, (1954) (อ้างอิงโดย Epifanio et. al., 1975 กล่าวว่าช่วงของอุณหภูมิระหว่าง 15 – 25 °ซ. เป็นช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเติบโตของหอยนางรม ซึ่ง Davis และ Calabrese (1969) พบว่าตัวอ่อนของ C. edulis มีช่วงของอุณหภูมิสำหรับอัตราการรอดอยู่ระหว่าง 12.5 – 27 °ซ. และตัวอ่อนของหอยจำนวนมากดำรงชีวิตอยู่ได้ที่อุณหภูมิ 20 – 22.5 °ซ. หรือสูงกว่านี้นิดหน่อย Malouf และ Breese (1977) พบว่าเมื่อสภาพแวดล้อมอื่น ๆ เหมาะสม C. gigas เติบโตได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 20 °ซ. เช่นเดียวกับที่ Galtsoff กล่าวว่าอัตราการนำ particle เข้าไปในตัวของหอยเกิดขึ้นมากที่สุดที่อุณหภูมิ 20 °ซ.

โดยทั่วไปอัตราการเติบโตของหอยนางรมเกิดขึ้นที่อุณหภูมิสูงดีกว่าที่อุณหภูมิต่ำ (Quayle, 1969; Quayle, 1971; Malouf และ Breese, 1977) เนื่องจากอุณหภูมิที่ลดต่ำลงทำให้ physiological activityของหอยลงต่ำ แต่เมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นขบวนการทำงานต่าง ๆ จะดีขึ้นอย่างทันทีทันใด (Korringa, 1952) เขาได้อ้างถึง Loosanoff (1950) ว่าอุณหภูมิที่สูงกว่า 34 °ซ. เป็นผลให้หอยนางรม Gryphaca virginica มีอัตราการ pumping และการเคลื่อนไหวของเปลือกผิดปกติ นอกจากนั้นอุณหภูมิยังมีผลต่อการสืบพันธุ์วางไข่และ

การเติบโตของตัวอ่อน แต่ถึงอย่างไรก็ตามหอยนางรมบางชนิดสามารถอาศัยอยู่ได้ในน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในช่วงกว้าง เช่น Askew (1972) พบว่า O. edulis และ C. gigas สามารถอยู่ได้ในน้ำที่มีอุณหภูมิระหว่าง 2.5 – 21.9 °ซ.

ความเค็ม หอยนางรมทั้ง 2 ชนิด คือ Ostrea และ Crassostrea เป็นพวก Euryhaline สามารถมีชีวิตอยู่ได้ในช่วงความเค็มกว้าง ตั้งแต่ความเค็มต่ำใกล้ศูนย์ – 40 ppt. (Yonge, 1966; Epifaio et al., 1975) แต่ความเค็มของน้ำที่ต่ำหรือสูงเกินไปมีผลต่อการเติบโตของหอยนางรม Ajana (1980) กล่าวว่าการเติบโตของหอยนางรมในป่าชายเลนจำกัดอยู่ในฤดูที่มีความเค็มสูง ๆ และเขายังพบอีกว่า C. gasar เริ่มเติบโตช้าลง และจะหยุดการเติบโตเมื่อความเค็มต่ำกว่า 10 ppt. นอกจากนั้นความเค็มยังมีผลต่อการสืบพันธุ์วางไข่และการเติบโตของตัวอ่อนดังที่ไพโรจน์ (2510) ได้อ้างถึงการค้นคว้าของ U.S. Burrau of Commercial Fisheries ที่ Melford ว่าอวัยะสืบพันธุ์ของหอยนางรม Ostrea virginica เจริญเต็มที่พร้อมที่จะผสมพันธุ์ในน้ำทะเลที่มีความเค็มสูง 27 ppt. และไข่ที่ได้รับการผสมแล้วจะเติบโตเป็นตัวอ่อนตามปกติได้ดีในความเค็ม 22.5 ppt. ขึ้นไป และอัตราการตายของลูกหอยวัยอ่อนจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อความเค็มลดลงถึง 15 ppt. และมีอัตราการตายสูงมากในความเค็มต่ำ 5 ppt. ที่ความเค็ม 2 ppt. หอยวัยเกล็ดจะตายหมดภายใน 2 สัปดาห์ Askew (1972) กล่าวว่า C. gigas มักจะเติบโตที่ความเค็มต่ำ ๆ เขายังอ้างถึง Chan (1950) ว่าความเค็ม 27 ppt. เป็นความเค็มที่เหมาะสมสำหรับการเติบโต ส่วน Hopkin (1936) คิดว่าความเค็มที่เหมาะสมสำหรับหอยชนิดนี้มีค่าใกล้เคียงน้ำทะเล (35 ppt.) Malouf และ Breese (1977) พบว่าความเค็มที่เหมาะสมต่อการเลี้ยง C. rivularis คือ 20 ppt.

กระแสน้ำ Malouf และ Breese (1977) กล่าวว่าการเคลื่อนที่ของน้ำมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการกินอาหารของหอย การไหลของน้ำยังช่วยนำเอาออกซิเจน

และ micronutrient ที่จำเป็นสำหรับ phytoplankton ซึ่งเป็นอาหารของหอยและยังช่วยกำจัดของเสียหรือทำให้ของเสียที่มีอยู่ในน้ำเจือจางลง Walne (1972) แสดงให้เห็นว่า filtration rate และอัตราการเติบโตของ C. gigas เพิ่มขึ้นกับความเร็วของกระแสน้ำ Malouf และ Breese ก็พบเช่นเดียวกันนี้ นอกจากนั้น Wedler (1980)ยังพบอีกว่า C. rhizophorae ที่เลี้ยงไว้ระดับใกล้ ๆ ผิวน้ำซึ่งมีการไหลผ่านของน้ำตลอดเวลา รูปร่างของหอยมีลักษณะกลมดี ผิดกับพวกที่เติบโตอยู่ภายใต้สภาพน้ำนิ่ง ๆ จะมีรูปร่างยาวและบอบบาง เขายังพบอีกว่าหอยมีความสมบูรณ์มากขึ้นตามการเคลื่อนไหวของน้ำที่เพิ่มขึ้น Koganezawa (1976) และ Cahn (1950) อ้างอิงโดยไพโรจน์ (2510) กล่าวว่า tidal flow ต้องเพียงพอที่จะเปลี่ยนน้ำในบริเวณที่เพาะเลี้ยง และทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำที่ผ่านเข้ามาในเขตเลี้ยงหอยนางรมได้ แต่กระแสน้ำที่มีความเร็วสูงเกินไปก็สามารถทำให้เกิดความเสียหายขึ้นกับเปลือกหอยและทำให้หอยเติบโตช้าได้ ในบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากการกระทำของคลื่นมาก ๆ หอยเกิดความเสียหาย Galtsoff (1964) ยังกล่าวว่ากระแสน้ำที่มีความรุนแรงไม่เหมาะสมต่อการเกาะของหอยวัยอ่อนและตัวเต็มวัย

ระดับน้ำ Quayle (1969) กล่าวว่าการเติบโตของหอยนางรมสัมพันธ์กับระดับความสูงของน้ำขึ้นน้ำลง หอยที่อยู่ในระดับสูง ๆ การเติบโตจะลดลงตามลำดับ เนื่องจากที่ระดับสูง ๆ นั้นหอยต้องโผล่เหนือน้ำเป็นเวลานานในแต่ละวัน เช่น Walne และ Davies (1977) พบว่า C. gigas ที่มีช่วงเวลาโผล่เหนือน้ำ 20% เติบโตช้ากว่าพวกที่มีช่วงเวลาโผล่เหนือน้ำ 7.5% และ 4.5% และหอยที่มีน้ำท่วมถึงบ้างบางเวลาจะเติบโตช้ากว่าพวกที่จมอยู่ในน้ำตลอดเวลา ซึ่ง Parsons (1974) พบว่าอัตราการเติบโตของ C. gigas ที่เลี้ยงไว้ในบริเวณ sublittoral zone มีอัตราการเติบโตดีกว่าพวกที่อยู่ในเขต intertidal zone เหมือนกับที่ Dame (1972) พบกับ C. virginica และเขายังอ้างถึง Galtsoff (1964)

ว่าเปลือกของหอยที่อยู่ในบริเวณ intertidal มักจะมีความสมบูรณ์น้อยและบางกว่าหอยในเขต subtidal และหอยในเขต intertidal นั้น สัดส่วนของน้ำที่มีอยู่ในตัวมักจะสูงกว่าหอยในเขต subtidal เขากล่าวว่าเป็นผลเนื่องมาจากการปรับตัวทางด้านสรีรวิทยา เพื่อให้มีน้ำเพียงพอสำหรับเวลาที่หอยต้องโผล่เหนือน้ำหรือปิดเปลือกอยู่ เกี่ยวกับขบวนการกินอาหารของหอยนางรมในเขต intertidal จะปรับตัวเองให้มีการกินอาหารตามจังหวะของน้ำขึ้นน้ำลง (Langton และ Gabbott, 1974) Wisly et. al., (1979) ได้ทดลองเลี้ยงหอยนางรม C. commercialis ใน Australia ด้วยการแขวนกับแพ พบว่าอัตราการเติบโตของหอยเร็วกว่าพวกที่อยู่ในเขต intertidal ซึ่งการเติบโตจาก spat ถึง plate size ใช้เวลา 1 – 1.5 ปี ขณะที่หอยแขวนไว้กับแพใช้เวลาเพียง 4 เดือนเท่านั้น

สำหรับหอยที่จมอยู่ในน้ำตลอดเวลานั้นระดับความลึกของน้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการเติบโตของหอยนางรม โดยทั่วไปพบว่าหอยที่อยู่ใกล้ ๆ ผิวน้ำมีการเติบโตดีกว่าพวกที่อยู่ลึกลงไป (Hickey, 1979; King, 1977; Wedler, 1980; Shaw, 1969) และ Dix ก็พบว่าการเติบโตของ Q. angasi มีแนวโน้มที่ลดน้อยลงตามความลึกของน้ำที่เพิ่มขึ้น นอกจากนั้นอัตราการอดตายของหอยยังลดลงตามความลึกที่เพิ่มขึ้นอีกด้วย (Quayle, 1971)

ความขุ่นของน้ำ อาจเกิดจากตะกอน, suspended detritus หรือจากการแบ่งตัวอย่างรวดเร็วของพวก microscopic marine organism ซึ่งส่วนใหญ่ความขุ่นของน้ำเกิดจากตะกอน น้ำที่มีตะกอนมาก ๆ เป็นสาเหตุการอุดตันทำให้หอยหายใจไม่ได้ ลดหรือหยุดประสิทธิภาพการกรองและการกินอาหารของหอยนางรม เมื่อตะกอนมีปริมาณสูงมากหอยต้องใช้พลังงานจำนวนมากเพื่อแยกตะกอนออกจากอาหารและทิ้งส่วนที่ไม่ต้องการ (Quayle, 1969; Quayle, 1980; Yonge, 1966) ในการกินอาหารของหอย Loosanoff และ Tommers (1948) พบว่าในน้ำที่มี

ตะกอนอยู่เพียง 0.1g/1 จะทำให้อัตราการดูดน้ำของหอยลดลง การเคลื่อนไหวของเปลือกเปลี่ยนแปลงไป และอัตราการดูดน้ำจะลดลงถึง 44% เมื่อมีตะกอนในน้ำ 3 – 4 g/1 และเมื่อมีตะกอนอยู่ในน้ำมาก ๆ หอยนางรมจะหยุดกินอาหาร ถึงแม้ว่าเปลือกของหอยยังเปิดอยู่และมีการเคลื่อนไหวก็ตาม Askew (1972) พบว่าตะกอนที่มีอยู่ในน้ำมากเกินไปมีผลต่อการเติบโตและการตายของหอยนางรม Wisly et. al., (1979) พบว่าตะกอนหยุดยั้งการเติบโตของหอย C. commercialis และตะกอนที่ทับถมกันบนถาดที่ใช้เลี้ยงหอยนั้นเป็นสาเหตุให้การหมุนเวียนของน้ำลดน้อยลง mudworm เพิ่มจำนวนมากขึ้น นอกจากนั้น Walne และ Helm (1979) ยังพบว่า C. gigas ในอังกฤษมีการเติบโตที่ผิดปกติลักษณะมีแคระแกรนเกี่ยวข้องกับปริมาณของ inorganic material ที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ Parsons (1974) แก้ปัญหาเรื่องตะกอนที่พื้นซึ่งมีผลต่อการเติบโตของหอยโดยเปลี่ยนมาเลี้ยงบนถาดสูงจากพื้น 10 ซ.ม. พบว่าการเติบโตของหอยดีกว่าที่วางไว้บนพื้นโดยตรง

ความหนาแน่นของหอยนางรม จำนวนของหอยนางรมที่หนาแน่นเกินไปมีผลต่อการเติบโต โดยจะทำให้ปริมาณอาหารของหอยแต่ละตัวที่ควรจะได้รับลดน้อยลง (Quayle, 1969) แต่ Korringa (1952) กล่าวว่าถ้าในน้ำนั้นมีปริมาณอาหารอย่างเพียงพอการเติบโตก็จะเกิดขึ้นได้ Dinamami และ Lenz (1977) พบว่าลูกหอยนางรมที่ลงเกาะอย่างหนาแน่นจะมีขนาดเล็กกว่าปกติ Hickey (1979) ประสบปัญหาเช่นเดียวกันนี้ และพบว่าหอยที่เลี้ยงไว้เป็นตัวเดี่ยว ๆ ในถาดมีการเติบโตที่ดีกว่า นอกจากนั้นรัชฎาภรณ์ (2522) ยังพบว่าหอยที่มีเนื้อที่ตั้งแต่ 25 ซ.ม.^{2}/ตัว มีการเติบโตดีกว่าหอยที่อาศัยกันอยู่อย่างเบียดเสียดในเนื้อที่จำกัด Wisly et, al., (1979) กล่าวว่าความหนาแน่นของหอยที่ดีที่สุดที่จะใส่ลงไปในวัสดุที่ใช้เลี้ยง = 50% ของพื้นที่ เพื่อที่หอยจะได้ขยายเปลือกได้อย่างเต็มที่เมื่อมีขนาดใหญ่ขึ้น

ศัตรูของหอยนางรม ศัตรูและสิ่งมีชีวิตที่มีความสัมพันธ์กับหอยนางรมได้แก่ ฟองน้ำบางชนิด, แมงกะพรุน, hydroids, sea ammonae, กุ้งและปู

บางชนิด, เพรียง, Amphipod, Isopod, ปลิงทะเลบางชนิด, Tunicate สัตว์เหล่านี้เป็นตัวที่คอยแก่งแย่งกับหอยนางรมในเรื่องพื้นที่และอาหาร (Quayle, 1969; Ajana, 1980; Galtsoff, 1964; Wisly, 1979) พวกที่เป็นศัตรูโดยตรงของหอยได้แก่ ปูบางชนิด, snail, ปลาดาว และ flat worms Parsons (1974) พบว่าอัตราการตายของหอยเกิดขึ้นมากโดยปู Carcinus maenas ส่วน Wisly et. al.,(1979) พบว่า Polyzoan ที่เกาะอยู่บนถาดเลี้ยงหอยนางรมมีการเติบโตรวดเร็วมากเคลือบคลุมหอยนางรมไว้ mud worm เป็นสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งที่เป็นศัตรูของหอยมันสามารถเจาะเข้าในเปลือกหอยและเข้าไปอาศัยในตัวหอยพร้อมทั้งสะสมโคลนไว้ภายใน (Korringa, 1952; Quayle, 1969; Wisly et. al. 1979) ขณะที่เป็นตัวอ่อน predator ที่สำคัญ คือ comb jelly ซึ่งสามารถจับตัวอ่อนหอยนางรมได้ถึง 20 ตัว/ครั้ง หอยจะตายได้มากเมื่อถูกพวก predator คือ Oyster drill หอยพวก whelk และ triton ทำลาย สำหรับโรคที่เกิดกับหอยนางรมได้แก่ funcus, protozoa, copepod นอกจากนั้นยังเกิดจาก bacteria และราด้วย (Glude, 1976) ในประเทศไทยหอยนางรมถูกทำลายมากโดยพวกหอยหมู, หอยระกำ, ปู, หอยมะระ สัตว์พวกมีพันคมและสัตว์จำพวกอื่น ๆ อีก (ไพโรจน์, 2510; วัฒนา, 2514)

การเลี้ยงหอยนางรม วิธีการเลี้ยงหอยนางรมนั้นมีด้วยกันหลายวิธี การที่จะตัดสินใจเลือกใช้วิธีใดนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น พื้นที่ที่ทำการเลี้ยง, อุณหภูมิ, ความเค็ม, ความลึก, ระดับของน้ำขึ้นน้ำลง, การกระทำของคลื่น, ความขุ่นของน้ำ, สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณนั้น และอัตราการเติบโตของหอย เป็นต้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้สัมพันธ์กับวิธีการเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ แตกต่างกันไป (Quayle, 1980) ดังนั้นวิธีการเลี้ยงที่ใช้จึงแตกต่างกันตามสภาพของท้องถิ่น ซึ่ง Quayle, (1971) ได้กล่าวถึงวิธีการเลี้ยงหอยนางรมแบบต่าง ๆ คือ

1. แบบห่วาน (Bottom culture) เป็นวิธีเลี้ยงหอยนางรมบนพื้นในบริเวณ subtidal หรือ intertidal ต้องการพื้นที่ที่มีความแข็งเพื่อที่หอยจะได้ไม่จมลงไปในพื้น การเลี้ยงใช้เศษวัสดุ เช่น อิฐ, แผ่นปูน, เปลือกหอย หรือกระเบื้องมาห่วานลงในที่เลี้ยงหอย ลูกหอยจะมาเกาะเอง วิธีนี้มีปัญหาเรื่องลักษณะของพื้น, predator และการเก็บเกี่ยวผล (Quayle, 1980)

2. แบบแท่งปูน (Stick culture) ปักหลักปูนหรือแท่งไม้ลงในทะเลบริเวณ intertidal ลูกหอยจะมาเกาะและเติบโตบนแท่งปูนนี้ วิธีนี้หอยถูกรุกรานโดย predator มาก (Glude, 1976)

3. แบบร้าน (Rack culture) ใช้ในบริเวณที่น้ำตื้น ซึ่งหอยจะโผล่ขึ้นมาเหนือน้ำขณะที่เป็น low tide โดยการใช้ไม้ตีกันเป็นแผง ปักเสาแช่ร้านนี้ไว้ในน้ำ นำวัสดุล่อหอยไว้ข้างบน ลูกหอยจะมาเกาะที่วัสดุล่อนั้น หรืออาจใช้เชือกผูกวัสดุล่อหอยแขวนในแนวดิ่งไว้กับร้านโดยไม่ให้ถูกพื้น วิธีนี้มีปัญหาเรื่อง predator และตะกอน

4. แบบแพ (Raft culture) นิยมทำกันมากในญี่ปุ่น โดยใช้เปลือกหอยมาร้อยเป็นพวงแล้วแขวนไว้กับแพล่อให้ลูกหอยมาเกาะ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแพที่ทำจากไม้ไผ่ วิธีนี้กระทำได้ดีในบริเวณที่ความลึกของน้ำมากกว่า 5 เมตร การเลี้ยงด้วยวิธีนี้ไม่ต้องอาศัยการเอาใจใส่จนกระทั่งถึงเวลาเก็บเกี่ยว

5. แบบถาด (Tray culture) นำลูกหอยมาเลี้ยงในถาดแขวนไว้กับแพหรือร้านและปล่อยให้หอยเติบโตในถาดนั้น เป็นวิธีการเลี้ยงที่ต้องการหอยนางรมมีขนาดและรูปร่างสวย แต่ต้องลงทุนสูง Askew (1972) พบว่าหอยที่เลี้ยงโดยวิธีนี้มีการเติบโตดีกว่าที่เลี้ยงบริเวณชายฝั่ง

จากวิธีการเลี้ยงหอยทุกวิธีนั้นปรากฏว่า Raft culture เป็นวิธีที่นิยมกันมากที่สุด จากการเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้จาก Bottom, Stick, Tray

015153

และ Raft culture ปรากฏว่า Bottom culture มีผลผลิตเนื้อหอยนางรมเพียง 1,000 kg/ha/ปี, Stick culture = 2,000 kg/ha/ปี, Tray culture = 5,400 kg/ha/ปี และ Raft culture = 20,000 kg/ha/ปี ซึ่ง Quayle, 1969; Parson, 1974; Shaw, 1969 กล่าวว่าวิธีการเลี้ยงแบบแพหรือ Raft culture นั้นมีข้อได้เปรียบหลายประการ คือ

1. สามารถใช้พื้นที่ได้อย่างคุ้มค่า ที่ทุกระดับความลึกของน้ำ
2. เวลาที่ใช้ในการเติบโตของหอยถึงขนาดที่ตลาดต้องการลดน้อยลงไป
3. คุณภาพของเนื้อหอยดีกว่าที่เลี้ยงโดยวิธี Bottom culture
4. predator และปัญหาของตะกอนลดน้อยลงไป

สำหรับในประเทศไทยส่วนใหญ่มักทำแบบร้าน โดยใช้แท่งปูนปักลงในทะเลเป็นระยะ ๆ และวางก้อนหินไว้ข้างบนเพื่อล่อลูกหอยมาเกาะ ทำกันมากในท้องที่ตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี (บรรจง, 2517)