

บทที่ 5

อภิปรายผลการทดลอง

จากผลการศึกษาการสร้างไข่มุกของหอยมุกน้ำจืด *Hyriopsis (Hyriopsis) bialatus* และ *Pseudodon vondembuschianus ellipticus* เมื่อปลูกถ่ายด้วยชิ้นแมนเทิล รูปร่างและขนาดต่าง ๆ พบว่าหลังจากที่ทำการปลูกถ่ายชิ้นเนื้อเยื่อแมนเทิลเข้าไป 15 วัน จะเกิดเป็นถุงไข่มุกขึ้นมา แสดงว่าในกระบวนการสร้างถุงไข่มุกเสร็จสมบูรณ์ จะใช้เวลาน้อยกว่า 15 วัน และพบว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดถุงไข่มุกของหอยมุก *H.(H.) bialatus* ที่ปลูกถ่ายด้วยชิ้นแมนเทิลรูปร่างวงกลมขนาด C4 จะมีเปอร์เซ็นต์การเกิดถุงไข่มุกมากที่สุด (81%) และที่ปลูกถ่ายด้วยชิ้นแมนเทิลรูปร่างสามเหลี่ยมด้านเท่าขนาด T1 และรูปร่างวงกลมขนาด C2 จะมีเปอร์เซ็นต์การเกิดถุงไข่มุกต่ำสุด (71%) สำหรับหอยมุก *P. vondembuschianus ellipticus* มีเปอร์เซ็นต์การเกิดถุงไข่มุกสูงสุด (86%) จากการปลูกถ่ายด้วยชิ้นแมนเทิลรูปร่างวงกลมขนาด C4 และรูปร่างสี่เหลี่ยมจตุรัส ขนาด S4 ส่วนที่ปลูกถ่ายด้วยชิ้นแมนเทิลรูปร่างสามเหลี่ยมด้านเท่าขนาด T1 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดถุงไข่มุกต่ำสุด (74%)

เปอร์เซ็นต์การเกิดถุงไข่มุกเมื่อใช้ชิ้นแมนเทิลรูปร่างและขนาดต่าง ๆ กัน จะมีความแตกต่างกัน โดยในแต่ละรูปร่างเมื่อใช้ชิ้นแมนเทิลที่มีขนาดใหญ่ขึ้นจะทำให้เปอร์เซ็นต์การเกิดถุงไข่มุกสูงขึ้น แต่จะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์การตายโดยเมื่อใช้ชิ้นแมนเทิลที่มีขนาดใหญ่ขึ้น จะทำให้เปอร์เซ็นต์การตายสูงขึ้น เนื่องจากการใช้ชิ้นแมนเทิลขนาดใหญ่ในบางครั้งของขั้นตอนการปลูกถ่ายอาจจะไปคั่นเนื้อเยื่อแมนเทิลของหอยที่เป็นโฮสต์บริเวณที่ปลูกถ่ายเกิดแผลที่ใหญ่หรือฉีกขาดหรือว่าชิ้นแมนเทิลที่มีขนาดใหญ่มาก ๆ อาจจะไม่สามารถเจริญได้ดีในบริเวณหรือที่จำกัดในแมนเทิลของโฮสต์จึงส่งผลให้เกิดการตายของเนื้อเยื่อแมนเทิลและการตายของหอยที่เป็นโฮสต์ในที่สุด จากการศึกษาครั้งนี้ยังไม่พบตัวเลขจำกัดของขนาดของชิ้นแมนเทิลที่ปลูกถ่ายที่เหมาะสมซึ่งเรื่องนี้จะได้ทำการวิจัยในโอกาสต่อไป และเมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การเกิดถุงไข่มุกในหอยมุกทั้งสองชนิด จะพบว่าในหอยมุก *P. vondembuschianus ellipticus* จะมีเปอร์

เชนดการเกิดถุงไข่มูกสูงกว่าในหอยมูก *H. (H.) bialatus* ซึ่งสาเหตุอาจมาจากลักษณะของเนื้อเยื่อแมนเทิลของหอยตัวรับ โดยพบว่าในหอยมูก *P. vondembuschianus ellipticus* จะมีเนื้อเยื่อแมนเทิลที่มีความเหนียว ทำให้ง่ายต่อการปลุกถ่ายขึ้นเนื้อเยื่อแมนเทิลจึงทำให้เกิดบาดแผลเพียงเล็กน้อยหลังจากปลุกถ่าย

ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเกิดถุงไข่มูกได้แก่ขนาดของชั้นแมนเทิลที่ทำการปลุกถ่าย ขนาดหรืออายุของหอยที่นำมาปลุกถ่ายชั้นแมนเทิลรวมทั้งความสะดวกความรวดเร็วในขั้นตอนการปลุกถ่ายและความสมบูรณ์ของเนื้อเยื่อชั้นแมนเทิลที่ปลุกถ่ายก็มีผลต่อการเกิดถุงไข่มูก

ขนาดของชั้นแมนเทิลที่ใช้ในการปลุกถ่าย ถ้าใช้ชั้นแมนเทิลที่มีขนาดใหญ่จะมีผลต่อการเกิดถุงไข่มูกโดยทำให้เปอร์เซ็นต์การเกิดถุงไข่มูกสูงขึ้น เนื่องจากชั้นแมนเทิลที่มีขนาดใหญ่จะสามารถสร้างถุงไข่มูกและมีการสะสมสารมูกได้เร็วกว่าชั้นแมนเทิลที่มีขนาดเล็กรวมทั้งชั้นแมนเทิลที่มีขนาดใหญ่ที่ใช้ในการปลุกถ่ายจากการทดลองครั้งนี้มีความง่ายต่อการปลุกถ่าย และหลังจากการปลุกถ่ายแล้วเนื้อเยื่อที่ปลุกถ่ายจะไม่ถูกขับออกมาหรือยากต่อการถูกขับออกมา ในทางตรงกันข้ามถ้าขนาดชั้นแมนเทิลที่ปลุกถ่ายมีขนาดเล็กจะทำให้การปลุกถ่ายยากขึ้น และหลังจากการปลุกถ่ายแล้วเนื้อเยื่ออาจถูกขับออกมาพร้อมกับของเหลวในชั้นแมนเทิลจึงทำให้เปอร์เซ็นต์การเกิดถุงไข่มูกลดลง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Machii ในปี ค.ศ. 1958

ขนาดหรืออายุของหอยที่นำมาปลุกถ่ายเนื้อเยื่อต้องมีความเหมาะสมซึ่งสามารถดูได้จากความยาวของเปลือกหอยหรือลักษณะของเปลือกโดยเปลือกชั้นนาคเคลือบต้องมิลักษณะมันแวววาว นอกจากนี้ เนื้อเยื่อแมนเทิลของหอยตัวรับจะต้องมีความหนาและเหนียว พอที่จะใช้ในการปลุกถ่ายเนื้อเยื่อ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Sin ในปี ค.ศ. 1993

ความสะดวก ความรวดเร็วในขั้นตอนการปลุกถ่ายเนื้อเยื่อและความสมบูรณ์ของเนื้อเยื่อแมนเทิลที่ปลุกถ่ายเป็นปัจจัยสำคัญที่จะมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การเกิดถุงไข่มูกมีเปอร์เซ็นต์สูงขึ้น พบว่าถ้ามีการติดเชืาระหว่างปลุกถ่ายเนื้อเยื่อจะมีผลทำให้ไม่เกิดการสร้างถุงไข่มูกจากชั้นแมนเทิลที่ปลุกถ่าย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Ojima และ

Watanabe ในปี ค.ศ. 1953 และการใช้ความรวดเร็วในขั้นตอนการปลูกถ่ายเนื้อเยื่อจะทำให้กล้ามเนื้อยึดฝ่าหอย (adductor muscle) ไม่ล้าและฉีกขาดเนื่องจากการเปิดฝ่าหอยไว้นานจะทำให้กล้ามเนื้อยึดฝ่าหอยล้าและฉีกขาด ซึ่งจะมีผลทำให้หอยตายหลังจากปลูกถ่ายเนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อแมนเทิลที่สมบูรณ์ที่ปลูกถ่ายเข้าไปจะทำให้การสร้างสารมุกเกิดรวดเร็วและถุงไข่มุกจะไม่ผิดปกติ

ขนาดของถุงไข่มุกและน้ำหนักรังไข่ของไข่มุก

ขนาดของถุงไข่มุกและน้ำหนักรังไข่ของไข่มุกในหอยมุก *H. (H.) bialatus* และ *P. vondembuschianus ellipticus* ที่ปลูกถ่ายด้วยชิ้นแมนเทิลรูปร่างและขนาดต่าง ๆ กัน พบว่าขนาดของถุงไข่มุกและน้ำหนักรังไข่ของไข่มุกที่ได้จะมีความแตกต่างกัน ขนาดของถุงไข่มุกและน้ำหนักรังไข่ของไข่มุกจะมีขนาดใหญ่ขึ้นและมีน้ำหนักรังไข่มากขึ้นตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น โดยในหอยมุกทั้งสองชนิดที่ปลูกถ่ายด้วยชิ้นแมนเทิลรูปร่างสามเหลี่ยมด้านเท่า พบว่าเมื่อใช้ชิ้นแมนเทิลที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ขนาดของถุงไข่มุกที่ได้จะใหญ่ขึ้นและน้ำหนักรังไข่มุกจะมากขึ้น โดยขนาดของถุงไข่มุกและน้ำหนักรังไข่มุกที่ปลูกถ่ายด้วยชิ้นแมนเทิล T4 จะมีขนาดใหญ่ที่สุดและมีน้ำหนักรังไข่มุกมากที่สุด และที่ปลูกถ่ายด้วยชิ้นแมนเทิล T1 จะมีขนาดของถุงไข่มุกเล็กที่สุดและน้ำหนักรังไข่มุกน้อยที่สุด

ปลูกถ่ายด้วยชิ้นแมนเทิลรูปร่างวงกลมขนาดต่าง ๆ พบว่าขนาดของถุงไข่มุกและน้ำหนักรังไข่มุกที่ปลูกถ่ายด้วยชิ้นแมนเทิล C4 จะมีขนาดใหญ่ที่สุดและน้ำหนักรังไข่มุกมากที่สุด และที่ปลูกถ่ายด้วยชิ้นแมนเทิล C1 จะมีขนาดของถุงไข่มุกเล็กที่สุดและน้ำหนักรังไข่มุกที่ได้จะน้อยที่สุด ส่วนการปลูกถ่ายด้วยชิ้นแมนเทิลรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดต่าง ๆ พบว่าขนาดของถุงไข่มุกและน้ำหนักรังไข่มุกที่ปลูกถ่ายด้วยชิ้นแมนเทิล S4 จะมีขนาดของถุงไข่มุกใหญ่ที่สุด และมีน้ำหนักรังไข่มุกมากที่สุด และที่ปลูกถ่ายด้วยชิ้นแมนเทิล S1 จะมีขนาดของถุงไข่มุกเล็กที่สุดและน้ำหนักรังไข่มุกน้อยที่สุด

เมื่อเปรียบเทียบขนาดของถุงไข่มุกและน้ำหนักรังไข่มุกจากการปลูกถ่ายด้วยชิ้นแมนเทิล ซึ่งมีขนาดและรูปร่างต่าง ๆ กันในหอยมุกทั้งสองชนิด พบว่าขนาดของถุงไข่มุกและน้ำหนักรังไข่มุกที่ปลูกถ่ายด้วยชิ้นแมนเทิล S4 จะมีขนาดของถุงไข่มุกใหญ่ที่สุดและมีน้ำหนักรังไข่มุกมากที่สุด และที่ปลูกถ่ายด้วยชิ้นแมนเทิล T1 และ C1 จะมีขนาดของถุงไข่มุกเล็กที่สุดและมีน้ำหนักรังไข่มุกน้อยที่สุด เนื่องจากการปลูกถ่ายด้วยชิ้น

แมนเทิลซึ่งมีขนาดใหญ่จะมีการสร้างงูไข่มุกและการสะสมแคลเซียมคาร์บอเนตจะมีการจับตัวเป็นผลึกได้รวดเร็วกว่าการปลูกถ่ายด้วยชิ้นแมนเทิลขนาดเล็กจึงทำให้ได้งูไข่มุกที่มีขนาดใหญ่และไข่มุกที่ได้มีน้ำหนักมาก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Machii ในปี ค.ศ. 1958 ซึ่งพบว่าถ้าใส่นิวเคลียสที่มีขนาดใหญ่จะทำให้ได้งูไข่มุกที่มีขนาดใหญ่กว่าใส่นิวเคลียสขนาดเล็กเมื่อชิ้นแมนเทิลที่ปลูกถ่ายมีขนาดเท่ากันและถ้านิวเคลียสขนาดเท่ากันการปลูกถ่ายด้วยชิ้นแมนเทิลขนาดใหญ่จะได้งูไข่มุกที่ใหญ่กว่าปลูกถ่ายด้วยชิ้นแมนเทิลขนาดเล็ก

การสะสมของสารมุก

การสะสมสารมุกในหอยมุกทั้งสองชนิดจากการปลูกถ่ายด้วยชิ้นแมนเทิลรูปร่างและขนาดต่าง ๆ กัน พบว่าจะมีการสะสมแคลเซียมคาร์บอเนตเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นหลังจากที่ทำการปลูกถ่าย โดยสังเกตได้จากเมื่อย้อมด้วยสี Alizarin Red S ซึ่งในช่วงแรกการติดสีแดงของ Alizarin Red S จะน้อย เนื่องจากในช่วงแรก การสะสมแคลเซียมจะค่อนข้างน้อย เนื่องจากส่วนใหญ่จะเป็นโปรตีนพวก conchiolin

ลักษณะของไข่มุก

ลักษณะของไข่มุกเมื่อถ่ายด้วยกล้องสเตอริโอ พบว่ารูปร่างที่ต่าง ๆ กันของชิ้นแมนเทิลที่ปลูกถ่ายนั้นอาจจะมีผลต่อรูปร่างของไข่มุกที่ได้เนื่องจากรูปร่างของไข่มุกที่ได้มีความหลากหลายมากและขนาดของไข่มุกที่ได้จากหอยทั้งสองชนิดเมื่อเปรียบเทียบกับ *Chamberlainia hainesiana* พบว่าไข่มุกที่ได้จะมีขนาดเล็กกว่าเนื่องจากหอยทั้งสองชนิดมีขนาดที่เล็กกว่าจึงทำให้มีการสะสมแคลเซียมคาร์บอเนตที่ช้ากว่าส่งผลให้ไข่มุกที่ได้มีขนาดเล็กเมื่อเปรียบเทียบกับอายุของไข่มุกที่เท่ากัน

ลักษณะของผิวงูไข่มุกและผิวไข่มุกเมื่อถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดพบว่าลักษณะผิวงูไข่มุกในหอยมุกทั้งสองชนิดมีความแตกต่างกันโดยในหอย *P. vondembuschianus ellipticus* จะมีลักษณะของผลึกที่เกาะบริเวณผิวงูไข่มุกเป็นเม็ดกลม ๆ จำนวนมากติดอยู่อย่างชัดเจนส่วนใน *H. (H.) bialatus* จะมีลักษณะของผิวงูไข่มุกเป็นร่างแหและการสะสมของแคลเซียมคาร์บอเนตของไข่มุกจะเริ่มสะสมผลึกแบบแคลไซต์ก่อน ลักษณะของผลึกแคลไซต์ ซึ่งมีลักษณะเป็นแท่งแบนหลาย

เหลี่ยมในหอยมุกทั้งสองชนิด จะมีความแตกต่างกัน โดยในหอยมุก *P. vondembuschianus ellipticus* จะมีแท่งผลึกที่ใหญ่กว่าในหอยมุก *H. (H.) bialatus* โดยผิวของไข่มุก ในระยะนี้ซึ่งมีอายุประมาณ 6-10 เดือน จะด้านไม่มีความมันแวววาว หรือมีความมันแวววาวเพียงเล็กน้อยเท่านั้น หลังจากนั้นจะมีการสะสมผลึกแคลเซียมคาร์บอเนตแบบอราโกไนต์ซึ่งมีลักษณะแบนเป็นแผ่นบาง ๆ หลายเหลี่ยม ผิวของไข่มุกในระยะนี้จะมีความมันวาว ซึ่งจะเริ่มพบผลึกแบบอราโกไนต์ ในหอยมุกทั้งสองชนิดนี้ เมื่ออายุของไข่มุกประมาณ 12 เดือน โดยผลึกแบบอราโกไนต์จะสะสมทับผลึกแคลไซต์อีกทีหนึ่ง

สีของไข่มุก

สีของไข่มุกจะมีความแตกต่างกันในหอยทั้งสองชนิด โดยในหอยมุก *H. (H.) bialatus* ไข่มุกที่ได้จะมีสีขาวนวลหรือสีเทาเข้มวาว ส่วนในหอยมุก *P. vondembuschianus ellipticus* ไข่มุกที่ได้จะมีสีขาวแวววาวและสีขาวอมชมพู ซึ่งสีของไข่มุกที่ได้จะเป็นไปตามสีของชั้นนากเลียสของหอยชนิดนั้น ๆ

อุณหภูมิของน้ำ

อุณหภูมิของน้ำมีผลต่อการสะสมสารไข่มุกและคุณภาพของไข่มุก Aoki ในปี ค.ศ. 1956 ศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการสร้างถุงไข่มุก พบว่าชั้นแมนเทิลจะเจริญดีต่อรอบนิวเคลียสอย่างสมบูรณ์ในเวลา 15-19 วัน ที่อุณหภูมิ 22 °C แต่ที่อุณหภูมิ 20 °C ต้องใช้ระยะเวลา 25-30 วัน จึงจะสร้างถุงไข่มุกเสร็จสมบูรณ์ นอกจากนั้น Du และคณะ ในปี ค.ศ. 1991 พบว่าที่อุณหภูมิต่ำ (16 °C) หอยมุก *Cristaria plicata* จะใช้เวลาถึง 30 วัน ในการสร้างถุงไข่มุกและใช้เวลา 6 เดือนในการสร้างสารมุกออกมา ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าอุณหภูมิของน้ำในคลองลำตะคอง บริเวณสถานที่เลี้ยงหอย จะมีอุณหภูมิของน้ำอยู่ในช่วงประมาณ 21-28 °C จึงคาดว่าน้ำจะมีผลต่อการสะสมสารไข่มุก ดังจะเห็นได้จากขนาดของถุงไข่มุก และน้ำหนักของไข่มุกกว่าจะมีช่วงที่ขนาดของถุงไข่มุกและน้ำหนักของไข่มุกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและมีบางช่วงที่ขนาดของถุงไข่มุกและน้ำหนักของไข่มุกมีการเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย หรือค่อนข้างคงที่ เนื่องจากในช่วงที่อุณหภูมิของน้ำประมาณ 24-28 °C หอยจะมีการเจริญเติบโตดีมีการสะสมของสารไข่มุกได้อย่างรวดเร็วและในช่วงอุณหภูมิของน้ำประมาณ 20-23 °C หอยจะมีการเจริญ

เดิบโตและสะสมสารไข่หมุกอย่างช้า ๆ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Machii และ Nakahara ในปี ค.ศ. 1957 Ota ในปี ค.ศ. 1958 และ Wada ในปี ค.ศ. 1972

การศึกษาค้นคว้าพบว่า ในช่วงระยะเวลาหนึ่งปี หอยมุกทั้งสองชนิดสามารถให้ผลผลิตได้ และไข่หมุกที่ได้มีความสวยงาม มีความมันแวววาว สามารถนำผลผลิตที่ได้ไปใช้เป็นส่วนประกอบ หรือประดับล้อมรอบไข่หมุกที่มีขนาดเม็ดใหญ่เป็นเรือนมุกได้ และถือเป็นการแรกที่มีการนำหอยมุก *H. (H.) bialatus* และ *P. vondembuschianus ellipticus* มาเลี้ยงเพื่อผลิตไข่หมุกและสามารถให้ผลผลิตได้ ซึ่งหากมีการพัฒนาเทคนิคและทดลองเปลี่ยนวิธีจากเดิม คือไม่ใส่นิวเคลียส (non-nucleated method) มาเป็นวิธีการใส่ นิวเคลียส (nucleated method) อาจทำให้ผลผลิตไข่หมุกที่ได้มีคุณภาพดีขึ้น เป็นไปตามความต้องการของตลาดก็จะทำให้ธุรกิจการเลี้ยงไข่มุกน้ำจืดสามารถทำรายได้และเป็นอาชีพอีกอาชีพหนึ่งต่อไป



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย