18485

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ
เรื่อง

คุณภาพน้ำเชื้อและผลของจำนวนอสุจิปลาดุกรัสเซียต่อไข่ปลาดุกอุยในการปฏิสนธิ

Semen Qualities of American catfish and Their Effect of Sperm Number Per Egg of Walking catfish on Fertilization Rate

โดย
นางสาวมณีรัตน์ รัตนวิชัย รหัส 40044282

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

Department of Fisheries Science
Faculty of Agriculture Technology

T099269

ปค.
ม137ค
2544

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

King Mongkut's Institute of Technology
Chaokuntakarn Lardkrabang
Bangkok 10520

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง คุณภาพน้ำเชื้อและผลของจำนวนอสุจิปลาดุกรัสเซียต่อไข่ปลาดุกอุยในการปฏิสนธิ

Semen Qualities of American catfish and Their Effect of Sperm Number Per Egg of Walking catfish on Fertilization Rate

ชื่อนักศึกษา นางสาวมณีรัตน์ รัตนวิชัย **รหัส** 40044282

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย
อาจารย์ที่ปรึกษา.....
(อาจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ)

ภาควิชารับรองแล้ว

.....
(อาจารย์สมชาย หวังวิบูลย์กิจ)
หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
วันที่ 7 เดือน พ.ย. พ.ศ.2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

คุณภาพน้ำเชื้อและผลของจำนวนอสุจิปลาดุกรัสเซียต่อไข่ปลาดุกอุยในการปฏิสนธิ

Semen Qualities of American catfish and Their Effect of Sperm Number Per Egg of Walking catfish on Fertilization Rate

จากการประเมินคุณภาพน้ำเชื้อปลาดุกรัสเซียที่มีน้ำหนัก 590 กรัม ยาว 105 เซนติเมตร พบว่าปลาดุกรัสเซียมีน้ำเชื้อ 36.74 มิลลิลิตร ได้จากอัณฑะข้างขวา 13 และข้างซ้าย 23.74 มิลลิลิตร ตามลำดับ มีอัตราการเคลื่อนไหวอสุจิ 90% อสุจิมีชีวิต 86% ความเข้มข้นอสุจิ 11,500x10^6 ตัว/มิลลิลิตร ขนาดหัวอสุจิประมาณ 2-3 ไมครอน ความยาวหางอยู่ในช่วง 15-18 ไมครอน ค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 7

อัตราการปฏิสนธิระหว่างน้ำเชื้อปลาดุกรัสเซียกับไข่ปลาดุกอุย โดยใช้น้ำเชื้อเข้มข้น 4x10^4, 6 x10^4 ,8 x10^4 และ 10 x10^4 ตัว/ฟอง พบว่าอัตราการปฏิสนธิเป็น 43.84, 49.69, 50.02 และ 46.59% ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) อัตราการปฏิสนธิมีค่าสูงสุด 50.02%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ขอขอบพระคุณอาจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ ซึ่งเป็นที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษ ได้ให้คำแนะนำปรึกษาปัญหาต่าง ๆ ตลอดการทดลอง พร้อมทั้งแก้ไขปัญหาข้อบกพร่อง จนปัญหาพิเศษเล่มนี้เสร็จอย่างสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณอาจารย์สมศักดิ์ บัณฑุชัย ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นที่ปรึกษาในระหว่างการทดลอง ขอบพระคุณพี่นิพนธ์ จิตตำนานที่คอยให้ความช่วยเหลือในระหว่างการทดลอง ขอขอบพระคุณพี่บุปผา จงพัฒน์, พี่ออด, พี่แสง, พี่มณฑา ซึ่งคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือและเตรียมงานทดลอง และขอขอบคุณเพื่อน ๆ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมงทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือตลอดมา

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ที่ทำให้ข้าพเจ้ามีวันนี้

มณีรัตน์ รัตนวิชัย

พฤศจิกายน 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	i
สารบัญตาราง	ii
สารบัญภาพ	iii
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	9
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	13
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	17
เอกสารอ้างอิง	18
ภาคผนวก	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1 คุณภาพน้ำเชื้อปลาดุกรัสเซีย 16

2 อัตราการปฏิสนธิระหว่างน้ำเชื้อปลาดุกรัสเซียกับไข่ปลาดุกอุย 17

ตารางผนวกที่

1 น้ำหนัก ความยาว และลักษณะของไข่ปลาดุกอุย 21

2 อัตราการปฏิสนธิระหว่างน้ำเชื้อปลาดุกรัสเซียกับไข่ปลาดุกอุย 22

3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของอัตราการปฏิสนธิระหว่างน้ำเชื้อปลาดุกรัสเซีย กับไข่ปลาดุกอุย 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่

1 อัตราการปฏิสนธิระหว่างน้ำเชื้อปลาดุกรัสเซียกับไข่ปลาดุกอุย 17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1 บทนำ

ปัจจุบันปริมาณสัตว์น้ำที่จับได้จากธรรมชาติมีความไม่แน่นอนและมีแนวโน้มที่ลดลง เนื่องจากสภาพแวดล้อมและแหล่งต้นน้ำถูกทำลาย ประกอบกับประชากรมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น เพราะฉะนั้นการพึ่งพาจำนวนสัตว์น้ำจากธรรมชาติเพียงอย่างเดียวจึงไม่เพียงพอต่อการบริโภค ดังนั้นการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจึงมีบทบาทสำคัญมากต่อมนุษย์ ทั้งในด้านอาหารและเศรษฐกิจ เนื่องจากสัตว์น้ำเป็นสินค้าที่ทำรายได้และเป็นอาชีพแก่ประชากรในประเทศ จะเห็นได้จากการเลี้ยงสัตว์น้ำจืด ในปี พ.ศ. 2540 สัตว์น้ำที่ผลิตได้มีปริมาณ 200,177 ตัน มูลค่ารวม 5,954.8 ล้านบาท เมื่อจำแนกเป็นชนิดของสัตว์น้ำที่เลี้ยง พบว่าปลานิลเป็นสัตว์น้ำจืดที่ผลิตได้มากที่สุด รองลงมาคือปลาดุกและปลาตะเพียนตามลำดับ (กรมประมง, 2543) เพราะว่าปลาดุกมีอัณฑะอยู่ลึกลงไปใต้ระบบทางเดินอาหารและผนังท้องหนาจึงจำเป็นต้องผ่าท้องปลาดุกเอาน้ำเชื้อ ดังนั้นน้ำเชื้อที่ได้มาควรใช้ให้เกิดประโยชน์คุ้มค่ามากที่สุด

การเก็บรักษาน้ำเชื้อปลาก่อนนำไปใช้ในการผสมเทียมมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบคือ การเก็บน้ำเชื้อสดไว้ในระยะเวลาอันสั้นในตู้เย็นที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 0 องศาเซลเซียสเล็กน้อย และอีกวิธีหนึ่งเป็นการเก็บรักษาแบบแช่แข็งในถังไนโตรเจนเหลว ที่อุณหภูมิ –196 องศาเซลเซียส การเก็บรักษาน้ำเชื้อเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการปรับปรุงพันธุกรรมของปลาในกรณีที่ต้องการให้มีการผสมพันธุ์ข้ามถิ่นที่อยู่อาศัยของปลา การเพาะเลี้ยงปลาที่มีขนาดใหญ่ และปลาที่กลายเพศในตัวเดียวกันเมื่ออายุและขนาดเพิ่มขึ้น เช่น ปลากะรัง (กฤษณ์ และคณะ, 2525) การประเมินคุณภาพของน้ำเชื้อในด้านต่าง ๆ ก่อนเก็บรักษา เช่น เปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของอสุจิ (sperm motality) ความเข้มข้นของอสุจิ (sperm concentration) รูปร่างลักษณะของอสุจิ (sperm mophology) เปอร์เซ็นต์ตัวอสุจิที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต (live and dead sperm) และค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเชื้อ เป็นปัจจัยที่สำคัญอันหนึ่งที่ควรทราบและมีความรู้ เพราะคุณสมบัติดังกล่าวสามารถทำให้คาดคะเนความสามารถของน้ำเชื้อที่ความเข้มข้นต่างกันให้พอดีกับไข่เพื่อให้ได้อัตราการปฏิสนธิที่ดีที่สุด ช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่ายและลดความฟุ่มเฟือยในการใช้น้ำเชื้อเพื่อให้ได้ลูกปลาจำนวนมากขึ้น ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงมีความมุ่งหมายที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานทางด้านคุณภาพของน้ำเชื้อปลาดุกรัสเซีย (American catfish) และปริมาตรที่ใช้ในการผสมกับไข่ปลาดุกอุย (Walking catfish) เพื่อหาอัตราการปฏิสนธิที่ดีที่สุด เพื่อประโยชน์ในการเพาะขยายพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 วัตถุประสงค์

1.1.1ประเมินคุณภาพน้ำเชื้อของปลาดุกรัสเซีย ในด้าน การเคลื่อนไหวของอสุจิ ความเข้มข้นของอสุจิ รูปร่างลักษณะของอสุจิ อสุจิที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต และค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเชื้อ

1.1.2ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของจำนวนอสุจิปลาดุกรัสเซียต่อปริมาณไข่ปลาดุกอุยในการปฏิสนธิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2 การตรวจเอกสาร

2.1 ลักษณะของปลาดุกรัสเซีย ปลาดุกอุย และปลาดุกบิ๊กอุย

2.2.1ปลาดุกอัฟริกาหรือปลาดุกรัสเซีย (*Clarias gariepenus*) มีสีผิวลำตัวค่อนข้างคล้ำ ผิวหนังค่อนข้างหนา บริเวณผนังท้องจะมีสีขาวตลอดไปจนถึงโคนหาง คอดหางมีสีขาวพาดขวางในแนวดิ่ง โดยส่วนหัวจะมีขนาดใหญ่เมื่อเปรียบเทียบกับลำตัว มีลักษณะตะปุ่มตะป่ำไม่เรียบ กระดูกท้ายทอยแหลมเป็น 3 หยัก (วีระพงศ์ วุฒิพันธ์ชัย, 2536) จะเริ่มสืบพันธุ์ได้เมื่อมีอายุ 1 ปีขึ้นไป เลี้ยงง่าย โตเร็ว ทนต่อโรค แต่เนื้อมีลักษณะเหลว

2.2.2ปลาดุกอุย (*Clarias macrocephalus*) มีสีผิวหนังลำตัวค่อนข้างเหลือง มีจุดประสีขาวตามตัว เนื้อสีเหลือง นิ่ม มันมาก รสชาติดี โดยส่วนปลายของกระดูกท้ายทอยจะมีลักษณะป้านเมื่อเทียบกับความกว้างของฐานกระดูก จะเริ่มสืบพันธุ์ได้เมื่อมีอายุ 7-8 เดือนขึ้นไป ใช้เวลาเลี้ยงนานกว่าปลาดุกรัสเซีย (เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน, 2543)

2.2.3ปลาดุกบิ๊กอุย เป็นปลาลูกผสมระหว่าง ปลาดุกอุยเพศเมียผสมกับปลาดุกรัสเซียเพศผู้ ลักษณะตัวเต็มวัยคล้ายกับปลาดุกอุยมาก มีผิวค่อนข้างเหลือง ลำตัวและหางจะมีจุดประสีขาวคล้ายปลาดุกอุยเมื่อตอนเล็ก แต่พอโตเต็มที่จุดประนี้ก็จะค่อยหายไป กระโหลกท้ายทอยแหลมเป็นหยัก 3 หยัก หัวมีขนาดใหญ่ คอดหางมีจุดประสีขาวตอนเล็ก เมื่ออายุได้ 3 สัปดาห์ขึ้นไป อัตราการเจริญเติบโตและลักษณะจะคล้ายปลาดุกรัสเซียมากขึ้น แต่เนื้อยังคงออกสีเหลืองนุ่ม รสชาติดี ไม่เหลว (สุภาพร สุกสีเหลือง, 2539)

2.2 ความแตกต่างระหว่างเพศของปลาดุก

สังเกตได้จากลักษณะของติ่งเพศซึ่งเป็นทางออกของปัสสาวะและไข่หรือน้ำเชื้อ ติ่งเพศมีลักษณะเป็นติ่งเนื้อถัดจากทวารหนักลงมา ปลาเพศเมียจะมีลักษณะของติ่งเพศรูปร่างรี ปลายมน ส่วนเพศผู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะมีติ่งเพศยาวเรียวแหลม เมื่อถึงฤดูสืบพันธุ์ ปลาตัวเมียจะมีท้องอูมพอง ส่วนตัวผู้จะมีลำตัวเรียวยาว เห็นได้ชัดเจน (อุทัยรัตน์ ณ นคร, 2538)

2.3 การคัดเลือกแม่พันธุ์ปลาดุกอุย และพ่อพันธุ์ปลาดุกรัสเซีย

2.3.1ปลาดุกอุยเพศเมียที่มีไข่แก่จัด สังเกตได้จากท้องอูมเป่งเมื่อมองจากด้านบนจะเห็นได้ชัดเจน ท้องนิ่ม ผนังท้องบาง เมื่อหงายท้องขึ้นดูจะเห็นติ่งเพศพองนูนขึ้นมาจากลำตัว และมีสีเนื้ออมชมพูเรื่อ ๆ หากมีเม็ดไข่หลุดออกมาจะพบว่าปลาที่มีไข่แก่จัดไข่จะเป็นสีน้ำตาล (อุทัยรัตน์ ณ นคร, 2538) แม่พันธุ์ควรมีน้ำหนักไม่ต่ำกว่า 200 กรัม (สุภาพร สุกสีเหลือง, 2539)

2.3.2ปลาดุกรัสเซียเพศผู้ ควรมีอายุไม่ต่ำกว่า 1 ปี น้ำหนักไม่ต่ำกว่า 200 กรัม มีรูปร่างปราดเปรียว ไม่อ้วนหรือไม่ผอมจนเกินไป อวัยวะเพศจะเป็นติ่งเนื้อยาวเรียวสีชมพูเรื่อ ๆ (วีระพงศ์ วุฒิพันธ์ชัย, 2536)

2.4 ลักษณะของไข่ปลาดุกอุย

ไข่ปลาแต่ละชนิดมีลักษณะแตกต่างกันมากมายทั้งในเรื่องรูปร่าง สี ขนาด ส่วนใหญ่จะมีลักษณะกลม แต่บางชนิด เช่น ปลาบู่ มีไข่รูปหยดน้ำ ไข่ปลาตะเพียนมีสีเทาอมเขียว ในขณะที่ไข่ปลาช่อนมีไข่สีเหลืองสดใสเป็นประกาย ไข่ปลาดุกด้านมีขนาดเล็กสีน้ำตาลอมเหลือง ขนาดของไข่ปลาไม่ขึ้นกับขนาดลำตัวของปลาแต่ละชนิด แต่จะมีความสัมพันธ์กับลักษณะการดูแลของพ่อ-แม่ ปลาที่มีการดูแลไข่จะมีขนาดเล็ก โยล์คน้อย วางไข่จำนวนมาก เช่น ปลาบึก เป็นปลาน้ำจืดที่ไม่มีเกล็ดขนาดใหญ่ที่สุดในโลก มีไข่กลมสีเหลืองสดใส ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของไข่เพียง 1.7 มิลลิเมตร (สเน่ห์ ผลประสิทธิ์, 2526) ส่วนปลากรายซึ่งมีขนาดเล็กกว่าปลาบึกเป็นร้อยเท่า มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของไข่ประมาณ 4 มิลลิเมตร

ไข่ปลาดุกอุย มีลักษณะกลม สีน้ำตาลแดง มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของไข่ 1.2-1.6 มิลลิเมตร (เฉิดฉัน อมาตยกุล, 2538) เป็นไข่จมติดกับวัตถุ ลักษณะของไข่มีเปลือกหนาทำให้มีลักษณะทึบ (อุทัยรัตน์ ณ นคร, 2538) แม่ปลาดุกอุยหนัก 1 กิโลกรัม สามารถให้ลูกปลาได้ถึง 20,000-50,000 ตัว (สุภาพร สุกสีเหลือง, 2539) สามารถวางไข่ได้ปีละ 3-4 ครั้ง ส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคม-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิงหาคม ครั้งละประมาณ 3,000-15,000 ฟอง ไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิแล้วฟักเป็นตัวใช้เวลาประมาณ 25-30 ชั่วโมง อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส (เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน, 2543)

2.5 รูปร่างและลักษณะของอสุจิ

อสุจิของปลาต่างจากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอื่น ๆ การที่ไม่มีส่วนของ acrosome ทั้งนี้เพราะไข่ปลามีไมโครไพล์ ซึ่งเป็นทางผ่านของอสุจิอยู่แล้ว (ศักดิ์ชัย ชูโชติ, 2538) อสุจิของปลาทุกชนิดจะมีรูปร่างลักษณะต่าง ๆ กัน แต่ทุกชนิดจะมีส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ

2.5.1ส่วนหัว (head) เป็นที่อยู่ของนิวเคลียสและเป็นส่วนสำคัญที่สุด มีโครโมโซม 1 ชุด ล้อมรอบด้วยไซโตพลาสซึม เพียงบาง ๆ และหุ้มด้วย plasmalemma (cell membrane) รูปร่างลักษณะส่วนหัวของอสุจิมีหลายแบบ เช่น กลม รี หรือ หยัก เป็นต้น

2.5.2ส่วนลำตัว (mid piece) เป็นส่วนที่อยู่ถัดจากส่วนหัว ประกอบด้วยไมโครทูบูล ซึ่งเป็นแกนกลางของหาง ล้อมรอบด้วยไซโตพลาสซึม ภายในมีไมโตรคอนเดรียและเซนตริโอล

2.5.3ส่วนหาง (fagellum) ประกอบด้วยไมโครทูบูล ที่เรียงเป็นวงรอบ ๆ แกนกลาง ซึ่งทำหน้าที่ให้อสุจิเคลื่อนไหวได้

จากการศึกษาของ นลินี มารคแมน และคณะ (2526) พบว่าอสุจิของปลาไนและปลาตะเพียนมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 และ 2 ไมครอน และมีความยาวหางเฉลี่ย 28 และ 38 ไมครอน ตามลำดับ ปลาบึกมีความยาวของอสุจิประมาณ 32.25 ไมครอน ประกอบด้วยส่วนหัวมีขนาด 2.4 ไมครอน ส่วนหางยาว 30 ไมครอน (วีรชัย โชติวัฒนศักดิ์, 2535) และในประเทศไต้หวันพบว่า ปลา grey mullete มีส่วนหัวขนาด 3.22 ไมครอน และส่วนหาง 4–5 เท่าของหัว (Chao และคณะ, 1975) อสุจิของปลาดุกอุยส่วนหัวมีความกว้าง 2 ไมครอน ความยาวหาง 67.50 ไมครอน (ศักดิ์ชัย ชูโชติ และสมศักดิ์ บัณฑุชัย, 2543)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำเชื้อปลา (milt) ที่อยู่ในอัณฑะหรือที่รีดออกมาสด ๆ จะมีสีขาวคล้ายนม แต่ข้นเหนียวและมีกลิ่นคาว ถ้าน้ำเชื้อปลามีสีเลือดปนน้ำเชื้อจะไม่ดี ส่งผลกระทบต่ออัตราการปฏิสนธิ (นิศา ไชยรักษ์, 2533) ปริมาตรของน้ำเชื้อและความหนาแน่นของตัวอสุจิจะแตกต่างกันตามชนิด ขนาด อายุ ความสมบูรณ์เพศ ฤดูกาลและสิ่งแวดล้อม (อุทัยรัตน์ ณ นคร, 2525) เช่น ปลาเรนโบว์เทราท์ น้ำเชื้อจะมีความแตกต่างของปริมาตรน้ำเชื้อ และความเข้มข้นของอสุจิสูงในระยะต้นของฤดูผสมพันธุ์และคงที่ในระยะต่อมา จากการศึกษาน้ำเชื้อปลานิลพบว่ามีจำนวนอสุจิ 200 ตัวต่อไมโครลิตร หรือ $5x10^6$ ตัว/มิลลิลิตร (Rana และ Mcandrew, 1989) ปลากระพง (*yellow perch*) มีจำนวนอสุจิเฉลี่ย $41.58\pm 3.5x10^9$ ตัว/มิลลิลิตร ปลา เรนโบว์เทร้าท์ มีจำนวนอสุจิเฉลี่ย $11.80\pm6.19x10^9$ ตัว/มิลลิลิตร และปลา whitefish มีจำนวนอสุจิเฉลี่ย $7.95\pm2.57x10^9$ ตัว/มิลลิลิตร (Ciereszko และDabrowski, 1993)

นอกจากความเข้มข้นของอสุจิในน้ำเชื้อของปลาแต่ละชนิดไม่เท่ากันแล้ว อัตราส่วนของอสุจิต่อการปฏิสนธิกับไข่ยังแตกต่างไปตามชนิดปลาด้วยเช่นกัน เช่น ปลาไน (*Cyprinus carpio*) เมื่อนำอสุจิสด 1 มิลลิลิตรผสมกับไข่ 1 กรัม อัตราการปฏิสนธิมีค่า 70% เมื่อเพิ่มปริมาตรไข่เป็น 100 กรัม อัตราการปฏิสนธิลดลงมาก ส่วนการใช้น้ำเชื้อแช่แข็ง 1 มิลลิลิตรผสมกับไข่ 5 กรัม อัตราการปฏิสนธิลดลงเหลือ 31% และเมื่อใช้ไข่ 10 กรัม อัตราการปฏิสนธิลดลงเหลือ 25% และเมื่อใช้ไข่ 50 กรัม อัตราการปฏิสนธิมีค่า 0% (เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน, 2540 อ้างโดย Kurokura และคณะ,1984) ปลา rainbow trout และ salmo gairdneri ใช้สัดส่วน 5 -$10x10^6$ ตัว/ฟอง อัตราการปฏิสนธิมีค่า 100% (Stoss และ Holtz, 1983) จากการศึกษาของ ชนิกา คงสวัสดิ์ (2542) โดยใช้น้ำเชื้อที่มีความเข้มข้นของอสุจิ $4x\ 10^4$,$6x10^4$,$8x10^4$ และ $10x10^4$ ตัว/ฟอง อัตราการปฏิสนธิมีค่า 64.58, 69.50, 73.17 และ 86.33% ตามลำดับ ซึ่ง Styen และ Van vuren (1987) พบว่าปลาดุกรัสเซียมีความเข้มข้นของอสุจิ $1.86x10^9$ ตัว/0.3 มิลลิลิตร อัตราการปฏิสนธิมีค่า 51% จำนวนอสุจิ $3.72x10^8$ สามารถผสมกับไข่ได้ประมาณ 7,600 ฟอง น้ำเชื้อสดจากพ่อพันธุ์ปลาดุกรัสเซีย 1 ตัว ใช้ผสมกับไข่ที่ได้จากแม่ปลาดุกอุยได้ประมาณ 10 ตัว (สุภาพร สุกสีเหลือง,2539)

อสุจิของปลาสามารถเคลื่อนไหวได้แตกต่างกันไปตามชนิดปลาและสภาพแวดล้อม เช่น อสุจิปลาน้ำกร่อยและปลาทะเลมักเคลื่อนไหวได้นานกว่าปลาน้ำจืด (ศักดิ์ชัย ฐโชติ, 2538) อสุจิปลาเมื่ออยู่ในรูป seminal fluid หรือเมื่อรีดได้ จะไม่เคลื่อนที่ แต่เมื่ออยู่ในน้ำจะเคลื่อนที่อย่างปราดเปรียว ปลาน้ำจืดจะเคลื่อนไหวได้นานประมาณ 2-3 นาที โดยจะว่ายน้ำปราดเปรียวในระยะแรกและค่อย ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช้าลงจนหยุดการเคลื่อนไหว ซึ่งในช่วงดังกล่าวถ้าอสุจิไม่สามารถเข้าปฏิสนธิกับไข่ได้อสุจิก็จะตายในที่สุด (วีระพงศ์ วุฒิพันธ์ชัย, 2536 อ้างโดย Blaxter,1969)

การที่อสุจิของปลาน้ำจืดมีการเคลื่อนไหวในช่วงเวลาค่อนข้างสั้นนี้ ทำให้มีการนำอสุจิ ปลาน้ำจืดมาใส่น้ำกร่อยหรือน้ำเกลือ 0.6-0.7% (physiologycal solution) เพื่อให้มีอายุนานขึ้น และเคลื่อนไหวได้นานขึ้น เช่น ปลาแซลมอนนั้นพบว่า อสุจิจะเคลื่อนที่ในน้ำจืดได้น้อยกว่า 2 นาที แต่เมื่ออยู่ในน้ำที่มีความเค็ม 3-6 ppt สามารถเคลื่อนที่ได้นานถึง 180 นาที (วีระพงศ์ วุฒิพันธ์ชัย, 2536 อ้างโดย Blaxter,1969) ในการผสมเทียมในประเทศไทยจึงนิยมใช้น้ำเกลือ 0.6-0.7% เพื่อช่วยยืดอายุของอสุจิให้มีชีวิตนานขึ้น

การประเมินการเคลื่อนไหวของอสุจิคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ เช่น เมื่อประเมินการเคลื่อนไหวได้ค่าเท่ากับ 90% จากอสุจิ 100 ตัว แสดงว่ามีอสุจิ 90 ตัว ที่สามารถเข้าผสมกับไข่ได้ ปลาตะเพียนมีเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของอสุจิ 90% (กฤษณ์ และคณะ, 2525) ปลา grey mullete มีเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของอสุจิ 90% (Chao และคณะ,1975) ปลาดุกอุย มีเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของอสุจิ 80% ปลาไน มีเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของอสุจิ 90% (ชนิกา คงสวัสดิ์, 2542) ซึ่ง Williot และคณะ (2000) พบว่า อุณหภูมิของน้ำมีผลอย่างมากต่อการเคลื่อนไหวของอสุจิ เพราะถ้าอุณหภูมิสูงทำให้อสุจิมีระยะเวลาการเคลื่อนไหวน้อยกว่าอุณหภูมิต่ำกว่า เช่น จากการศึกษาการเคลื่อนไหวอสุจิของปลา sturgeon ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน ที่อุณหภูมิ 10, 12.5, 15 และ17.5 องศาเซลเซียส พบว่าอัตราการเคลื่อนไหวที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สูงสุด 65%

2.6 การผสมเทียมระหว่างน้ำเชื้อปลาดุกรัสเซียกับไข่ปลาดุกอุย

วิธีที่เหมาะสมสำหรับการผสมเทียมระหว่างน้ำเชื้อปลาดุกรัสเซียกับไข่ปลาดุกอุย คือการผสมเทียมวิธีแห้งแบบดัดแปลง (Modified Dry methods) คือ นำอสุจิผสมกับไข่ในภาชนะแห้งก่อน 1–2 นาที แต่ก่อนนำไปฟัก เติมน้ำลงไป เพื่อกระตุ้นให้ไข่ผสมกับน้ำเชื้อ ทิ้งไว้ 1 นาที แล้วล้างออก แล้วเติมน้ำใหม่ และนำไปฟัก (วีระพงศ์ วุฒิพันธ์ชัย, 2536) วิธีการนี้มีข้อดีคือ น้ำเชื้อจะไม่ถูกเจือจางมากเกินไป แม้บางครั้งอาจจะไม่ได้เข้าผสมกับไข่โดยทันที ก็สามารถว่ายน้ำเข้าไปถึงไข่ได้โดยง่าย นอกจากนั้นยังสามารถล้างสิ่งสกปรกที่ติดมากับไข่หรือน้ำเชื้อออกก่อนที่จะนำไปฟัก สามารถลดปัญหาการขาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกซิเจนในอุปกรณ์ฟักได้ วิธีการนี้จะได้ผลดีในปลาที่มีไข่แบบลอย ครึ่งลอย-ครึ่งจม และไข่จมติดวัตถุ

ไข่ปลาจะได้รับการปฏิสนธิจากอสุจิ โดยอสุจิจะเข้าไปทางไมโครไพล์ แล้วไมโครไพล์จะปิดอย่างรวดเร็ว เพื่อป้องกันอสุจิเข้าผสมหลายตัว หลังจากนั้นไข่ปลาจะพัฒนาการแบ่งเซลล์พร้อมกับมีการดูดน้ำเข้าไปแทรกระหว่างผนังเปลือกไข่ และไข่ทำให้เกิดช่องว่างที่เรียกว่า perlivitelline space การดูดน้ำมีผลทำให้ไข่มีขนาดใหญ่ขึ้น เนื่องจากการขยายตัวของ perlivitelline space และเรียกการดูดน้ำเข้าไปในไข่ว่า water hardening ไข่ครึ่งลอยครึ่งจม จะมีการดูดน้ำเข้าไปในไข่ได้มาก ทำให้ไข่ปลามีขนาดเพิ่มขึ้นหลายเท่า ในขณะที่ไข่จมและไข่ลอยจะมีการดูดน้ำได้น้อยกว่า ทำให้มีขนาดของไข่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ไข่ปลาที่แก่ มีความสามารถในการดูดน้ำได้ดีกว่าไข่ที่แก่เกินไป ไข่ปลาดุกอุยเมื่อสัมผัสกับน้ำก็จะเริ่มเหนียวและติดกับวัตถุในที่สุด (อุทัยรัตน์ ณนคร, 2538)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีทดลอง

3.1 อุปกรณ์

3.1.1ปลาที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ปลาดุกอุยเพศเมีย และปลาดุกรัสเซียเพศผู้

3.1.2dilution pipet

3.1.3hemacytometer

3.1.4กล้องจุลทรรศน์

3.1.5slide และ cover slide

3.1.6สีย้อม Eosin-Nigrosin

3.1.7กระดาษลิตมัส

3.1.8ชุดผ่าตัด

3.1.9น้ำเกลือ 0.9 % และ 0.7 %

3.1.10เครื่องชั่งไฟฟ้าชนิดชั่งได้อย่างละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง

3.1.11กะละมังเคลือบ

3.1.12ตะเกียงแอลกอฮอล์

3.2 แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completety Randomized Design) โดยการแบ่งเป็น 4 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 ใช้ความเข้มข้นของอสุจิ $12x10^6$ ตัว/ไข่ 300 ฟอง หรือ $4x10^4$ ตัว/ฟอง

กลุ่มที่ 2 ใช้ความเข้มข้นของอสุจิ $18x10^6$ ตัว/ไข่ 300 ฟอง หรือ $6x10^4$ ตัว/ฟอง

กลุ่มที่ 3 ใช้ความเข้มข้นของอสุจิ $24x10^6$ ตัว/ไข่ 300 ฟอง หรือ $8x10^4$ ตัว/ฟอง

กลุ่มที่ 4 ใช้ความเข้มข้นของอสุจิ $30x10^6$ ตัว/ไข่ 300 ฟอง หรือ $10x10^4$ ตัว/ฟอง

แต่ละกลุ่มให้อสุจิเข้าปฏิสนธิกับไข่จำนวน 300 ฟอง กลุ่มละ 4 ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 วิธีการทดลอง

3.3.1ปลาดุกอุยเพศเมีย กระตุ้นโดยการฉีดฮอร์โมนสังเคราะห์ suprefect 10 ไมโครกรัม/ปลา 1 กิโลกรัมพร้อมด้วย motilium 10 มิลลิกรัม/ปลา 1 กิโลกรัมทิ้งไว้ 6 ชั่วโมงจึงฉีดครั้งที่ 2 โดยใช้ suprefect 10 ไมโครกรัม/ปลา 1 กิโลกรัมพร้อมด้วย motilium 10 มิลลิกรัม/ปลา 1 กิโลกรัม ส่วนพ่อปลากระตุ้นเพียงครั้งเดียวโดยฉีดพร้อมกับการฉีดแม่ปลาเข็มที่สองในความเข้มข้นเดียวกัน

3.3.2 ชั่งน้ำหนัก และวัดความยาวของปลาดุกอุยเพศเมียและปลาดุกรัสเซียเพศผู้แต่ละตัว

3.4 ประเมินคุณภาพน้ำเชื้อ

3.4.1รีดน้ำเชื้อ และชั่งน้ำหนักอัณฑะข้างซ้ายและข้างขวา

3.4.2วัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเชื้อปลาโดยใช้กระดาษลิตมัส

3.4.3ตรวจการเคลื่อนไหวของอสุจิด้วยกล้องจุลทรรศน์โดยใช้น้ำ

3.4.4ตรวจความเข้มข้นของเซลล์อสุจิด้วยวิธี hemacytometer โดยใช้ปิเปตเจือจางน้ำเชื้อ ซึ่งมีอัตราการเจือจาง 1/200 ตรวจนับด้วย slide ชนิด Neubuaer

สูตรคำนวณ

ความเข้มข้นของอสุจิ = จำนวนเซลล์อสุจิในสี่เหลี่ยมจัสตุรัส 5 ช่อง x 50,000 x อัตราการเจือจาง

3.4.5ตรวจนับเซลล์อสุจิที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต โดยใช้หลักการย้อมสีของ Eosin-Nigrosin ตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์

3.4.6วัดขนาดความกว้างและความยาวของหัวและวัดความยาวหางของเซลล์อสุจิ

3.4.7ขั้นตอนการเจือจางและหาปริมาณที่ต้องการใช้

(1)นำค่าที่ได้จากการนับหาความเข้มข้นของอสุจิ/ 1 มิลลิลิตร

(2)เมื่อทราบความเข้มข้นแล้วคำนวนปริมาณน้ำเชื้อที่เจือจางในแต่ละความเข้มข้น เพื่อนำไปใช้ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18785

3.5 ขั้นตอนการเตรียมไข่ปลา

3.5.1 ชั่งน้ำหนักของไข่ปลาดุกอุยเพศเมียแต่ละตัว

3.5.2 ชั่งไข่ประมาณ 1 กรัม แล้วนับจำนวนไข่เพื่อคำนวณหาค่าน้ำหนักเฉลี่ยต่อฟอง ทำทั้งหมด 3 ซ้ำ

3.5.3 คำนวณหาน้ำหนักไข่ 300 ฟอง

3.5.4 ชั่งไข่ปลาตามน้ำหนักที่คำนวณได้

3.6 ขั้นตอนตรวจสอบการปฏิสนธิ

ตรวจสอบการปฏิสนธิหลังการผสมประมาณ 22 ชั่วโมง นำมาตรวจสอบโดยใช้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำแสดงภาพทางจอโทรทัศน์ โดยไข่ที่ได้รับการผสมจะมีการแบ่งเซลล์เพื่อเจริญเป็นตัวอ่อน ส่วนไข่ที่ไม่ได้รับการผสมจะไม่มีการแบ่งเซลล์เพื่อเจริญเป็นตัวอ่อน

3.7 การบันทึกข้อมูล

3.7.1ชั่งน้ำหนักและวัดความยาวตลอดลำตัวของแม่พันธุ์ปลา

3.7.2ชั่งน้ำหนักและวัดความยาวตลอดลำตัวของพ่อพันธุ์ปลา

3.7.3ผลการประเมินคุณภาพน้ำเชื้อ

3.7.4อัตราการปฏิสนธิของไข่ปลา

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของเซลล์อสุจิ ความหนาแน่นของเซลล์อสุจิ, เปอร์เซ็นต์อสุจิที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต, หาความแปรปรวนของอัตราการปฏิสนธิด้วยวิธี Analysis of Variance และหาลำดับความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยวิธี Duncan's MultipleRange Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

3.9 สถานที่ทดลอง

ห้องปฏิบัติการผสมเทียมและโรงเพาะขยายพันธุ์สัตว์น้ำ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

3.10 ระยะเวลาในการทดลอง

เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 การประเมินคุณภาพน้ำเชื้อปลาดุกรัสเซีย

ผลจากการศึกษาการประเมินคุณภาพน้ำเชื้อปลาดุกรัสเซีย พบว่าปลาดุกรัสเซียที่มีน้ำหนัก 590 กรัม ความยาว 105 เซนติเมตร เป็นขนาดที่มีความสมบูรณ์เพศ น้ำหนักของอัณฑะข้างขวา 20.98 กรัม น้ำหนักอัณฑะข้างซ้าย 35.43 กรัม ปริมาตรน้ำเชื้อที่ได้จากอัณฑะข้างขวา 13 มิลลิลิตร น้ำเชื้อที่ได้จากอัณฑะข้างซ้าย 23.74 มิลลิลิตร (ตารางที่ 1) น้ำเชื้อที่รีดได้มีลักษณะขาวขุ่นมีเลือดปนเป็นสีชมพู และมีกลิ่นคาว น้ำเชื้อสดจากพ่อพันธุ์ปลาดุกรัสเซีย 1 ตัว ใช้ผสมกับไข่ที่ได้จากแม่ปลาดุกอุยได้ประมาณ 10 ตัว (สุภาพร สุกสีเหลือง, 2539) จากการทดลอง ปลาดุกรัสเซียมีอัตราการเคลื่อนไหวของอสุจิ 90% ซึ่งสูงกว่าอัตราการเคลื่อนไหวของปลาดุกอุย ซึ่งมีค่า 70.76% (ศักดิ์ชัย ชูโชติ และสมศักดิ์ บัณฑุชัย, 2543) แต่มีค่าอัตราการเคลื่อนไหวเท่ากับปลาตะเพียนและปลาไนซึ่งมีอัตราการเคลื่อนไหวของอสุจิ 90% (ชนิกา คงสวัสดิ์, 2542) อสุจิที่มีชีวิตของปลาดุกรัสเซีย 86% มีค่าสูงกว่าอสุจิที่มีชีวิตของปลาดุกอุยซึ่งมีค่า 79.69% (ศักดิ์ชัย ชูโชติ และสมศักดิ์ บัณฑุชัย, 2543) ความเข้มข้นของอสุจิปลาดุกรัสเซีย 11,500x10^6 ตัว/มิลลิลิตร มีค่าสูงกว่าการทดลองของ Steyn และ Van vuren (1987) ที่ศึกษาในปลาดุกรัสเซีย พบว่ามีความเข้มข้นของอสุจิ 62,000 x10^6 ตัว/มิลลิลิตร ส่วนหัวของอสุจิมีลักษณะกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2-3 ไมครอน และความยาวหางประมาณ 15-18 ไมครอน และพบว่าขนาดของหัวอสุจิปลาดุกรัสเซียใกล้เคียงกับปลาตะเพียนและปลาไนซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหัวอสุจิเท่ากับ 2 และ 3 ไมครอน ตามลำดับ แต่ความยาวของหางมีขนาดแตกต่างกันมาก ความยาวส่วนหาง 28 และ 38 ไมครอน ตามลำดับ (นลินี และคณะ, 2535) ส่วนหัวของอสุจิปลาดุกอุยกว้าง 2 ไมครอน ความยาวหางเฉลี่ย 67.50 ไมครอน (ศักดิ์ชัย ชูโชติ และสมศักดิ์ บัณฑุชัย, 2543) น้ำเชื้อปลาดุกรัสเซียมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 7 ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ กฤษณ์ มงคลปัญญา (2535) ที่รายงานว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของปลาส่วนใหญ่มีค่าอยู่ระหว่าง 6.5-7.5

4.2 การปฏิสนธิระหว่างน้ำเชื้อปลาดุกรัสเซียกับไข่ปลาดุกอุย

จากการทดลองผสมน้ำเชื้อที่ได้จากปลาดุกรัสเซียกับไข่ปลาดุกอุย ที่มีอัตราการเคลื่อนไหวของอสุจิ 90% ในความเข้มข้น 4x10^4 ,6x10^4 ,8x10^4 และ 10x10^4 ตัว/ฟอง พบว่าอัตราการปฏิสนธิมีค่า 43.84, 49.69, 50.02 และ 46.59% ตามลำดับ (ภาพที่ 1) (ตารางที่ 2) ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

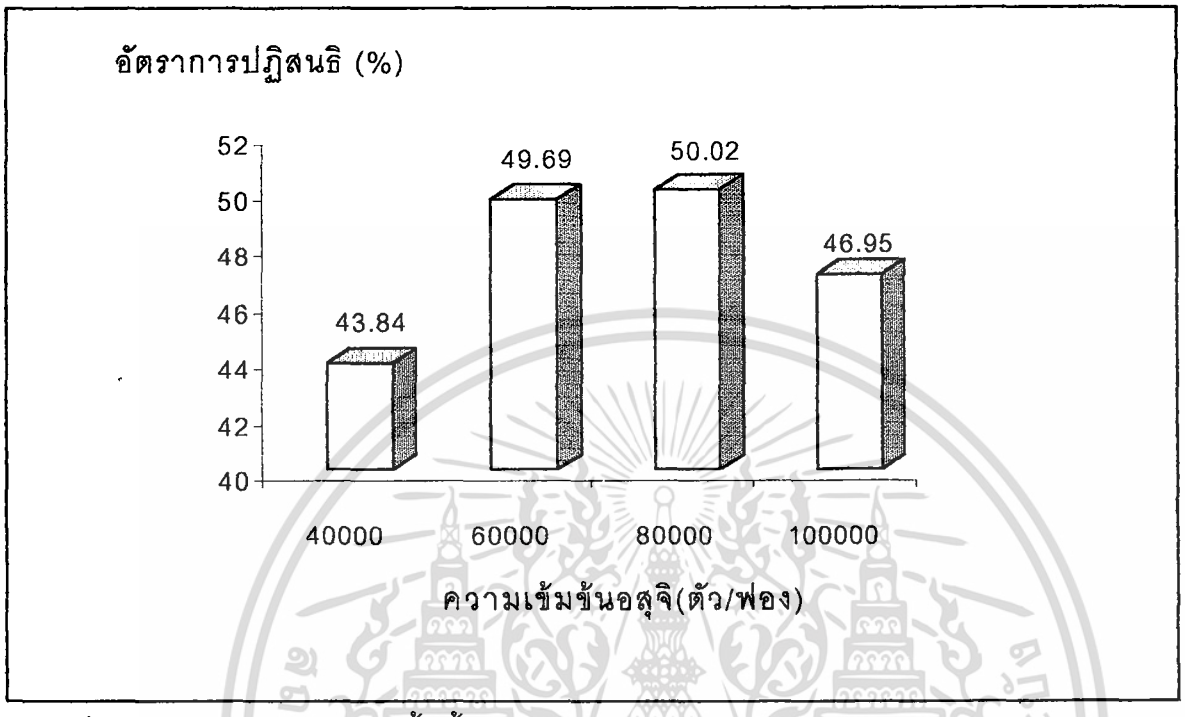
(P>0.05) (ตารางผนวกที่ 3) อัตราการปฏิสนธิที่ใช้ความเข้มข้นอสุจิ $8x10^4$ ตัว/ฟอง มีค่าสูงสุด 50.02% ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการทดลองของ Steyn และ Van vuren (1987) ที่ใช้น้ำเชื้อความเข้มข้น $4.89 x10^4$ ตัว/ฟอง อัตราการปฏิสนธิมีค่า 51% แต่อย่างไรก็ตามปลาดุกรัสเซียยังคงมีอัตราการปฏิสนธิต่ำกว่าปลาดุกอุยที่ใช้น้ำเชื้อจากปลาดุกอุยในความเข้มข้น $4x10^4$ ตัว/ฟอง อัตราการปฏิสนธิมีค่า 64.58% ปลาไนที่ใช้น้ำเชื้อความเข้มข้น $4x10^4$ตัว/ฟอง อัตราการปฏิสนธิมีค่า 66.54% ซึ่งพบว่าอัตราการปฏิสนธิสูงขึ้นตามระดับความเข้มข้นของอสุจิ (ชนิกา คงสวัสดิ์, 2542) จากการทดลองในครั้งนี้ จะเห็นได้ว่าอัตราการปฏิสนธิระหว่างน้ำเชื้อปลาดุกรัสเซียกับไข่ปลาดุกอุยมีค่าสูงสุด 50.02% ในการใช้น้ำเชื้อที่มีความเข้มข้นของอสุจิ $8x10^4$ ซึ่งคาดว่าเกิดจากคุณสมบัติของไข่ที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการผสมเทียม เนื่องจากในกระบวนการทดลองพบว่าไข่บางส่วนเกาะกันเป็นแพ ซึ่งเป็นไข่ที่ยังไม่สุกเต็มที่ จะไม่เกิดการปฏิสนธิ (อุทัยรัตน์ ณ นคร, 2531) ไข่บางส่วนมีเชื้อราเกาะเต็มฟอง เชื้อราจะเข้าไปทำลายไข่เหล่านั้น และอาจลุกลามไปทำลายไข่ดีเช่นกัน หรือเป็นไข่ที่สุกเกินไปเพราะเมื่อถึงเวลารีดแล้วไม่รีด เมื่อเกินเวลาไข่จะเสีย โดยตอนแรกไข่จะมีสีเหมือนไข่ดีทุกอย่าง แต่พอฟักไปสักพักก็จะกลายเป็นสีขาวขุ่น (อุทัยรัตน์ ณ นคร, 2538) คุณภาพของน้ำเชื้อที่รีดได้มีเลือดปนเป็นสีชมพู ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้น้ำเชื้อด้อยคุณภาพ มีผลให้อัตราการปฏิสนธิลดลง (นิศา ไชยรักษ์, 2533)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่1 คุณภาพน้ำเชื้อปลาดุกรัสเซีย

	ปลาดุกรัสเซีย
1.น้ำหนักตัวปลา (กรัม)	590
2.ความยาวตัวปลา (เซนติเมตร)	105
3.น้ำหนักอัณฑะ (กรัม)	56.41
3.1น้ำหนักอัณฑะข้างขวา	20.98
3.2น้ำหนักอัณฑะข้างซ้าย	35.43
4.ปริมาตรน้ำเชื้อ (มิลลิลิตร)	36.74
4.1ปริมาตรน้ำเชื้อข้างขวา	13
4.2ปริมาตรน้ำเชื้อข้างซ้าย	23.74
5.ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง	7
6.ความเข้มข้นอสุจิ (ตัว/มิลลิลิตร)	$11,500 \times 10^6$
7.Motility (%)	90
8.อสุจิมีชีวิต (%)	86
9.ขนาดหัวอสุจิ (ไมครอน)	2-3
10.ความยาวหางอสุจิ (ไมครอน)	15-18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่1 อัตราการปฏิสนธิระหว่างน้ำเชื้อปลาดุกรัสเซียกับไข่ปลาดุกอุย

ตารางที่2 อัตราการปฏิสนธิระหว่างน้ำเชื้อปลาดุกรัสเซียกับไข่ปลาดุกอุย

ความเข้มข้นของอสุจิ (ตัว/ฟอง)	อัตราการปฏิสนธิ (เปอร์เซ็นต์)
1. 4×10^4	43.84[a]
2. 6×10^4	49.69[a]
3. 8×10^4	50.02[a]
4. 10×10^4	46.95[a]

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ

การปฏิสนธิในปลาดุกอุยโดยใช้น้ำเชื้อจากพ่อพันธุ์ปลาดุกรัสเซียที่มีการเคลื่อนไหวของอสุจิ 90% ในความเข้มข้น $4x10^4$,$6x10^4$,$8x10^4$ และ $10x10^4$ ตัว/ฟอง อัตราการปฏิสนธิมีค่า 43.84, 49.69, 50.02 และ 46.59% ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ดังนั้นในการเพาะขยายพันธุ์ปลาดุกบิ๊กอุยควรใช้ความเข้มข้นของอสุจิ $4x10^4$ ตัว/ฟอง เนื่องจากให้อัตราการปฏิสนธิไม่แตกต่างกัน แต่เป็นอัตราการปฏิสนธิค่อนข้างต่ำ จึงควรมีการทดลองผสมเทียมโดยใช้น้ำเชื้อปลาดุกรัสเซียที่มีความเข้มข้นในระดับที่สูงขึ้นกว่าความเข้มข้น $10x10^4$ ตัว/ฟอง เพื่อให้ได้อัตราการปฏิสนธิที่เพิ่มขึ้นและดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมประมง. 2543. สถิติผลผลิตการเลี้ยงสัตว์น้ำจืด ประจำปี 2540. เอกสารฉบับที่ 7/2543. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กลุ่มวิเคราะห์สถิติการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด. กองเศรษฐกิจการประมง, กรุงเทพฯ. 51 น.

กรรณิการ์ พวงเพชร. 2542. การประเมินคุณภาพน้ำเชื้อปลาตะเพียนขาว ปลาไน และปลาดุกอุย. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 32 น.

เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน. 2540. คุณภาพของอสุจิสด และอัตราการผสมของไข่ปลาในยุโรปโดยน้ำเชื้อแช่แข็ง. วารสารการประมง. 50(1) : 49-53.

เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน. 2543. หลักการเลี้ยงสัตว์น้ำ. ภาควิชาเทคโนโลยีการประมง. คณะผลิตกรรมการเกษตร, มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 199 น.

กฤษณ์ มงคลปัญญา และคณะ. 2525. การเก็บรักษาน้ำเชื้อปลาเพื่อประโยชน์ในการผสมเทียม. ภาควิชาสัตวิทยา. คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาตร์, บางเขน. 18 น.

กฤษณ์ มงคลปัญญา และทัศนีย์ ภูมิพัฒน์. 2535. การเก็บรักษาน้ำเชื้อปลาแบบแช่แข็ง. วารสารการประมง. 45(6) : 111-122.

กฤษณ์ มงคลปัญญา. 2536 การเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็ง. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป. คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 128 น.

เฉิดฉัน อมาตยกุล. 2538. ปลาดุก. กองประมงน้ำจืด.กรมประมง, กรุงเทพฯ. 64 น.

ชนิกา คงสวัสดิ์. 2542. ผลของจำนวนอสุจิต่ออัตราการปฏิสนธิในปลาตะเพียนขาว ปลาไน และปลาดุกอุย. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 28 น.

นลินี มารคแมน และคณะ. 2526. ความล้มเหลวในความพยายามเก็บรักษาน้ำเชื้อของปลาเพื่อประโยชน์ในการผสมเทียม. รายงานการประชุมทางวิชาการ. ครั้งที่ 21. สาขาประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 55-73 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิศา ไชยรักษ์. 2533. การเก็บรักษาน้ำเชื้อปลาดุกอุยแบบแช่แข็ง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ). สาขาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 142 น.

วีระชัย โชติวัฒนศักดิ์. 2535. การศึกษาลักษณะทางมิญชวิทยาของอวัยวะสืบพันธุ์ในปลาบึก (Pangasius gigas (chevey)). วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 75 น.

วีระพงศ์ วุฒิพันธ์ชัย. 2536. การเพาะพันธุ์ปลา. ภาควิชาวิทยาศาสตร์. คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี. 195 น.

ศักดิ์ชัย ชูโชติ. 2538. การเพาะและอนุบาลปลาน้ำจืด. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 91 น.

ศักดิ์ชัย ชู โชติ และ สมศักดิ์ บัณฑุชัย. 2543. การศึกษาคุณภาพน้ำเชื้อของปลาน้ำจืดบางชนิดและผลของจำนวนอสุจิที่มีต่ออัตราการผสมติด. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 25 น.

เสน่ห์ ผลประสิทธิ์. 2536. การผสมเทียมปลาบึก. วารสารการประมง. 36(4) : 347-359.

สุภาพร สุกสีเหลือง. 2539. การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพฯ. 282 น.

อุทัยรัตน์ ณ นคร. 2525. การเพาะพันธุ์ปลา. ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. คณะประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.130 น.

อุทัยรัตน์ ณ นคร. 2531. การเพาะพันธุ์ปลา. ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. คณะประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.148 น.

อุทัยรัตน์ ณ นคร. 2535. การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. คณะประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 239 น.

อุทัยรัตน์ ณ นคร. 2538. การเพาะพันธุ์และเลี้ยงปลาดุก. ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. คณะประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 124 น.

Chao, N. H., Chen, H.P. and Liao, I.C., 1975. Study on cryogenic preservation of Grey mullet sperm. Aquaculture, 5 : 389-406.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ciereszko, A. and Dabrowski, K., 1993. Estimation of sperm concentration of rainbow trout, Whitefish and yellow perch using a spectrophotometric technique. Aquaculture, 109 : 367-373.

Rana, K.J. and Mcandrew, B.J., 1989. The viability of cryopresrved Tilapia spermatozoa. Aquaculture, 76 : 335-345.

Stoss, J. and Holtz, W., 1983. Cryopreserved of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) sperm.III. Effect of proteins in The dilute, sperm form different males and intrval between Between sperm collection and freezing. Aquaculture, 31: 275-282.

Steyn, G. J. and Van vuren, J.H.J., 1987. The fertilizing capacity of cryopresaverved Sharptooth catfish (*Clarias gariepinus*) sperm. Aquaculture 63, : 187-193.

Williot, P., Kopika, E.F., Goncharor, B.F., 2000. Influence of testis state, temperature and Delay in semen conlection spermatozoa motility in the cultured Siberian sturgeon (*acipenserbaaaeri* Brandt). Aquaculture, 189 : 53-61.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวก

ตารางผนวกที่1 น้ำหนัก ความยาว และลักษณะของไข่ปลาดุกอุย

แม่ปลาตัวที่	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาวตลอดลำตัว (เซนติเมตร)	ลักษณะไข่
1	223	30	เม็ดกลมสีน้ำตาลแดง
2	419	38	เม็ดกลมสีน้ำตาลแดง
3	248	31	เม็ดกลมสีน้ำตาลแดง และบางส่วนเป็นสีขาวติดกันเป็นแพ
4	321	34	เม็ดกลมสีน้ำตาลแดง
5	281	32	เม็ดกลมสีน้ำตาลแดง
6	255	31	เม็ดกลมสีน้ำตาลแดง
7	294	30	เม็ดกลมสีน้ำตาลแดง
8	320	32.5	เม็ดกลมสีน้ำตาลแดง เป็นเชื้อรา
9	235	29.5	เม็ดกลมสีน้ำตาลแดง เป็นเชื้อรามาก
10	269	31.5	เม็ดกลมสีน้ำตาลแดง
รวม	2865	319.5	
เฉลี่ย	286.5	31.95	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่2 อัตราการปฏิสนธิระหว่างน้ำเชื้อปลาดุกรัสเซียกับไข่ปลาดุกอุย

ซ้ำที่/กลุ่มที่	1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
1	19	31.66	25.66	32	108.32	27.08
2	70.33	75	63.66	49.33	258.32	64.58
3	20.66	24	27	20.66	92.32	23.08
4	53.33	61.66	62	56.66	233.65	54.41
5	79.66	71.33	76.33	70.66	297.98	74.50
6	69.66	84.66	82	86.66	322.98	80.75
7	54	64	71.66	60.66	250.32	62.58
8	6.6	16	20	16	58.60	14.65
9	9.33	10	18.6	31	68.93	17.23
10	31	40.6	29	31	131.60	32.90
รวม	413.57	478.91	475.91	454.63	1823.02	455.76
เฉลี่ย	41.36	47.89	47.59	45.46	182.30	45.58

ตารางผนวกที่3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของอัตราการปฏิสนธิระหว่างน้ำเชื้อปลาดุกรัสเซียกับไข่ปลาดุกอุย

ANOVA

Source of variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Between Group	223.3560333	3	74.45201	0.1072445^{NS}	0.955248	2.9011175
Within Group	22215.25096	32	694.2265			
Total	22438.60699	35				

NS หมายถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้