

บทที่ 4



วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองผลของปรอท, ทองแดง, สังกะสี, ตะกั่ว และแคดเมียม ที่มีผลต่อการปฏิสนธิของไขหอยเม่น (Temnopleurus toreumaticus) ที่อุณหภูมิ 23, 28 และ 33 องศาเซลเซียส พบว่าความเป็นพิษของปรอท, ทองแดง, สังกะสี, ตะกั่ว และ แคดเมียม จะมีความเป็นพิษเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ปรอทมีความเป็นพิษมากที่สุด และแคดเมียมมีความเป็นพิษน้อยที่สุด ซึ่งตรงกับการทดลองของ Kobayashi (1971) ที่ได้ทดลองความเป็นพิษของโลหะหนัก 5 ชนิด ที่มีผลต่อการปฏิสนธิของหอยเม่น (Hemicentrotus pulcherrimus, Anthocardaris crassispinia, Temnopleurus toreumaticus และ Pseudocentrotus depressus) ซึ่งให้ผลเหมือนกัน

ส่วนปรอท, ทองแดง, สังกะสี, ตะกั่ว และแคดเมียม ในระดับความเข้มข้นสูง มีผลในการยับยั้งการปฏิสนธิของไขหอยเม่น (Temnopleurus toreumaticus) เนื่องจากมีผลไปฆ่าตัวอสุจิ ซึ่ง Young and Nelson (1974) พบว่าในน้ำทะเลที่มีสังกะสีความเข้มข้น 15 mEq ต่อลิตร มีผลต่อการหยุดนิ่งของตัวอสุจิหอยเม่น (Arbacia punctulata) และเมื่อตัวอสุจิของหอยเม่นชนิดนี้ อยู่ในน้ำทะเลที่มีทองแดงความเข้มข้น 50 mEq ต่อลิตร มีผลทำให้ตายหมด

จากค่าเปอร์เซ็นต์การปฏิสนธิของไขหอยเม่น (Temnopleurus toreumaticus) ที่อุณหภูมิ 28 และ 33 องศาเซลเซียส พบว่าที่อุณหภูมิ 33 องศาเซลเซียส ซึ่งตรงกับรายงานของ Hagstrom and Hagstrom (1951) ว่าที่อุณหภูมิค่าเปอร์เซ็นต์การปฏิสนธิของไขจะสูง ส่วนที่อุณหภูมิสูงเปอร์เซ็นต์การปฏิสนธิของไขจะต่ำและการทดลองของ

Kobayashi (1973) พบว่าเมื่ออุณหภูมิมากกว่า 32 องศาเซลเซียส การปฏิสนธิของไฮทอยเม่น (Anthocidaris crassipina) จะลดลง

ส่วนการทดลองการเจริญของเอมบริโอตั้งแต่ขั้นปฏิสนธิ ถึงตัวอ่อนระยะพลุเทียสของหอยเม่น (Temnopleurus toreumaticus) ที่อุณหภูมิ 23, 28 และ 33 องศาเซลเซียส พบว่าที่อุณหภูมิ 23 และ 28 องศาเซลเซียส เอมบริโอเจริญได้ถึงตัวอ่อนระยะพลุเทียสยกเว้นเอมบริโอที่ถูกเลี้ยงในน้ำทะเลที่มีปรอท ซึ่งเอมบริโอเจริญได้เพียงระยะ blastula เท่านั้น ส่วนที่อุณหภูมิ 33 องศาเซลเซียส เจริญได้ถึงระยะ blastula และจะตายไปในที่สุด ซึ่ง Erichsen Jones (1964) ได้รายงานไว้ว่า เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 3 องศาเซลเซียส จากอุณหภูมิปกติ ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่สูงเกินกว่าสิ่งมีชีวิตที่ปรับตัวให้เข้ากับอุณหภูมิปกติที่ทนได้ ซึ่งเป็นจุดที่ทำให้สิ่งมีชีวิตตายได้ก่อนกำหนด ไม่สามารถที่จะปรับตัวให้เข้ากับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นใหม่ได้ ซึ่ง ณ. นคร (2522) พบว่าการเจริญของเอมบริโอ ถึงตัวอ่อนระยะพลุเทียสของหอยเม่นชนิดนี้ มีการเจริญที่ปกติในอุณหภูมิ 25 - 30 องศาเซลเซียส ส่วน Kobayashi (1973) พบว่าการเจริญของเอมบริโอ ถึงตัวอ่อนระยะพลุเทียสของหอยเม่น (Anthocidaris crassipina) มีการเจริญที่ปกติอยู่ในอุณหภูมิ 28 - 30 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิ 31 องศาเซลเซียส การเจริญช้าลงที่อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส เกิดการสลายตัว (cytolysis) ของเอมบริโอก่อนถึงระยะ blastula ที่อุณหภูมิ 33 องศาเซลเซียส เกิดการสลายตัวของเอมบริโอก่อนระยะ 16 เซล

จากการทดลองพบว่าที่อุณหภูมิ 23 และ 28 องศาเซลเซียส การเจริญของเอมบริโอถึงตัวอ่อนระยะพลุเทียสของหอยเม่น (Temnopleurus toreumaticus) ส่วนใหญ่ใช้เวลา 33 ชั่วโมง และ 27 ชั่วโมงตามลำดับ ซึ่ง Giudice (1973) อธิบายว่าที่อุณหภูมิต่ำเวลาที่ใช้ในการเจริญของเอมบริโอ ถึงตัวอ่อนระยะพลุเทียสใช้ระยะเวลายาวนานกว่าที่อุณหภูมิสูง เพราะอุณหภูมิต่ำทำให้เอนไซม์ไมโทซอติกเรียเมตคาโบลิซึมเกิดขึ้นช้ากว่าปกติ ที่อุณหภูมิต่ำเกินไปจะขัดขวางและทำลาย mitotic apparatus

ซึ่งเกี่ยวข้องกับกการแบ่งเซลล์โดยตรง โดยเฉพาะการแบ่งเซลล์ระยะ cleavage โดยทำให้ mitotic apparatus เปลี่ยนสภาพจากวุ้นข้น (gel) เป็นสารละลายเหลว (sol) และยังมีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลง permeability ของ cell membrane ต่อ phosphate โดยทำให้ phosphate ซึมผ่านเข้าเซลล์ได้น้อยลง หรือเข้าไม่ได้เลย ซึ่งทำให้สร้าง ATP, DNA และ RNA น้อยลง และ Czihak (1973) รายงานว่าการเจริญของเอมบริโอหอยเม่นเกี่ยวข้องกับการสร้าง DNA และ RNA เมื่อมีการสร้าง DNA และ RNA มาก ทำให้การเจริญของเอมบริโอหอยเม่นเจริญเป็นขั้นระยะต่อไปได้เร็วขึ้น

จากการทดลองเอมบริโอที่ถูกนำมาเลี้ยงไว้ในน้ำทะเลที่มีปรอทความเข้มข้น 0.36 ppm ที่อุณหภูมิ 23, 28 และ 33 องศาเซลเซียส พบว่าเอมบริโอจะเจริญได้เพียงระยะ blastula เท่านั้น ซึ่ง Waterman (1973) อธิบายไว้ว่าเอมบริโอของหอยเม่นที่เลี้ยงอยู่ในสารละลายปรอท ในระยะเวลายาวนาน ปรอทจะไปดึง pigment ของเอมบริโอที่เลี้ยงอยู่นั้นออกมา ทำให้เอมบริโอไม่สามารถเจริญได้ถึงตัวอ่อนระยะพลูเทียส และ Czihak (1971) ได้กล่าวว่า pigment เป็นสิ่งสำคัญในการเจริญของเอมบริโอ การขาด pigment ในเอมบริโอ ทำให้การเจริญของเอมบริโอหยุดในระยะเวลา blastula

ไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิในน้ำทะเลปกติ และเอมบริโอถูกนำมาเลี้ยงต่อไว้ในน้ำทะเลที่มีทองแดงความเข้มข้น 0.38 ppm กับไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิในน้ำทะเลที่มีทองแดง และเอมบริโอถูกนำมาเลี้ยงต่อไว้ในน้ำทะเลที่มีทองแดงความเข้มข้นระดับเดียวกัน ที่อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส พบว่าเกิดตัวอ่อนระยะพลูเทียสที่ผิดปกติโดยเฉลี่ย 19.51 และ 21.76 เปอร์เซ็นต์ และมีคัพภะที่ตายโดยเฉลี่ย 38.93 และ 42.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส พบว่าเกิดตัวอ่อนระยะพลูเทียสที่ผิดปกติโดยเฉลี่ย 22.34 และ 22.71 เปอร์เซ็นต์ และคัพภะที่ตายโดยเฉลี่ย 40.95 และ 43.96 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ไซท์ที่ได้รับการปฏิสนธิในน้ำทะเลปกติ และเอมบริโอถูกนำมาเลี้ยงต่อไว้ในน้ำทะเลที่มีสังกะสีความเข้มข้น 0.40 ppm กับไซท์ที่ได้รับการปฏิสนธิในน้ำทะเลที่มีสังกะสีและเอมบริโอถูกนำมาเลี้ยงต่อไว้ในน้ำทะเลที่มีสังกะสีความเข้มข้นระดับเดียวกัน ที่อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส พบว่าเกิดตัวอ่อนระยะพลูเทียสที่ผิดปกติโดยเฉลี่ย 13.90 และ 15.80 เปอร์เซ็นต์ และมีคัพภะที่ตายโดยเฉลี่ย 40.97 และ 42.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส พบว่าเกิดตัวอ่อนระยะพลูเทียสที่ผิดปกติโดยเฉลี่ย 20.81 และ 20.97 เปอร์เซ็นต์ และมีคัพภะที่ตายโดยเฉลี่ย 42.98 และ 43.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ไซท์ที่ได้รับการปฏิสนธิในน้ำทะเลปกติ และเอมบริโอถูกนำมาเลี้ยงต่อไว้ในน้ำทะเลที่มีตะกั่วความเข้มข้น 5.44 ppm กับไซท์ที่ได้รับการปฏิสนธิในน้ำทะเลที่มีตะกั่ว และเอมบริโอถูกนำมาเลี้ยงต่อไว้ในน้ำทะเลที่มีตะกั่วความเข้มข้นระดับเดียวกัน ที่อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส พบว่าเกิดตัวอ่อนระยะพลูเทียสที่ผิดปกติโดยเฉลี่ย 21.06 และ 15.88 เปอร์เซ็นต์ และมีคัพภะที่ตายโดยเฉลี่ย 51.87 และ 54.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส พบว่าเกิดตัวอ่อนระยะพลูเทียสที่ผิดปกติโดยเฉลี่ย 17.77 และ 18.84 เปอร์เซ็นต์ และมีคัพภะที่ตายโดยเฉลี่ย 57.00 และ 59.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ไซท์ที่ได้รับการปฏิสนธิในน้ำทะเลปกติ และเอมบริโอถูกนำมาเลี้ยงต่อไว้ในน้ำทะเลที่มีแคดเมียมความเข้มข้น 27.56 ppm กับไซท์ที่ได้รับการปฏิสนธิในน้ำทะเลที่มีแคดเมียม และเอมบริโอถูกนำมาเลี้ยงต่อไว้ในน้ำทะเลที่มีแคดเมียมความเข้มข้นระดับเดียวกัน ที่อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส พบว่าเกิดตัวอ่อนระยะพลูเทียสที่ผิดปกติโดยเฉลี่ย 17.12 และ 17.29 เปอร์เซ็นต์ และมีคัพภะที่ตายโดยเฉลี่ย 56.25 และ 58.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส พบว่าเกิดตัวอ่อนระยะพลูเทียสที่ผิดปกติโดยเฉลี่ย 17.99 และ 18.02 เปอร์เซ็นต์ และมีคัพภะที่ตายโดยเฉลี่ย 56.67 และ 59.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ซึ่งการทดลองดังกล่าวทั้งหมดนี้สอดคล้องกับ Waterman (1937) ได้อธิบายไว้ว่า ทองแดง, สังกะสี, ตะกั่ว, และแคดเมียม มีผลทำให้การเจริญของ เอมบริโอเจริญได้ถึงตัวอ่อนระยะพดูเทียส แต่จะทำให้ตัวอ่อนที่เกิดขึ้นผิดปกติไป และการเจริญช้าลง เพราะโลหะเหล่านี้ไปเป็นพิษกับ เอนไซม์ที่อยู่ในเอมบริโอ จึงทำให้ เอมบริโอตายไปก่อนที่จะเจริญถึงขั้นตัวอ่อนระยะพดูเทียส หรือเอมบริโอที่เจริญได้ถึง ขั้นตัวอ่อนระยะพดูเทียส ทำให้ได้ตัวอ่อนระยะพดูเทียสที่ผิดปกติ