

## บทที่ 5

### สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาการตอบสนองของการสร้างน้ำเชื้อของปลานิลและปลานิลลูกผสมจากการฉีดฮอร์โมนจากต่อมใต้สมอง ฮอร์โมนสกัดจากปลาสวายหึงมีครีร์ และฮอร์โมนโกนาโดโทรปินรีลีสซิงสังเคราะห์ พบว่า ฮอร์โมนทั้ง 3 ชนิดสามารถกระตุ้นให้ปลานิลมีการสร้างน้ำเชื้อเพิ่มขึ้น โดยดูจากค่าที่เพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำเชื้อที่รีดได้ ความเข้มข้นของสเปิร์มที่ปล่อยออกมา ผลผลิตสเปิร์มทั้งหมด เปอร์เซ็นต์ของสเปิร์มที่มีชีวิต และความสามารถในการปฏิสนธิกับไข่สด ในขณะที่ปลานิลลูกผสมพบการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำเชื้อที่รีดได้ ผลผลิตสเปิร์มทั้งหมด และความสามารถในการปฏิสนธิกับไข่สด

การฉีดต่อมใต้สมองแก่ปลานิล ให้ค่าความสามารถในการปฏิสนธิสูงกว่ากลุ่มควบคุม กลุ่มที่ฉีดฮอร์โมนสกัดจากปลาสวายหึงมีครีร์ และฮอร์โมนโกนาโดโทรปินรีลีสซิงสังเคราะห์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนการฉีดฮอร์โมนสกัดจากปลาสวายหึงมีครีร์แก่ปลานิล ให้ค่าความเข้มข้นของสเปิร์มและผลผลิตสเปิร์มทั้งหมดสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกลุ่มที่ฉีดต่อมใต้สมองและกลุ่มที่ฉีดฮอร์โมนโกนาโดโทรปินรีลีสซิงสังเคราะห์ แต่ให้ค่าความสามารถในการปฏิสนธิต่ำสุด

ในขณะที่การฉีดฮอร์โมนโกนาโดโทรปินรีลีสซิงสังเคราะห์แก่ปลานิล ให้ค่าปริมาณน้ำเชื้อที่รีดได้และเปอร์เซ็นต์ของสเปิร์มที่เคลื่อนที่สูงกว่าทุกกลุ่มทดลอง ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

การฉีดต่อมใต้สมองแก่ปลานิลลูกผสม ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ของสเปิร์มที่มีชีวิตสูงกว่าในทุกกลุ่มทดลอง ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนการฉีดฮอร์โมนสกัดจากปลาสวายหึงมีครีร์ ให้ค่าความสามารถในการปฏิสนธิกับไข่สดสูงกว่าในทุกกลุ่มทดลอง ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในขณะที่การฉีดฮอร์โมนโกนาโดโทรปินรีลีสซิงสังเคราะห์ ให้ค่าปริมาณน้ำเชื้อที่รีดได้ ความเข้มข้นของสเปิร์มที่ปล่อยออกมา ผลผลิตสเปิร์มทั้งหมด เปอร์เซ็นต์ของสเปิร์มที่เคลื่อนที่สูงกว่าในทุกกลุ่มทดลอง ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยาสามารถยืนยันได้ว่า การฉีดฮอร์โมนโกนาโดโทรปินรีลีสซิงสังเคราะห์แก่ปลานิลจะเพิ่มปริมาณน้ำเชื้อให้สูงขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ฉีดฮอร์โมนสกัดจากปลาสวายหึงมีครบกี้ กลุ่มที่ฉีดต่อมใต้สมอง และกลุ่มควบคุม ตามลำดับ ในขณะที่การฉีดฮอร์โมนโกนาโดโทรปินรีลีสซิงสังเคราะห์แก่ปลานิลลูกผสมจะเพิ่มปริมาณน้ำเชื้อให้สูงขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ฉีดต่อมใต้สมอง กลุ่มที่ฉีดฮอร์โมนสกัดจากปลาสวายหึงมีครบกี้ และกลุ่มควบคุม ตามลำดับ โดยจะพบว่ากลุ่มที่ฉีดฮอร์โมนโกนาโดโทรปินรีลีสซิงสังเคราะห์จะมีความหนาแน่นของสเปิร์มาโตซัวในเซมินิเฟอรัส ทุบล มากกว่าทุกกลุ่มทดลอง

### ระบบสืบพันธุ์ของปลา

การสืบพันธุ์ของปลากระดูกแข็ง มีหลายแบบแตกต่างกันมากมาย ซึ่งจะมีทำให้ลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์มีความแตกต่างกันไปด้วย แต่ลักษณะพื้นฐานต่าง ๆ เช่น เซลล์สืบพันธุ์ (germ cell) และเซลล์ชนิดต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นอวัยวะเหล่านั้นยังคงคล้ายคลึงกัน และมีหน้าที่หลักเช่นเดียวกัน คือ สร้างเชื้อสืบพันธุ์และสร้างสเตอรอยด์ฮอร์โมน (steroid hormone) เพื่อควบคุมการเจริญของเซลล์สืบพันธุ์ ในระยะหลังนี้เนื่องจากความก้าวหน้าในด้านเทคนิคการศึกษา เช่น กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน มีผลทำให้การศึกษาเหล่านี้ทำได้ลึกซึ้งและกว้างขวางขึ้น โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับปลากระดูกแข็ง (Nagahama, 1983)

ในการศึกษาความสมบูรณ์เพศหรือการเจริญพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ปลา โดยทั่วไปนิยมใช้ค่าดัชนีการสืบพันธุ์ (gonadosomatic index, GSI) เป็นตัวบ่งบอก ซึ่งค่านี้แสดงถึงสถานภาพของการพัฒนารังไข่หรืออัณฑะ และคำนวณได้จากสูตร

$$\text{ดัชนีการสืบพันธุ์} = \frac{\text{น้ำหนักของรังไข่หรืออัณฑะ (กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัว (กรัม)}}$$

โดยปลาที่มีค่าดัชนีการสืบพันธุ์มากกว่า จะมีความสมบูรณ์เพศมากกว่าปลาที่มีค่าดัชนีการสืบพันธุ์น้อย แต่ข้อเสียของการหาค่าดัชนีการสืบพันธุ์คือต้องผ่าปลาที่ต้องการศึกษา ทำให้สูญเสียพ่อแม่พันธุ์ปลา

การสร้างน้ำเชื้อ (spermatogenesis) ในปลานิลคล้ายคลึงกับในปลากระดูกแข็งอื่น ๆ (Jalabert & Zohar, 1982) พัฒนาการของอัณฑะในปลาเพศผู้เกี่ยวข้องกับ ไฮโปทาลามัส-ต่อมใต้สมอง-อวัยวะสืบพันธุ์ (Donalson & Hunter, 1983) spermiation ในปลากระดูกแข็งเกี่ยวข้องกับกระบวนการ hydration ของน้ำเชื้อ (Mc Andrew, Rana, & Penamn, 1993) ผลผลิตน้ำเชื้อเป็นสัญลักษณ์ของความสมบูรณ์เพศในปลาเพศผู้ (Roa, 1989)

แม้ว่าในการทดลองจะไม่ได้ศึกษาโปรไฟล์ของฮอร์โมน (hormone profile) แต่อาจเป็นไปได้ว่าการฉีดฮอร์โมนจะกระตุ้นให้เกิดการหลั่งโกนาโดโทรปินจากต่อมใต้สมอง ซึ่งก่อให้เกิดการผลิตสเปิร์มของอันทะ (Garcia, Mercurio, & Mair, 1996)

ชัยศิริ ศิริกุล และสุรินทร์ ฤทธิ์จรงค์ (2522) ทดลองเพาะปลานิลโดยฉีดฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองปลาจีน 0.5 โดส ให้แก่ปลานิลเพศเมียของ เปรียบเทียบกับผลผลิตลูกปลานิลที่ได้จากการเพาะแบบธรรมชาติ ปรากฏว่าปลานิลที่เพาะโดยวิธีฉีดฮอร์โมนได้ลูกปลานิลขนาดยาว 1-2 เซนติเมตร มากกว่าผลผลิตของลูกปลานิลที่เพาะแบบธรรมชาติประมาณ 1.03 เท่า

ส่วนผลผลิตลูกปลานิลที่ได้จากการฉีดฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองปลาสวาย 0.5 โดสนั้น สุรินทร์ ฤทธิ์จรงค์, ชัยศิริ ศิริกุล, และอมร บัวผัน (2528) ได้ลูกปลานิลขนาดยาว 2-2.7 เซนติเมตร มากกว่าเพาะลูกปลานิลโดยวิธีธรรมชาติซึ่งได้ขนาดยาว 0.5-2 เซนติเมตร ถึง 1.06 เท่า

การทดลองฉีดต่อมใต้สมองปลาแคร์ฟที่ระดับ 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมในปลาใน (common carp, *Cyprinus carpio*) พบว่า ปริมาณน้ำเชื้อมีค่าสูงสุดหลังฉีดฮอร์โมน 1 วัน (Saad & Billard, 1987) ฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองมีประสิทธิภาพในการกระตุ้นการสร้างน้ำเชื้อ (Rothbard & Rothbard, 1982) การฉีดฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองทำให้ความเข้มข้นของสเปิร์มลดลงเล็กน้อย แต่ทำให้ผลผลิตสเปิร์มทั้งหมดยังคงมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ฉีดฮอร์โมน (Takashima, Weil, Billard, Crim, & Fostier, 1984)

จากการทดลองใช้ฮอร์โมนเอชซีจีกับปลา (*Bidyanus bidyanus*) ที่ความเข้มข้น 200 หน่วยสากลต่อกิโลกรัม พบว่าอัตราการฟักเป็นตัวของไข่เท่ากับ 88.8 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าถ้าใช้ความเข้มข้นสูงกว่า 200 หน่วยสากลต่อกิโลกรัม จะมีผลให้อัตราการวางไข่ลดลง (Rowland, 1984) สมศรี วงศ์งามชน (2527) ได้ทดลองใช้ฮอร์โมนกับปลาดุกอุย (*Clarius macrocephalus*) โดยใช้ความเข้มข้น 6,000 หน่วยสากลต่อกิโลกรัม พบว่าปลาดุกอุยสามารถวางไข่ได้แต่ไม่สามารถใช้ฮอร์โมนชนิดนี้เร่งให้ปลาตะเพียนขาว (*Puntius gonionotus*) วางไข่ได้

จากการทดลองฉีดฮอร์โมนเอชซีจีกับปลาทองเพ็ดผู้ (*Carassius auratus*) ที่ความเข้มข้น 10 หน่วยสากลต่อกิโลกรัม พบว่าปริมาณน้ำเชื้อมีค่าเพิ่มขึ้นสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่าโกนาโดโทรปินเพิ่มขึ้นเหนี่ยวนำให้เกิดการผลิตน้ำเชื้อ (Kobayashi, Aida, & Hanyu, 1986)

ในปลาแคร์ฟ (common carp) การฉีดฮอร์โมนสังเคราะห์ที่ระดับความเข้มข้น 10 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมสามารถเพิ่มปริมาณน้ำเชื้อและความเข้มข้นของสเปิร์มได้ (Takashima, et al., 1984) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ บิลลาร์ด และคณะ (Billard, et al., 1983) ที่พบว่า

การฉีดฮอร์โมนสังเคราะห์ที่ระดับ 10 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมสามารถทำให้ปริมาณน้ำเชื้อ และความเข้มข้นของสเปิร์ม เพิ่มสูงสุด ในขณะที่การฉีดฮอร์โมนสังเคราะห์ที่ระดับความเข้มข้น 50 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ไม่สามารถกระตุ้นให้เกิดการสร้างน้ำเชื้อเพิ่มขึ้น

การฉีดฮอร์โมนสังเคราะห์ที่ระดับความเข้มข้น 10 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมในปลาเท็นช (tench, *Tinca tinca* L.) สามารถเพิ่มความเข้มข้นของสเปิร์มถึง 13 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า ฮอร์โมนสังเคราะห์ที่ระดับความเข้มข้น 0.4-10 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม สามารถกระตุ้นให้มีการสร้างน้ำเชื้อมากกว่าที่ระดับความเข้มข้น 50 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม (Linhart, Barth, Kouril, & Hamackova, 1991)

จากการทดลองฉีดฮอร์โมนสังเคราะห์ ในปลาเพิร์ช (yellow perch) พบว่า ปลาเพศผู้ ที่ฉีดฮอร์โมนจะผลิตน้ำเชื้อได้มากกว่าปลากลุ่มควบคุม (Dabrowski, Ciereszko, Ramseyer, Culver, & Ketemout, 1994)

ความหนาแน่นของสเปิร์มและผลผลิตสเปิร์มในปลา (rabbittfish, *Siganus guttatus* Bloch) มีค่าเพิ่มขึ้นหลังจากฉีดฮอร์โมนสังเคราะห์ที่ระดับความเข้มข้น 20 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ในวันที่ 1 (Garcia, 1991) ความเข้มข้นของสเปิร์มมาโตตัวในน้ำเชื้อของปลาหลายชนิดอยู่ใน ช่วงกว้างจาก  $2.03 \times 10^7$  เซลล์ต่อมิลลิลิตร ถึง  $3.0 \times 10^{10}$  เซลล์ต่อมิลลิลิตร (Steven, Kayes, & Calbert, 1978)

จากการทดลองที่กล่าวมาแล้วแสดงว่าฮอร์โมนสังเคราะห์ที่ระดับความเข้มข้น 10 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม สามารถเพิ่มปริมาณน้ำเชื้อ และความเข้มข้นของสเปิร์ม โดยทั่วไป ความเข้มข้นของสเปิร์มปลานิลมีแนวโน้มลดลงหลังจากฉีดน้ำเชื้อซ้ำ เนื่องจากปลามีการบอบซ้ำ และเกิดความเครียด (Takashima, et al., 1984)

ตามที่ได้กล่าวไว้แล้วว่าสารสังเคราะห์ของฮอร์โมนควบคุมการหลังโกนาโดโทรปินมีอยู่ ประมาณ 4-5 ตัว แต่ละตัวมีประสิทธิภาพและความอยู่ตัวแตกต่างกัน เนื่องจากในโครงสร้างมี ตำแหน่งของกรดอะมิโนในสายแตกต่างกัน เป็นเหตุผลที่ทำให้สารสังเคราะห์ชนิดต่าง ๆ ที่นำมา ประยุกต์ใช้ในการฉีดเร่งให้แม่ปลาวางไข่ได้ผลที่แตกต่างกัน นอกจากนี้อีกปัจจัยที่ต้องคำนึงคือ ชนิดของพันธุ์ปลา ฮอร์โมนสังเคราะห์ชนิดหนึ่งอาจใช้ได้ผลดีกับพันธุ์ปลาบางชนิด แต่ได้ผลไม่ดี กับพันธุ์ปลาบางชนิด ทั้งนี้อาจสืบเนื่องมาจากความแตกต่างของโครงสร้างของฮอร์โมนสังเคราะห์ กับโครงสร้างของฮอร์โมนควบคุมการหลังโกนาโดโทรปินในตัวปลานั้น ๆ (สมศรี งามวงศ์ชน, 2542)

จากการทดสอบประสิทธิภาพของฮอร์โมนสังเคราะห์ 3 ชนิด คือ D-Ala<sup>6</sup>-LHRHa, D-Arg<sup>6</sup>-Pro<sup>9</sup>-LHRHa และบูเซเรลิน (Buserelin) พบว่า ฮอร์โมนทั้ง 3 ชนิดมีประสิทธิภาพในการกระตุ้นการวางไข่ในปลาตะเพียนขาวคิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในปลาดุกอุยการฉีด D-Arg<sup>6</sup>-Pro<sup>9</sup>-LHRHa และให้ประสิทธิภาพในการกระตุ้นการวางไข่สูงกว่า D-Ala<sup>6</sup>-LHRHa (ภาณุ เทวรัตน์ มณีกุล, กำชัย ลาวัญญ์วุฒิ, และสุจินต์ หนูขวัญ, 2539)

ในปัจจุบันมีฮอร์โมนสังเคราะห์ที่นำมาใช้ได้ดีในการผสมเทียมปลา 3 ตัว คือ LHRHa มีสูตรโครงสร้าง Des-Gly<sup>10</sup> (Ala<sup>6</sup>) LHRH (1-9) Nethylamide, sGnRHa มีสูตรโครงสร้าง D-Arg<sup>6</sup> (Pro<sup>9</sup>) LHRH (1-9) Nethylamide, และบูเซเรลิน มีสูตรโครงสร้าง D-Ser (t-Bu<sup>6</sup>) (Pro<sup>9</sup>) LHRH (1-9) Nethylamide (สมศรี งามวงศ์ชน, 2542)

### สรุปและข้อเสนอแนะ

1. การฉีดฮอร์โมนทั้ง 3 ชนิด เข้ากล้ามเนื้อปลานิลทำให้ปริมาณน้ำเชื้อ ความเข้มข้นของสเปิร์ม ผลผลิตสเปิร์มทั้งหมด เปอร์เซ็นต์ของสเปิร์มที่มีชีวิต และความสามารถในการปฏิสนธิกับไข่สด มีค่าเพิ่มขึ้นหลังฉีดฮอร์โมนวันที่ 1 และมีแนวโน้มลดลงจากวันที่ 1 ถึงวันที่ 3
2. การฉีดฮอร์โมนทั้ง 3 ชนิด เข้ากล้ามเนื้อปลานิลถูกผสมทำให้ปริมาณน้ำเชื้อ และความสามารถในการปฏิสนธิกับไข่สด มีค่าเพิ่มขึ้นหลังฉีดฮอร์โมนวันที่ 1 และมีแนวโน้มลดลงจากวันที่ 1 ถึงวันที่ 3
3. จากการเปรียบเทียบฮอร์โมน 3 ชนิดนี้ ทำให้ทราบว่าฮอร์โมนสังเคราะห์ให้ผลไม่แตกต่างจากฮอร์โมนจากต่อมใต้สมอง และฮอร์โมนสกัด ซึ่งสิ่งที่น่าจะได้ทำการทดลองต่อไปคือ ควรมีการศึกษาผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นกับตัวปลา หลังจากที่ได้รับการฉีดฮอร์โมน รวมทั้งผลข้างเคียงของกรรมวิธีที่ได้บริโภคปลาที่ใช้ฮอร์โมนเหล่านี้ และศึกษาผลการเจริญเติบโตของลูกปลาชนิดต่างๆ ด้วย
4. ในปัจจุบันการนำฮอร์โมนมาใช้ในการกระตุ้นให้สัตว์น้ำเพื่อเพาะผสมเทียม มีการใช้ฮอร์โมนชนิดต่าง ๆ ดังกล่าวทั้ง 3 ชนิดนั้น ฮอร์โมนสังเคราะห์เริ่มจะเข้ามามีบทบาทต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมากขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากสามารถใช้ได้ง่ายและราคาถูกเมื่อเทียบกับการใช้ฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองและฮอร์โมนสกัด สามารถฉีดเร่งพันธุ์ปลาหรือพันธุ์สัตว์น้ำเพื่อให้ได้ปริมาณมาก ๆ และมีคุณภาพเพื่อนำไปเลี้ยงเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่มีคุณภาพดี ราคาถูกเพื่อประชาชนชาวไทยได้บริโภคในอนาคต