2. ตรวจเอกสาร

ปัจจุบันการเลี้ยงหอยมุกในประเทศไทยยังต้องอาศัยพันธุ์หอยจากธรรมชาติทั้งสิ้น ในขณะที่ต่างประเทศ เช่น ประเทศญี่ปุ่นได้ใช้พันธุ์หอยที่ผลิตจากโรงเพาะฟักแล้ว ในจังหวัดภูเก็ตพันธุ์หอยมุกแกลบลดจำนวนลง จึงหาได้ยากขึ้น เนื่องจากการหาพันธุ์หอยจากธรรมชาติมีปัญหาอุปสรรคมากมาย เช่น ปัญหาด้านโรคและศัตรูพวก biofouling organisms (เช่น สาหร่าย เพรียง ไส้เดือนทะเล ฟองน้ำ ปู และปลา เป็นต้น) ซึ่งพวกนี้จะเกาะติดเปลือกแย่งอาหารและปิดทางเดินน้ำทำให้หอยมุกชะงักการเจริญเติบโตและตายได้ อุปสรรคอีกประการหนึ่งคือ ปัญหาในด้านสภาพแวดล้อม พบว่าปัญหาเรื่องน้ำเสียหรือคุณภาพน้ำทะเลที่เปลี่ยนแปลงไป โดยการเกิดมลภาวะต่าง ๆ ทำให้หอยมุกตายหรือชะงักการเจริญเติบโต ปัญหาที่เกิดจากธรรมชาติเหล่านี้หากมีการเพาะเลี้ยงหอยมุกขึ้นมาก็จะช่วยเสริมทำให้ธรรมชาติมีความสมดุลมากขึ้น

2.1 ชีววิทยาของหอยมุก

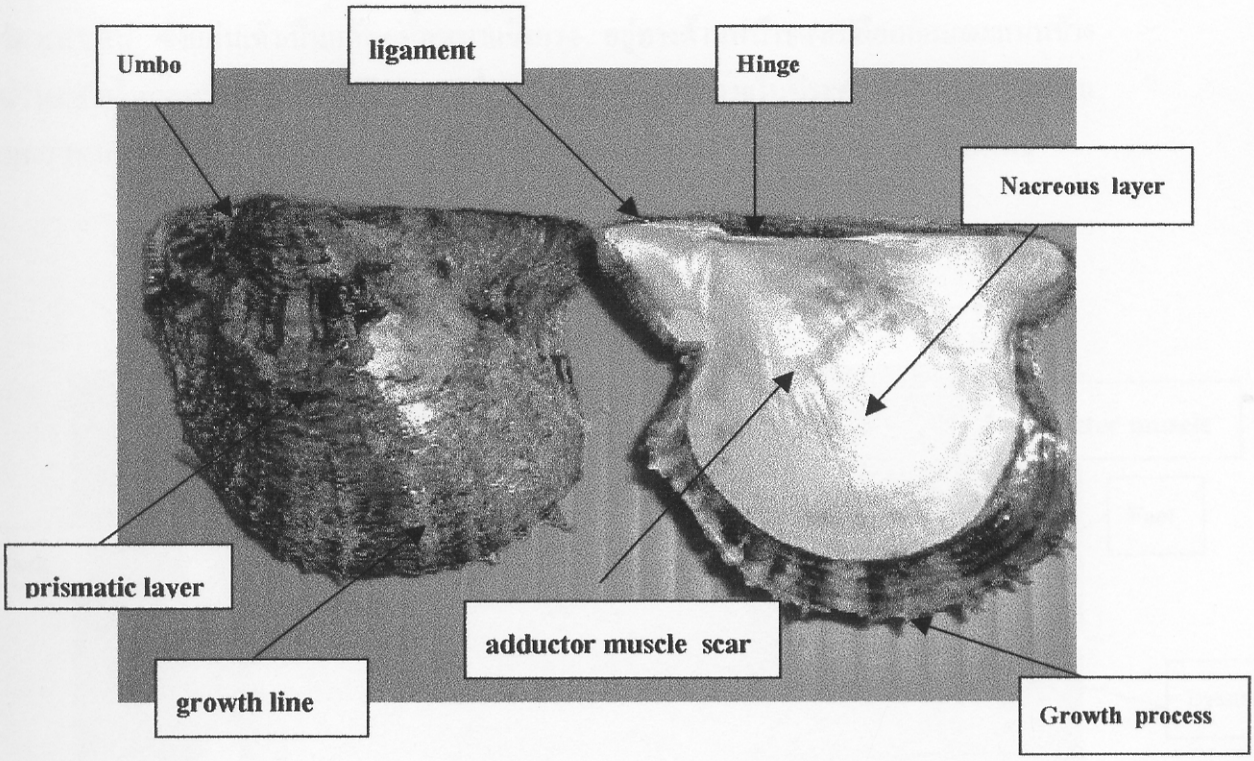
หอยมุกแกลบเป็นหอยมุกน้ำเค็มสองฝา มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pinctada fucata* และมีชื่อสามัญว่า Vulgaris, Muricata, Ceylon หรือ Lingah ประเทศญี่ปุ่นเรียกว่า หอยมุกอาโกยา (Akoya) ส่วนประเทศไทยเรียกว่า หอยมุกแกลบ หอยมุกกะจิ หรือหอยมุกกะแจะ ซึ่งจะพบการแพร่กระจาย

ในเขตร้อนบริเวณน้ำตื้น โดยหอยมุกแกลบจะใช้บิสซัส (byssus) เกาะติดแน่นกับก้อนหิน ก้อนกรวด ต้นไม้น้ำ เกาะเปลือกหอยชนิดอื่น หรือเกาะกันเองเป็นกลุ่ม ๆ (Carpenter and Niem, 1998; สุจรรยา, 2540)

2.2 สัณฐานวิทยาของหอยมุก

2.2.1 ลักษณะภายนอก

เปลือกของหอยมุกแกลบจะบาง รูปร่างค่อนข้างกลมหรือรีประกบติดกันในลักษณะแบนข้าง (compress) และเหมือนกันทุกประการเพียงแต่กลับซ้ายขวาเท่านั้น แต่ฝาด้านซ้ายจะนูนกว่าฝาด้านขวาซึ่งมีรอยเว้าที่ทำให้เส้น bussal notch ยื่นออกมาทำหน้าที่สำหรับยึดเกาะกับวัสดุอื่น ๆ ผิวเปลือกด้านนอกมีลักษณะเป็นเกล็ดหรือแผ่นบาง ๆ ฝาทั้งสองติดกันด้วยลิกาเมนต์ (ligament) และด้านในของเปลือกยังยึดกันแน่นด้วยฮินจ์ (hinge) ซึ่งฮินจ์ประกอบด้วยฟันลักษณะยาวเรียว 1-2 ซี่อยู่ใกล้กับอัมโบ (umbo) ซึ่งเป็นส่วนยอดสุดและแก่ที่สุดของเปลือก ตำแหน่งของอัมโบจะอยู่ทางด้านบนค่อนไปทางด้านหน้าของเปลือก ถ้าพิจารณาด้านนอกของเปลือกจะพบเส้นตามแนวนอนของเปลือกหรือเส้นการเติบโต (growth line) ซึ่งเป็นเส้นละเอียดเรียงซ้อนกันโดยเริ่มจากด้านบนบริเวณอัมโบไปสิ้นสุดทางด้านล่างของเปลือก ส่วนด้านในของเปลือกบางส่วนประกอบด้วยสารเคลือบมุก (nacreous) ยกเว้นบริเวณขอบเปลือก และบริเวณกึ่งกลางเปลือกจะพบรอยของกล้ามเนื้อแอดดักเตอร์ (adductor muscle) เป็นรอยที่มีขนาดใหญ่อยู่ทางส่วนท้าย (posterior) และมีรอยของกล้ามเนื้อแอดดักเตอร์ส่วนหน้า (anterior adductor muscle) ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อขนาดเล็กกว่า กล้ามเนื้อทั้งสองทำหน้าที่ปิดเปิดฝาจะเห็นได้ชัดในหอยที่โตเต็มวัยแล้ว (Carpenter and Niem, 1998; สุชาติและคณะ, 2538) เปลือกหอยนอกจากประกอบด้วยชั้นมุกที่เรียกว่า ชั้นเนเครียส (nacreous layer) แล้วยังประกอบด้วยชั้นพริสมาติก (prismatic layer) ทั้งสองชั้นนี้มีโครงสร้างละเอียดซ้อนกันเป็นชั้น ๆ ที่มีองค์ประกอบเป็นผลึก $CaCo_3$ (โดยในชั้นเนเครียสเป็นผลึกอะราโกไนต์ (aragonite crystal) สะสมเป็นชั้นซ้อน ๆ กัน (Laurence, 1996) ส่วนในชั้นพริสมาติกเป็นผลึกแคลไซต์ (calcite) นอกจากนี้จะประกอบด้วยโปรตีนที่ไม่ละลายน้ำพวก biopolymer ซึ่งจะรวมกับ polyanionic protein โดยเป็นตัวกำหนดชนิดของผลึก $CaCo_3$ ที่จะเจริญต่อไป (Chen *et al.*, 1986; Sudo, 1997)



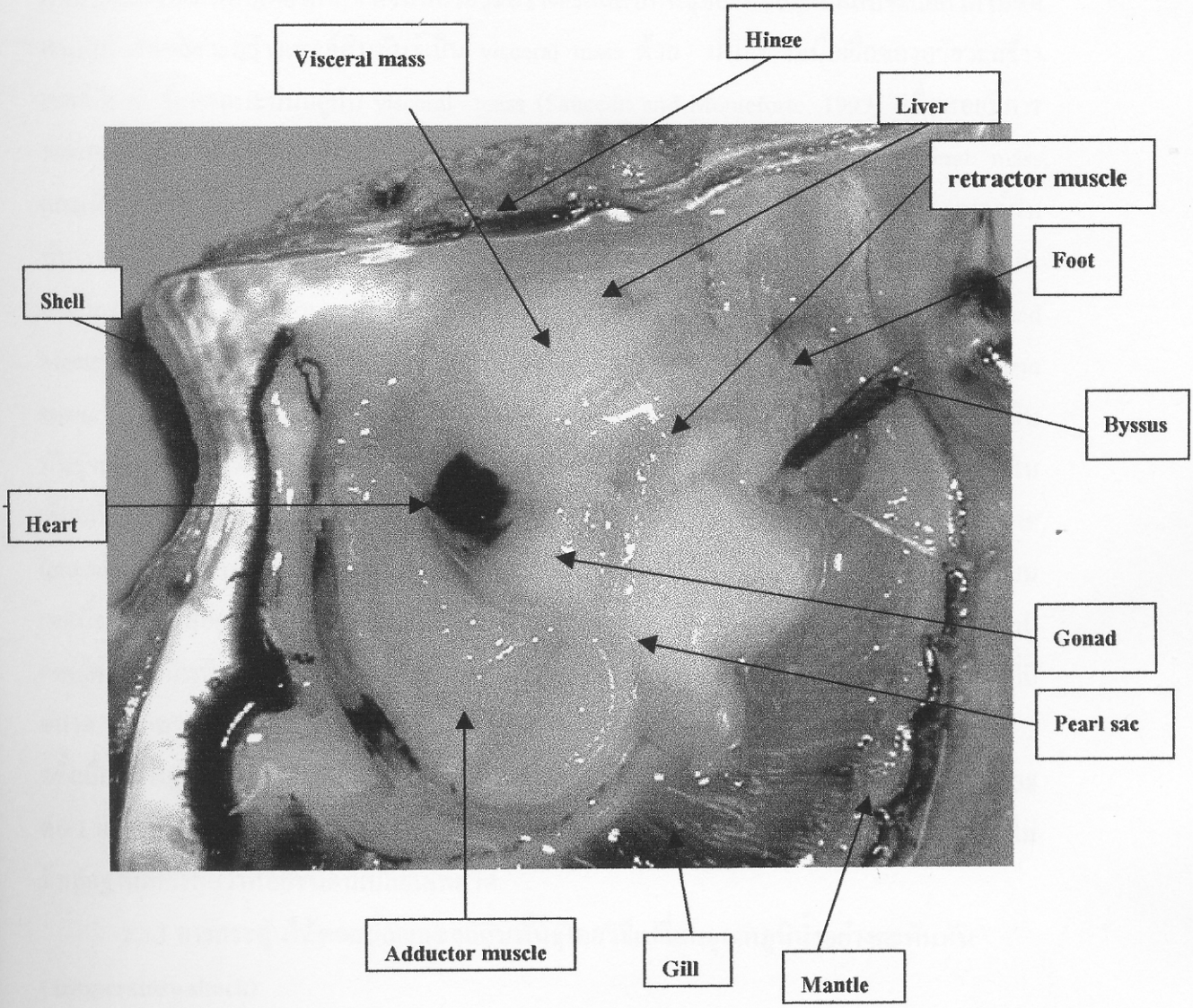
ก.เปลือกด้านนอก ข. เปลือกด้านใน

ภาพที่ 1 ลักษณะของเปลือกหอยมุกแกลบ *Pinctada fucata*

2.2.2 ลักษณะภายใน

เมื่อแกะฝาหอยออกจะพบเนื้อเยื่อแมนเทิล (mantle) จำนวน 2 ชิ้นปกคลุมอวัยวะภายในของหอยไว้ทั้งหมด โดยขอบของเนื้อเยื่อแมนเทิลประกอบด้วยลอน 3 ชั้น ลอนชั้นในเป็นส่วนที่ใหญ่ที่สุดทำหน้าที่บังคับการไหลเข้าออกของน้ำในช่องแมนเทิล (mantle cavity) ลอนชั้นกลางทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับความรู้สึก และลอนชั้นนอกเกี่ยวข้องกับการสร้างเปลือก Rahim (1990) ได้ศึกษาเนื้อเยื่อวิทยาและเนื้อเยื่อวิทยาเคมีในแมนเทิลของหอยมุก *Pinctada radiata* และหอยมุก *Pinctada margaritifera* จากทะเลแดง พบว่าแมนเทิลแบ่งออกเป็นชั้นต่าง ๆ กัน โดยมีความสัมพันธ์กับการสร้างเปลือกคือ จะมีสาร sulfate, carboxylate และ polysaccharide ซึ่งเป็นสารเริ่มต้นในการสร้างเปลือกชั้นนอกสุด (periostracum) และเมื่อแกะเนื้อเยื่อแมนเทิลออกจะเห็นแผ่นเท้า (foot) และ

อวัยวะภายใน ซึ่งแผ่นเท้าเป็นกล้ามเนื้อหนาแข็งแรง อยู่ทางด้านหน้าของเปลือกลักษณะแบนข้าง รูปร่างคล้ายใบมีดหรือขวาน ใช้ในการเคลื่อนที่ ส่วนอวัยวะภายในประกอบด้วยระบบทางเดินอาหาร ระบบการลำเลียง การแลกเปลี่ยนก๊าซ ระบบขับถ่าย ระบบประสาท และระบบสืบพันธุ์



ภาพที่ 2 ลักษณะอวัยวะภายในของหอยมุกแกลบ *Pinctada fucata*

2.3. การสืบพันธุ์

หอยมุกแกลบมีเพศแยกกัน (dioecious) และมีการปฏิสนธิภายนอก (external fertilization) อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ (gonad) จะล้อมรอบลำไส้และทางเดินอาหาร (visceral mass) ซึ่งอยู่ชิดกันมากเหมือนเป็นอันเดียวกัน ดังนั้นอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของหอยมุกแกลบจะแยกได้ไม่ชัดเจนนักจึงจัดอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์เป็น visceral mass ด้วย นั่นคือ มีเนื้อเยื่อของอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์แทรกปะปนอยู่กับ visceral mass (Saucedo and Monteforte, 1997) เมื่อหอยมีการพัฒนาเซลล์สืบพันธุ์ไปจนถึงระยะที่สมบูรณ์ อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์จะปกคลุม visceral mass และเมื่อใช้เครื่องมือถ่างเปลือกหอยให้อ้าออกจะแยกเพศได้อย่างชัดเจน โดยอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ที่แก่เต็มที่จะมีสีขาวน้ำนมหรือขาวครีม ส่วนอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียมีสีเหลือง สีเหลืองอมส้มหรือน้ำตาลอ่อน (Choi and Chang, 2002) จากการศึกษาของ Saucedo and Monteforte (1997) เกี่ยวกับวงจรการแพร่พันธุ์ของหอยมุก *Pinctada mazatlanica* และ *Pteria sterna* โดยศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยาเกี่ยวกับวงจรรอบปีของการแพร่พันธุ์ พบว่าการสร้างเซลล์สืบพันธุ์จะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดปีในหอยทั้งสองชนิด ในหอย *Pinctada mazatlanica* ออกไข่ในเดือนกันยายนปีละครั้งซึ่งเป็นช่วงที่น้ำทะเลมีอุณหภูมิ 29.5 องศาเซลเซียส และมีการเปลี่ยนเพศ (protandrous hermaphrodite) เกิดขึ้นเมื่อหอยมีความสูงของเปลือก 100 มม.ขึ้นไป ซึ่งการเปลี่ยนเพศนี้จะพบในหอย *Pinctada imbricata* และหอย *Pteria colymbus* ด้วย (Borrero, 1995) สัดส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเป็น 0.12 ต่อ 1 และการเจริญเต็มที่ของอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์จะพบในหอยที่มีขนาด 39 มม. ขึ้นไป ส่วนในหอย *Pteria sterna* ออกไข่ในเดือนกุมภาพันธ์และพฤษภาคมปีละ 2 ครั้งเมื่ออุณหภูมิของน้ำทะเลเป็น 22.2 และ 23.4 องศาเซลเซียส สัดส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเป็น 0.38 ต่อ 1 และการเจริญเต็มที่ของอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์จะพบในหอยที่มีขนาด 40 มม. ขึ้นไปแต่ไม่มีหลักฐานเพียงพอว่าหอยชนิดนี้เปลี่ยนเพศได้

2.3.1 การกระตุ้นให้หอยปล่อยเซลล์สืบพันธุ์โดยวิธีเปลี่ยนอุณหภูมิน้ำอย่างกะทันหัน (temperature shock)

วิธีการกระตุ้นให้หอยมุกปล่อยเซลล์สืบพันธุ์เป็นกระบวนการอย่างหนึ่งในการเพาะขยายพันธุ์ ซึ่งรายงานไว้ 4 วิธีด้วยกัน (จินตนา, 2536) ได้แก่

1. การฉีดสารละลาย serotonin เข้าที่บริเวณกล้ามเนื้อยึดเปลือก หรือบริเวณอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ตัวละ 0.5-1 มิลลิลิตร

2. การใช้สารละลาย ammonium hydroxide เข้มข้น 50 ppm ในน้ำทะเล นำพ่อแม่พันธุ์หอยลงแช่ สามารถกระตุ้นให้หอยปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ได้ทั้งเพศผู้และเพศเมีย โดยหอยจะเริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์หลังจากแช่ในสารละลายนาน 30- 45 นาที

3. วิธีเปิดน้ำไหลผ่านตัวหอยสลับกับการผึ่งแห้ง โดยปล่อยพ่อแม่พันธุ์หอยให้สัมผัสอากาศเป็นระยะเวลาประมาณ 30 นาทีถึง 1 ชั่วโมงจากนั้นสลับกับการเปิดน้ำทะเลอุณหภูมิปกติให้ไหลผ่านตัวหอยจนกระทั่งหอยปล่อยเซลล์สืบพันธุ์

4. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิน้ำที่ใช้เพาะพ่อแม่พันธุ์ (thermal shock) โดยใช้อุณหภูมิสูงสลับกับอุณหภูมิต่ำสำหรับหอยสองฝา เฉพาะหอยที่ปล่อยเซลล์สืบพันธุ์เท่านั้น ซึ่ง Southgate and Beer (1997) ได้ทดลองกระตุ้นการวางไข่ของหอย *Pinctada margaritifera* โดยการเปลี่ยนอุณหภูมิของน้ำอย่างทันทีทันใดจากอุณหภูมิต่ำที่ 22 องศาเซลเซียสเป็นอุณหภูมิ 32-33 องศาเซลเซียสทันทีทำให้หอยปล่อยเซลล์สืบพันธุ์และฟักเป็นตัวได้ ส่วน Komaru *et al.* (1990) ได้ศึกษาการปฏิสนธิของเซลล์ไข่ของหอยมุก *Pinctada fucata* ที่อุณหภูมิ 18, 23 และ 28 องศาเซลเซียส พบว่าหอยมุกปฏิสนธิได้ดีที่อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส โดยมีความผิดปกติของโครโมโซมต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับ Mazon-Suastegui (1988) ที่กระตุ้นการออกไข่ของหอยมุก *Pinctada mazatlanica* พบว่าช่วง 4 ชั่วโมงแรกที่อุณหภูมิ 20-30 องศาเซลเซียสจะมีอัตราการออกไข่ดีที่สุด

2.4 การอนุบาลลูกหอย

หลังจากที่ไข่ได้รับการผสมแล้ว ลูกหอยจะเจริญและมีการพัฒนาอย่างรวดเร็วเป็นตัวอ่อนระยะ trochophore หลังจากนั้น 24-48 ชั่วโมง trochophore จะพัฒนาเป็นตัวอ่อนระยะ veliger larva คือ เริ่มมีเปลือกบาง ๆ และกินแพลงก์ตอนได้เล็กน้อย และหลังจากวันที่ 12-20 ตัวอ่อนจะพัฒนาจนมีเท้า (foot)และ มี eye-spot ซึ่งอาจจะเรียกว่าระยะ pediveliger หรือระยะ eyed larva (Southgate and Beer, 1997) ระยะนี้ตัวอ่อนจะเกาะติดกับวัสดุและเคลื่อนที่ได้ในระยะสั้น จากนั้นจะพัฒนาเป็น spat ซึ่ง spat หมายถึงการเปลี่ยนแปลงมาเป็นลูกหอยระยะเริ่มแรก หรืออาจเรียกว่า seed oyster เมื่อ spat มีขนาดใหญ่ขึ้นเรียกว่า juvenile (Wallace, 2001; Araya *et al.*, 1995) ลูกหอยจะกินอาหารเมื่อเริ่มเข้าสู่ระยะ D–shape ซึ่งเป็นระยะที่เริ่มกินอาหารโดยวิธีการกรองอาหารที่ลอยมากับกระแสน้ำตามธรรมชาติ และพบว่าลูกหอยวัยอ่อนสามารถกินแพลงก์ตอนทุกชนิดที่เล็กกว่า 10 ไมโครเมตรได้ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นพวก ไดอะตอม (diatom) สารแขวนลอยในน้ำทะเลหรือแพลงก์ตอนพืชเช่นเดียวกับตัวอ่อน (Yukihira *et al.*, 1999; Rose and baker, 1994) แต่หากอนุบาลลูกหอยในโรงเพาะฟัก Alagarswami et al. (1989) รายงานว่าชนิดของอาหารที่ใช้อนุบาลลูกหอย

ซึ่งหมายถึงชนิดของแพลงก์ตอนจะมีผลต่อการเจริญเติบโตและการลงเกาะของลูกหอย นั่นคือการทดลองเพาะเลี้ยงหอยมุก *Pinctada margaritifera* ด้วยแพลงก์ตอน 2 ชนิดคือ *Isochrysis galbana* และ *Pavlova lutheri* ที่ความเข้มข้น 5 เซลล์ต่อมิลลิไมโครลิตรจนถึงวันที่ 5 แล้วเพิ่มสัดส่วนเป็น 2 เท่าจนกระทั่งลูกหอยลงเกาะ พบว่าการเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* จะทำให้ตัวอ่อนของหอยมุกเจริญเติบโตเร็วและลงเกาะเร็วกว่าที่เลี้ยงด้วย *Pavlova lutheri* คือจากจำนวนลูกหอยเริ่มต้นเป็น 6.3% ตัวอ่อนมีการเจริญเติบโตเป็น 0.09 มม./วัน และเมื่อนำไปเลี้ยงที่แพพบว่าอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นเป็น 0.4 มม./วัน ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Southgate *et al.* (1998) ที่ได้ทดลองเพื่อประเมินคุณค่าทางอาหารที่ประกอบด้วยสาหร่าย (microalgae) ในเขตร้อน 3 ชนิดคือ *Isochrysis aff. galbana* (T-Iso), *Pavlova salina* และ *Chaetoceros simplex* กับ *Tetraselmis suecica* ชนิดแห้งและยีสต์นำมาเลี้ยงตัวอ่อนของหอยมุก *Pinctada margaritifera* โดยแบ่งการทดลองเป็น 2 ตอน การทดลองแรกพบว่าตัวอ่อนระยะ D–stage ที่เลี้ยงด้วย (T-Iso) จะเจริญมากกว่าเลี้ยงด้วยอาหารอื่น ๆ ทั้ง *Pavlova salina*, *Chaetoceros simplex* และอาหารที่มีส่วนผสมของสาหร่ายทั้ง 3 ชนิดในปริมาณเท่า ๆ กัน เมื่อทดลองเลี้ยงลูกหอยด้วยอาหารที่มีส่วนผสมของสาหร่ายทั้ง 3 ชนิด รวมกับ *Tetraselmis suecica* ชนิดแห้งอย่างละครึ่ง (1:1) พบว่ามีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตและความอยู่รอดของตัวอ่อนสูงกว่าตัวอ่อนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีส่วนผสมของสาหร่ายทั้ง 3 ชนิดอย่างเดียวหรือเลี้ยงด้วย *Tetraselmis suecica* แห้งอย่างเดียว แต่ Okauchi (1990) ได้ทดลองเลี้ยงด้วยสาหร่าย *Isochrysis aff. galbana* (Clone T-Iso) เปรียบเทียบกับ *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros gracilis* ในการเลี้ยงหอยมุก *Pinctada fucata* พบว่าการเจริญเติบโตของลูกหอยที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มี T-Iso อย่างเดียวอัตราการเจริญเติบโตจะต่ำกว่ากลุ่มอื่น ๆ โดยลูกหอยจะหยุดการเจริญเติบโตตั้งแต่วันที่ 30 ของการทดลอง ส่วนการทดลองตอนที่ 2 ของ Southgate *et al.* (1998) ซึ่งทดลองเลี้ยงตัวอ่อนระยะ umbo ด้วยส่วนผสมของสาหร่ายทั้ง 3 ชนิดอย่างเดียว, *Tetraselmis suecica* ชนิดแห้งอย่างเดียว, ยีสต์อย่างเดียว และส่วนผสม 1:1 ของอาหารเหล่านี้เปรียบเทียบกับตัวควบคุมที่ไม่ได้เลี้ยงด้วยอาหารดังกล่าว พบว่าตัวอ่อนที่ควบคุมมีอัตรารอดต่ำกว่าตัวอ่อนที่ได้รับอาหาร ดังนั้นตัวอ่อนที่เลี้ยงด้วย *Tetraselmis suecica* ชนิดแห้งอย่างเดียวจะไม่แตกต่างกับที่เลี้ยงด้วยส่วนผสมของสาหร่ายทั้ง 3 ชนิดอย่างเดียวแต่จะมีขนาดใหญ่กว่าที่เลี้ยงด้วยยีสต์อย่างเดียว แต่ตัวอ่อนที่เลี้ยงด้วย *Tetraselmis suecica* ชนิดแห้งอย่างเดียวจะมีขนาดใหญ่กว่าลูกหอยที่เลี้ยงด้วยส่วนผสม 1:1 ของ *Tetraselmis suecica* ชนิดแห้งกับยีสต์และมีขนาดใหญ่กว่าเลี้ยงด้วยยีสต์อย่างเดียว สรุปการเจริญเติบโตได้ดังนี้ *Tetraselmis suecica* > 1:1 ของ *Tetraselmis suecica* ชนิดแห้งกับยีสต์ > ยีสต์อย่างเดียว จากการทดลองทั้งหมดแสดงให้เห็นว่าชนิดของอาหารที่ใช้ในการอนุบาลลูกหอยต่างชนิดกันมีผลต่อการเจริญเติบโตและการลงเกาะของหอยแตกต่างกัน

2.5. การลงเกาะของลูกหอย

วัสดุที่ลูกหอยลงเกาะเป็นปัจจัยหนึ่งที่บ่งบอกถึงอัตรารอดของลูกหอย หากวัสดุมีความเหมาะสมลูกหอยก็จะมีอัตรารอดสูง Monteforte *et al.* (1995) ได้ศึกษาการลงเกาะของลูกหอยมุก *Pteria sterna* ที่ความลึกจากผิวน้ำ 15 เมตรโดยใช้วัสดุที่แตกต่างกัน 4 ประเภทคือ บริเวณที่มีพุ่มไม้ท้องถิ่นที่เรียกว่า chivato บริเวณที่มีปาล์มแห้ง บริเวณที่ใช้ถุงพลาสติกสีแดงและสีเหลือง พบว่าการลงเกาะของลูกหอยจะแตกต่างกันตามวัสดุที่เกาะ ลูกหอยจะลงเกาะมากที่สุดช่วงฤดูหนาวถึงฤดูใบไม้ผลิซึ่งมีอุณหภูมิของน้ำต่ำและพบลูกหอยที่ความลึกจากผิวน้ำ 4-5 เมตร ส่วนฤดูร้อนจะมีลูกหอยน้อยและส่วนใหญ่ปรากฏอยู่ที่ระดับความลึก 7-9 เมตร ส่วน Southgate and Beer (1997) ศึกษาการฟักออกจากไข่และการอนุบาลตัวอ่อนระยะแรกของหอยมุก *Pinctada margaritifera* พบว่าเมื่อลูกหอยมีความสูงเฉลี่ยของเปลือกแนวบน-ล่าง (DVH) เท่ากับ 1.38 ± 0.03 มม.ในวันที่ 43 หลังปฏิสนธิจะถ่ายตัวอ่อนมาเลี้ยงในถังสำหรับการลงเกาะ โดยนำมาวางในตะแกรงพลาสติกแล้วนำไปเลี้ยงในทะเล เมื่อลูกหอยมีอายุได้ 106 วัน พบว่าตะแกรงที่มีตา 15, 10 และ 5 มม. มีลูกหอยเกาะอยู่ 0.2 % , 8.9% และ 67.35 % ตามลำดับ ต่อมา Friedman and Bell. (2000) ได้ศึกษาการเพิ่มผลผลิตในระยะสั้นจากลูกหอยมุก*Pinctada margaritifera* ที่หมู่เกาะโซโลมอน พบว่าลูกหอยมุก *Pinctada margaritifera* ตายมากที่สุดในช่วงที่ติดอยู่บนภาชนะเก็บลูกหอย ซึ่งสันนิษฐานว่าเกิดจากผู้ล่าพวกหอยฝาเดียว, xanthid, portunid พวกปู และหนอนตัวแบน จึงศึกษาวิธีการใหม่ที่จะลดอัตราการตายของลูกหอยบนภาชนะเก็บลูกหอย โดยเปรียบเทียบลูกหอยที่เลี้ยงไว้ 6 เดือนกับการย้ายลูกหอยออกทุก 3, 4 หรือ 5 เดือนมาไว้ใน panel net หลังจาก 6 เดือนพบว่าลูกหอยที่ติดบนภาชนะเก็บลูกหอย มีจำนวนน้อยกว่าลูกหอยที่เคลื่อนย้ายออกในเดือนที่ 3 และเดือนที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ และมีค่า DVH เฉลี่ยมากกว่า 15 มม. ลูกหอยที่นำไปแขวนใน panel net มีอัตรารอดเป็น 82% และ 93% ในขณะที่ลูกหอยระหว่างเดือนที่ 4 และ 6 มีอัตรารอดเป็น 58% วิธีการนี้จึงทำให้มีลูกหอยเพียงพอ โดยให้มีวงจรของลูกหอยเพียง 3-4 เดือน ส่วน Gaytan *et al.* (1993) ได้ศึกษาการเจริญเติบโตของหอยมุก *Pinctada mazatlanica* และ *Pteria sterna* ที่มีโครงสร้างการเพาะเลี้ยงต่าง ๆ กัน โดยนำลูกหอยระยะลงเกาะมาวางในตะแกรงเลี้ยงหอยมุก แบ่งลูกหอยออกเป็น 3 กลุ่ม ซึ่งสองกลุ่มแรกแขวนเลี้ยงไว้ที่ความลึก 10 เมตรในตะแกรงรูปโดมที่เรียกว่า lantern net และ pocket net ส่วนกลุ่มที่สามวางเลี้ยงในกรงตาข่ายพลาสติกที่ก้นทะเลความลึก 10 เมตรเช่นกัน หลังจากเลี้ยงได้ 22 เดือนวัดการเจริญเติบโตด้านความสูงและวัดการอยู่รอด พบว่าหอยมุก *Pinctada mazatlanica* มีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน แต่อัตรารอดของหอยที่เลี้ยงในกรงจะมีมากที่สุดถึง 99% สำหรับ *Pteria sterna* หลังจากเลี้ยงได้ 18 เดือนจะมีการเจริญเติบโตแตกต่างกัน โดยแบบที่เลี้ยงใน pocket net จะมีขนาดใหญ่ที่สุด รองลงมาเป็น lantern net และกรงตาข่ายตามลำดับ ส่วนอัตรารอดของหอยที่เลี้ยงใน pocket net มีมากที่สุดถึง 99% รองลงมาเป็นกรงตาข่าย 98% และ lantern net 84%