

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1

แบบสอบถามผู้เลี้ยงปลา: ในกระชัง

วันที่..... เล่มที่.....

โครงการ “สถานภาพการผลิตสัตว์น้ำพื้นเมืองของจังหวัดชัยนาท”

ชื่อ.....ที่อยู่.....

กรณีเลี้ยงชนิดเดียวต่อกระชัง

1. เลี้ยงปลา..... ชื่อลูกปลาจาก..... ขนาดลูกปลา..... ซม. ราคาตัวละ..... บาท
จำนวน..... ตัว/กระชัง จำนวน..... กระชัง ขนาดกระชัง..... ตร.ม. ระยะเวลาเลี้ยง..... เดือน
น้ำหนักของผลผลิตปลาที่ได้..... กก./กระชัง ขายให้กับ.....
ราคาจำหน่าย O ปลาขนาด..... ขีด ราคา..... บาท/กก.
O ปลาขนาด..... ขีด ราคา..... บาท/กก.
O ปลาขนาด..... ขีด ราคา..... บาท/กก.

อาหารที่ใช้เลี้ยงปลา

- O อาหารเม็ด..... ช่วงอายุ..... ปริมาณ..... กก./วัน
ราคากระสอบละ..... บาท ขนาดกระสอบละ..... กก.
O อาหารเม็ด..... ช่วงอายุ..... ปริมาณ..... กก./วัน
ราคากระสอบละ..... บาท ขนาดกระสอบละ..... กก.
O ฟีช ผัก ได้แก่..... ปริมาณ.....
O อื่นๆ ระบุ..... ปริมาณ.....
2. เลี้ยงปลา..... ชื่อลูกปลาจาก..... ขนาดลูกปลา..... ซม. ราคาตัวละ..... บาท
จำนวน..... ตัว/กระชัง จำนวน..... กระชัง ขนาดกระชัง..... ตร.ม. ระยะเวลาเลี้ยง..... เดือน
น้ำหนักของผลผลิตปลาที่ได้..... กก./กระชัง ขายให้กับ.....
ราคาจำหน่าย O ปลาขนาด..... ขีด ราคา..... บาท/กก.
O ปลาขนาด..... ขีด ราคา..... บาท/กก.
O ปลาขนาด..... ขีด ราคา..... บาท/กก.

อาหารที่ใช้เลี้ยงปลา

- O อาหารเม็ด..... ช่วงอายุ..... ปริมาณ..... กก./วัน
ราคากระสอบละ..... บาท ขนาดกระสอบละ..... กก.
O อาหารเม็ด..... ช่วงอายุ..... ปริมาณ..... กก./วัน
ราคากระสอบละ..... บาท ขนาดกระสอบละ..... กก.
O ฟีช ผัก ได้แก่..... ปริมาณ.....
O อื่นๆ ระบุ..... ปริมาณ.....
3. เลี้ยงปลา..... ชื่อลูกปลาจาก..... ขนาดลูกปลา..... ซม. ราคาตัวละ..... บาท
จำนวน..... ตัว/กระชัง จำนวน..... กระชัง ขนาดกระชัง..... ตร.ม. ระยะเวลาเลี้ยง..... เดือน
น้ำหนักของผลผลิตปลาที่ได้..... กก./กระชัง ขายให้กับ.....

ราคาจำหน่าย ○ ปลาขนาด.....ขีด ราคา.....บาท/กก.
○ ปลาขนาด.....ขีด ราคา.....บาท/กก.
○ ปลาขนาด.....ขีด ราคา.....บาท/กก.

อาหารที่ใช้เลี้ยงปลา

○ อาหารเม็ด.....ช่วงอายุ.....ปริมาณ.....กก./วัน
ราคากระสอบละ.....บาท ขนาดกระสอบละ.....กก.
○ อาหารเม็ด.....ช่วงอายุ.....ปริมาณ.....กก./วัน
ราคากระสอบละ.....บาท ขนาดกระสอบละ.....กก.
○ ฟิช ผัก ได้แก่..... ปริมาณ.....
○ อื่นๆ ระบุ..... ปริมาณ.....

4. เลี้ยงปลา..... ชื่อลูกปลาจาก..... ขนาดลูกปลา.....ซม. ราคาตัวละ.....บาท
จำนวน.....ตัว/กระชัง จำนวน.....กระชัง ขนาดกระชัง.....ตร.ม. ระยะเวลาเลี้ยง.....เดือน
น้ำหนักของผลผลิตปลาที่ได้.....กก./กระชัง ขายให้กับ.....

ราคาจำหน่าย ○ ปลาขนาด.....ขีด ราคา.....บาท/กก.
○ ปลาขนาด.....ขีด ราคา.....บาท/กก.
○ ปลาขนาด.....ขีด ราคา.....บาท/กก.

อาหารที่ใช้เลี้ยงปลา

○ อาหารเม็ด.....ช่วงอายุ.....ปริมาณ.....กก./วัน
ราคากระสอบละ.....บาท ขนาดกระสอบละ.....กก.
○ อาหารเม็ด.....ช่วงอายุ.....ปริมาณ.....กก./วัน
ราคากระสอบละ.....บาท ขนาดกระสอบละ.....กก.
○ ฟิช ผัก ได้แก่..... ปริมาณ.....
○ อื่นๆ ระบุ..... ปริมาณ.....



กรณีเลี้ยงรวม

กระชังที่..... ขนาดกระชัง.....ตร.ม. เลี้ยงปลาจำนวน.....ชนิด

1. ปลา..... ชื่อลูกปลาจาก..... ขนาดลูกปลา.....ซม. ราคาตัวละ.....บาท
จำนวน.....ตัว/กระชัง ระยะเวลาเลี้ยง.....เดือน น้ำหนักของผลผลิตปลาที่ได้.....กก./กระชัง
ขายให้กับ.....

ราคาจำหน่าย ○ ปลาขนาด.....ขีด ราคา.....บาท/กก.
○ ปลาขนาด.....ขีด ราคา.....บาท/กก.
○ ปลาขนาด.....ขีด ราคา.....บาท/กก.

2. ปลา..... ชื่อลูกปลาจาก..... ขนาดลูกปลา.....ซม. ราคาตัวละ.....บาท
จำนวน.....ตัว/กระชัง ระยะเวลาเลี้ยง.....เดือน น้ำหนักของผลผลิตปลาที่ได้.....กก./กระชัง
ขายให้กับ.....

ราคาจำหน่าย ○ ปลาขนาด.....ขีด ราคา.....บาท/กก.
○ ปลาขนาด.....ขีด ราคา.....บาท/กก.
○ ปลาขนาด.....ขีด ราคา.....บาท/กก.

○ น้ำเสีย เพราะ.....

○ การจำหน่ายผลผลิต เพราะ.....

○ ศัตรูปลา เพราะ.....

การเลี้ยงปลาในกระชัง

1. ลักษณะของกระชัง

○ เลี้ยงในกระชังในแม่น้ำ.....

○ เลี้ยงในกระชังลำคลองธรรมชาติ

○ เลี้ยงในกระชังในบ่อของตนเอง

2. ประเภทของกระชัง. ○ โครงสร้างเหล็ก ○ โครงสร้างแพลูกบวบ

3. กรรมสิทธิ์ที่ดินของกระชัง ○ ของตนเอง

○ ญาติ

○ เช่า ค่าเช่าเดือนละ.....บาท

○ อื่นๆระบุ.....

4. วัสดุตาข่ายที่ท่านใช้ ขนาด.....ซม.

5. อายุการใช้งานของอวน.....ปี

6. ท่านทำความสะอาดตาข่ายกระชังระหว่างการเลี้ยงหรือไม่

○ ทำความสะอาด.....ครั้ง/เดือน

○ ไม่ทำความสะอาด

7. วิธีการทำความสะอาดตาข่ายกระชัง

○.....

○.....

○.....

พันธุ์ปลา การให้อาหาร และการดูแลรักษาโรคปลา

1. ท่านเพาะปลาได้หรือไม่ ○ ได้ คือ.....

○ ไม่ได้ เพราะ.....

2. อาหารที่ใช้เลี้ยงปลา

○ อาหารเม็ด.....ช่วงอายุ.....ปริมาณ.....กก./วัน

ราคากระสอบละ.....บาท ขนาดกระสอบละ.....กก.

○ อาหารเม็ด.....ช่วงอายุ.....ปริมาณ.....กก./วัน

ราคากระสอบละ.....บาท ขนาดกระสอบละ.....กก.

○ อาหารเม็ด.....ช่วงอายุ.....ปริมาณ.....กก./วัน

ราคากระสอบละ.....บาท ขนาดกระสอบละ.....กก.

○ ฟืช ได้แก่.....ปริมาณ.....

○ อื่นๆ ระบุ.....ปริมาณ.....

3. ความบ่อยครั้งในการให้อาหาร.....ครั้ง/วัน เวลา ○ เช้า ○ กลางวัน ○ เย็น

4. ปลาที่เลี้ยงตายด้วยอาการเกิดโรคหรือไม่
- ☐ ไม่มีป่วย (ข้ามไปข้อ 8)

☐ มีป่วยตาย โดยปลาตายตามตัว
- ☐ มีป่วยตาย โดยปลาตายบวม

☐ มีป่วยตาย โดยปลาท้องบวม
- ☐ มีป่วยตาย เกิดติดตั้ง

☐ อื่นๆระบุ.....

5. ท่านบำบัดรักษาอย่างไร
- ☐ ใช้สารเคมี ชื่อ.....ปริมาณ.....กก./กระชัง

☐ ใช้เกลือ.....ปริมาณ.....กก./กระชัง

☐ อื่นๆระบุ.....ปริมาณ.....กก./กระชัง

การแปรรูปสินค้าปลาเพิ่มมูลค่า

1. การแปรรูปปลาที่ตายระหว่างเลี้ยง
- ☐ แปรรูปทำ

☐ ปลาร้า

☐ ทำปลาดกเกลือ

☐ อื่นๆระบุ.....

☐ ไม่แปรรูป

☐ นำไปฝังดิน

☐ ตักให้ปลาอื่นกิน

☐ ทั้ง.....

ภาคผนวกที่ 2

แบบสอบถามผู้เลี้ยงปลา: ในบ่อดิน

วันที่.....

เล่มที่.....

โครงการ “สถานภาพการผลิตสัตว์น้ำพื้นเมืองของจังหวัดชัยนาท”

ชื่อ.....ที่อยู่.....

กรณีเลี้ยงชนิดเดียวต่อบ่อ

1. เลี้ยงปลา..... ชื่อลูกปลาจาก..... ขนาดลูกปลา..... ซม. ราคาตัวละ..... บาท

จำนวน..... ตัว/บ่อ จำนวน..... บ่อ ขนาดบ่อ..... งาน ระยะเวลาเลี้ยง..... เดือน

น้ำหนักของผลผลิตปลาที่ได้..... กก./บ่อ ขายให้กับ.....

ราคาจำหน่าย ☐ ปลาขนาด..... ขีด ราคา..... บาท/กก.☐ ปลาขนาด..... ขีด ราคา..... บาท/กก.☐ ปลาขนาด..... ขีด ราคา..... บาท/กก.

อาหารที่ใช้เลี้ยงปลา

☐ อาหารเม็ด..... ช่วงอายุ..... ปริมาณ..... กก./วัน

ราคากระสอบละ..... บาท ขนาดกระสอบละ..... กก.

☐ อาหารเม็ด..... ช่วงอายุ..... ปริมาณ..... กก./วัน

ราคากระสอบละ..... บาท ขนาดกระสอบละ..... กก.

☐ พืช ผัก ได้แก่..... ปริมาณ.....☐ อื่นๆ ระบุ..... ปริมาณ.....

2. เลี้ยงปลา..... ชื่อลูกปลาจาก..... ขนาดลูกปลา..... ซม. ราคาตัวละ..... บาท

จำนวน..... ตัว/บ่อ จำนวน..... บ่อ ขนาดบ่อ..... งาน ระยะเวลาเลี้ยง..... เดือน

น้ำหนักของผลผลิตปลาที่ได้..... กก./บ่อ ขายให้กับ.....

ราคาจำหน่าย ☐ ปลาขนาด..... ขีด ราคา..... บาท/กก.☐ ปลาขนาด..... ขีด ราคา..... บาท/กก.☐ ปลาขนาด..... ขีด ราคา..... บาท/กก.

อาหารที่ใช้เลี้ยงปลา

☐ อาหารเม็ด..... ช่วงอายุ..... ปริมาณ..... กก./วัน

ราคากระสอบละ..... บาท ขนาดกระสอบละ..... กก.

☐ อาหารเม็ด..... ช่วงอายุ..... ปริมาณ..... กก./วัน

ราคากระสอบละ..... บาท ขนาดกระสอบละ..... กก.

☐ พืช ผัก ได้แก่..... ปริมาณ.....☐ อื่นๆ ระบุ..... ปริมาณ.....

3. เลี้ยงปลา..... ชื่อลูกปลาจาก..... ขนาดลูกปลา..... ซม. ราคาตัวละ..... บาท

จำนวน..... ตัว/บ่อ จำนวน..... บ่อ ขนาดบ่อ..... งาน ระยะเวลาเลี้ยง..... เดือน

น้ำหนักของผลผลิตปลาที่ได้..... กก./บ่อ ขายให้กับ.....

ราคาจำหน่าย ☐ ปลาขนาด..... ขีด ราคา..... บาท/กก.

- ปลาขนาด.....ขีด ราคา.....บาท/กก.
- ปลาขนาด.....ขีด ราคา.....บาท/กก.

อาหารที่ใช้เลี้ยงปลา

- อาหารเม็ด.....ช่วงอายุ.....ปริมาณ.....กก./วัน
ราคากระสอบละ.....บาท ขนาดกระสอบละ.....กก.
- อาหารเม็ด.....ช่วงอายุ.....ปริมาณ.....กก./วัน
ราคากระสอบละ.....บาท ขนาดกระสอบละ.....กก.
- ฟีช ผัก ได้แก่..... ปริมาณ.....
- อื่นๆ ระบุ..... ปริมาณ.....

4. เลี้ยงปลา..... ชื่อลูกปลาจาก..... ขนาดลูกปลา..... ซม. ราคาตัวละ.....บาท
จำนวน.....ตัว/บ่อ จำนวน.....บ่อ ขนาดบ่อ.....งาน ระยะเวลาเลี้ยง.....เดือน
น้ำหนักของผลผลิตปลาที่ได้.....กก./บ่อ ขายให้กับ.....
ราคาจำหน่าย ○ ปลาขนาด.....ขีด ราคา.....บาท/กก.
○ ปลาขนาด.....ขีด ราคา.....บาท/กก.
○ ปลาขนาด.....ขีด ราคา.....บาท/กก.

อาหารที่ใช้เลี้ยงปลา

- อาหารเม็ด.....ช่วงอายุ.....ปริมาณ.....กก./วัน
ราคากระสอบละ.....บาท ขนาดกระสอบละ.....กก.
- อาหารเม็ด.....ช่วงอายุ.....ปริมาณ.....กก./วัน
ราคากระสอบละ.....บาท ขนาดกระสอบละ.....กก.
- ฟีช ผัก ได้แก่..... ปริมาณ.....
- อื่นๆ ระบุ..... ปริมาณ.....

กรณีเลี้ยงรวม

บ่อที่.... ขนาดบ่อ.....งาน เลี้ยงปลา.....ชนิด

- 1. ปลา..... ชื่อลูกปลาจาก..... ขนาดลูกปลา..... ซม. ราคาตัวละ.....บาท
จำนวน.....ตัว/บ่อ ระยะเวลาเลี้ยง.....เดือน น้ำหนักของผลผลิตปลาที่ได้.....กก./บ่อ
ขายให้กับ.....
ราคาจำหน่าย ○ ปลาขนาด.....ขีด ราคา.....บาท/กก.
○ ปลาขนาด.....ขีด ราคา.....บาท/กก.
○ ปลาขนาด.....ขีด ราคา.....บาท/กก.
- 2. ปลา..... ชื่อลูกปลาจาก..... ขนาดลูกปลา..... ซม. ราคาตัวละ.....บาท
จำนวน.....ตัว/บ่อ ระยะเวลาเลี้ยง.....เดือน น้ำหนักของผลผลิตปลาที่ได้.....กก./บ่อ
ขายให้กับ.....
ราคาจำหน่าย ○ ปลาขนาด.....ขีด ราคา.....บาท/กก.
○ ปลาขนาด.....ขีด ราคา.....บาท/กก.
○ ปลาขนาด.....ขีด ราคา.....บาท/กก.
- 3. ปลา..... ชื่อลูกปลาจาก..... ขนาดลูกปลา..... ซม. ราคาตัวละ.....บาท
จำนวน.....ตัว/บ่อ ระยะเวลาเลี้ยง.....เดือน น้ำหนักของผลผลิตปลาที่ได้.....กก./บ่อ
ขายให้กับ.....

ราคาจำหน่าย ○ ปลาขนาด.....ขีด ราคา.....บาท/กก.
 ○ ปลาขนาด.....ขีด ราคา.....บาท/กก.
 ○ ปลาขนาด.....ขีด ราคา.....บาท/กก.

4. ปลา..... ชื่อลูกปลาจาก..... ขนาดลูกปลา.....ซม. ราคาตัวละ.....บาท
 จำนวน.....ตัว/บ่อ ระยะเวลาเลี้ยง.....เดือน น้ำหนักของผลผลิตปลาที่ได้.....กก./บ่อ
 ขายให้กับ.....

ราคาจำหน่าย ○ ปลาขนาด.....ขีด ราคา.....บาท/กก.
 ○ ปลาขนาด.....ขีด ราคา.....บาท/กก.
 ○ ปลาขนาด.....ขีด ราคา.....บาท/กก.

อาหารที่ใช้เลี้ยงปลา

○ อาหารเม็ด.....ช่วงอายุ.....ปริมาณ.....กก./วัน
 ราคากระสอบละ.....บาท ขนาดกระสอบละ.....กก.

○ อาหารเม็ด.....ช่วงอายุ.....ปริมาณ.....กก./วัน
 ราคากระสอบละ.....บาท ขนาดกระสอบละ.....กก.

○ ฟีช ผัก ได้แก่..... ปริมาณ.....

○ อื่นๆ ระบุ..... ปริมาณ.....

ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ ○ ชาย ○ หญิง

2. อายุ.....ปี

3. ระดับการศึกษา ○ ประถมศึกษา ○ มัธยมศึกษา
 ○ ปวช. , ปวส. ○ ป.ตรี
 ○ สูงกว่า ป.ตรี

4. สมาชิกในครัวเรือน.....คน

5. แรงงานเลี้ยงปลา ○ ใช้แรงงานในครัวเรือน.....คน ○ แรงงานจ้างเลี้ยง.....คน

6. เหตุผลในการเลี้ยงปลา ○ ขายง่ายรายได้ดี ○ เลี้ยงตามเพื่อนบ้าน
 ○ หน่วยงานของรัฐสนับสนุน ○ เลี้ยงง่ายต้นทุนต่ำ
 ○ อื่นๆระบุ.....

7. ประสบการณ์เลี้ยงปลา.....ปี

8. ปัญหาอุปสรรค และแนวทางแก้ปัญหาในการเลี้ยงปลาที่พบ

○ พันธุ์ปลา.....
 ○ อาหาร.....
 ○ โรค ช่วงเดือนที่เป็น.....
 ○ น้ำท่วม ช่วงเดือน.....
 ○ น้ำเสีย เพราะ.....
 ○ การจำหน่ายผลผลิต เพราะ.....
 ○ ศัตรูปลา เพราะ.....



การเลี้ยงปลาในบ่อดิน

1. กรรมสิทธิ์ที่ดินของบ่อปลา ☐ ของตนเอง
☐ ญาติ
☐ เช่า
☐ อื่นๆระบุ.....
2. ใช้น้ำ ☐ น้ำบาดาล ☐ น้ำจากแม่น้ำ ☐ อื่นๆระบุ.....
3. ระดับน้ำในบ่อดินลึกจากพื้นบ่อ.....เมตร
4. ใช้สารเคมีปรับปรุงสภาพบ่อหรือไม่
☐ ใช้สารเคมีชื่อ.....ปริมาณที่ใช้.....กก./ไร่
☐ ไม่ใช้
5. ลอกเลนปรับปรุงสภาพบ่อหรือไม่ ☐ ลอกเลน ☐ ไม่ลอก
6. ตากบ่อปลาหลังการจับ.....เดือน
7. การเปลี่ยนถ่ายน้ำในบ่อดิน.....ครั้ง/สัปดาห์
8. ทำนดูละบ่อดิน ☐ ยกคันบ่อให้สูงเพื่อป้องกันน้ำท่วม
☐ ป้องกันด้วยตาข่ายกันศัตรูปลาและป้องกันปลาออกกรณีน้ำท่วม
☐ อื่นๆ ระบุ.....

พันธุ์ปลา การให้อาหาร และการดูแลรักษาโรคปลา

1. ทำนดะปลาได้หรือไม่ ☐ ได้ คือ.....
☐ ไม่ได้ เพราะ.....
2. ความบ่อยครั้งในการให้อาหาร.....ครั้ง/วัน เวลา ☐ เช้า
☐ กลางวัน
☐ เย็น
3. ปลาที่เลี้ยงตายด้วยอาการเกิดโรคหรือไม่
☐ ไม่มีป่วย (ข้ามไปข้อ 8) ☐ มีป่วยตาย โดยปลาไม่แสดงตามตัว
☐ มีป่วยตาย โดยปลาตาบวม ☐ มีป่วยตาย โดยปลาท้องบวม
☐ มีป่วยตาย เกล็ดตั้ง
☐ อื่นๆระบุ.....
4. ทำนบำบัดรักษาอย่างไร
☐ ใช้สารเคมี ชื่อ.....ปริมาณ.....กก./บ่อ
☐ ใช้เกลือ.....ปริมาณ.....กก./บ่อ
☐ อื่นๆระบุ.....ปริมาณ.....กก./บ่อ
5. ก่อนปล่อยน้ำทั้งทำนบำบัดน้ำเสียหรือไม่
☐ บำบัด โดย.....☐ ไม่บำบัด
6. แหล่งปล่อยน้ำทั้งจากการเลี้ยงปลา
☐ พื้นที่นาที่ว่าง ☐ สวนผลไม้ สวนครัว ☐ นาข้าว
☐ แหล่งน้ำธรรมชาติ ☐ คลองชลประทาน
7. การแปรรูปปลาที่ตายระหว่างเลี้ยง
☐ แปรรูปทำ ☐ ปลาร้า ☐ ทำปลาตากเกลือ ☐ อื่นๆระบุ.....
☐ ไม่แปรรูป ☐ นำไปฝังดิน ☐ ตักให้ปลาอื่นกิน ☐ ทิ้ง.....

ภาคผนวกที่ 3

แบบสอบถามการค้า

ฉบับที่.....

วันที่...../...../.....

ชื่อ-สกุล.....

ที่อยู่ บ้านเลขที่..... หมู่..... บ้าน.....ตำบล.....อำเภอ.....

เบอร์โทรศัพท์.....

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2. อายุ.....ปี 3. ประสบการณ์ในการทำรำล่อปลา.....ปี

4.อาชีพหลัก ☐ ค้าขาย ☐ ทำการเกษตร (สวน นาข้าว)☐ รับจ้าง ☐ เลี้ยงปลา☐ รับราชการ ☐ อื่นๆระบุ.....5.อาชีพรอง ☐ ค้าขาย ☐ ทำการเกษตร (สวน นาข้าว)☐ รับจ้าง ☐ เลี้ยงปลา☐ รับราชการ ☐ อื่นๆระบุ.....

6.ขนาดการค้า.....งาน

7.เดือนที่ทำการล่อปลา

☐ มกราคม ☐ กุมภาพันธ์ ☐ มีนาคม ☐ เมษายน☐ พฤษภาคม ☐ มิถุนายน ☐ กรกฎาคม ☐ สิงหาคม☐ กันยายน ☐ ตุลาคม ☐ พฤศจิกายน ☐ ธันวาคม

8.เดือนที่ทำการลดน้ำจับปลา

☐ มกราคม ☐ กุมภาพันธ์ ☐ มีนาคม ☐ เมษายน☐ พฤษภาคม ☐ มิถุนายน ☐ กรกฎาคม ☐ สิงหาคม☐ กันยายน ☐ ตุลาคม ☐ พฤศจิกายน ☐ ธันวาคม

9.ช่วงระยะเวลาตั้งแต่เริ่มล่อจนถึงลดน้ำเพื่อจับปลา.....วัน

10.วัสดุล่อ ☐ ไม่มี ☐ มี คือ.....11.อาหารล่อ ☐ ไม่มี ☐ มี คือ.....

12.ชนิดปลาที่ได้

1. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก

2. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก

3. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก

4. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก

5. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก

6. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก

7. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก

8. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก

9. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก

10. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก

11. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก

12. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
13. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
14. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
15. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
16. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
17. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
18. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
19. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
20. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
21. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
22. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
23. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
24. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
25. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
26. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
27. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
28. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
29. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
30. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
31. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
32. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก

13.การขายผลผลิต

- | | |
|---------------------------------------|---|
| ☐ ขายสด | ☐ ทำปลาร้า |
| ☐ ทำปลาเกล็ด | ☐ ทำปลาเผา |
| ☐ ไม่ขายกินเอง | ☐ ไม่ขาย และนำไปเลี้ยงต่อ |
| ☐ อื่นๆ ระบุ..... | |

ภาคผนวกที่ 4

แบบสอบถามบ่อล่อปลา

ฉบับที่.....

วันที่...../...../.....

ชื่อ-สกุล.....

ที่อยู่ บ้านเลขที่..... หมู่..... บ้าน.....ตำบล.....อำเภอ.....

เบอร์โทรศัพท์.....

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
2. อายุ.....ปี 3. ประสบการณ์ในการทำบ่อล่อปลา.....ปี
- 4.อาชีพหลัก ☐ ค้าขายปลา ☐ ทำการเกษตร (สวน นาข้าว)
- ☐ รับจ้าง ☐ เลี้ยงปลา
- ☐ รับราชการ ☐ อื่นๆระบุ.....
- 5.อาชีพรอง ☐ ค้าขายปลา ☐ ทำการเกษตร (สวน นาข้าว)
- ☐ รับจ้าง ☐ เลี้ยงปลา
- ☐ รับราชการ ☐ อื่นๆระบุ.....

6.ขนาดบ่อ.....งาน

- 7.เดือนที่ทำการล่อปลา
- ☐ มกราคม ☐ กุมภาพันธ์ ☐ มีนาคม ☐ เมษายน
- ☐ พฤษภาคม ☐ มิถุนายน ☐ กรกฎาคม ☐ สิงหาคม
- ☐ กันยายน ☐ ตุลาคม ☐ พฤศจิกายน ☐ ธันวาคม

- 8.เดือนที่ทำการลดน้ำจับปลา
- ☐ มกราคม ☐ กุมภาพันธ์ ☐ มีนาคม ☐ เมษายน
- ☐ พฤษภาคม ☐ มิถุนายน ☐ กรกฎาคม ☐ สิงหาคม
- ☐ กันยายน ☐ ตุลาคม ☐ พฤศจิกายน ☐ ธันวาคม

9.ช่วงระยะเวลาตั้งแต่เริ่มล่อจนถึงลดน้ำเพื่อจับปลา.....วัน

- 10.วัสดุล่อ ☐ ไม่มี ☐ มี คือ.....
- 11.อาหารล่อ ☐ ไม่มี ☐ มี คือ.....

- 12.ชนิดปลาที่ได้
1. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
2. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
3. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
4. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
5. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
6. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
7. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
8. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
9. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
10. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
11. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก

12. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
13. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
14. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
15. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
16. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
17. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
18. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
19. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
20. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
21. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
22. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
23. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
24. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
25. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
26. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
27. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
28. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
29. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
30. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
31. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
32. ปลา..... จำนวน.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก

13.การขายผลผลิต

- | | |
|---------------------------------------|---|
| ☐ ขายสด | ☐ ทำปลาร้า |
| ☐ ทำปลาเกล็ด | ☐ ทำปลาเผา |
| ☐ ไม่ขายกินเอง | ☐ ไม่ขาย และนำไปเลี้ยงต่อ |
| ☐ อื่นๆ ระบุ..... | |

ภาคผนวกที่ 5

แบบสอบถามผู้ค้า

ฉบับที่.....

วันที่...../...../.....

โครงการศึกษาสถานภาพการผลิตสัตว์น้ำพื้นเมืองของจังหวัดชัยนาท

ชื่อ-สกุล.....

ที่อยู่ เลขที่..... หมู่..... ถนน..... ตำบล..... อำเภอ..... เบอร์โทรศัพท์บ้าน..... เบอร์โทรศัพท์มือถือ.....

ข้อมูลทั่วไป1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2. อายุ.....ปี

3. ชนิดปลาที่ขาย.....

4. อาชีพหลัก ☐ ค้าขายปลา ☐ ทำการเกษตร(สวน นาบัว นาข้าว)☐ รับจ้าง ☐ เลี้ยงปลา☐ รับราชการ ☐ อื่นๆระบุ.....5. อาชีพรอง ☐ ค้าขายปลา ☐ ทำการเกษตร(สวน นาบัว นาข้าว)☐ รับจ้าง ☐ เลี้ยงปลา☐ รับราชการ ☐ อื่นๆระบุ.....

6. ประสบการณ์ในการทำอาชีพค้าปลา.....ปี

7. ท่านทำการค้าปลาแบบใด

☐ ค้าส่ง (ตอบข้อ A,B)☐ ขายปลีกรายวัน☐ อื่นๆ ระบุ.....

A. หากท่านค้าส่ง ท่านส่งให้แหล่งใดบ้าง

☐ ค้าส่งต่างประเทศ ได้แก่ประเทศ.....☐ ค้าส่งต่างจังหวัด ได้แก่.....☐ ค้าส่งภายในจังหวัด จำนวน.....ราย

B. ท่านค้าส่งปลาลักษณะใด

☐ สดมีชีวิต☐ สดแช่แข็งสุญญากาศ☐ แปรรูป☐ อื่นๆระบุ.....

8. ท่านรับซื้อปลาจากแหล่งใด

☐ จากผู้เลี้ยงปลาโดยตรง☐ จากกลุ่มสหกรณ์ผู้เลี้ยงปลา☐ จากคนกลางรับซื้อ ชื่อ.....

9. ราคาซื้อจากผู้เลี้ยง.....บาท/กก. จำนวน.....ตัว/กก.

10. ท่านจำหน่ายปลาประเภท

☐ สดมีชีวิต☐ สดไม่มีชีวิต☐ อื่นๆระบุ.....

11. ขนาดปลาที่จำหน่าย

11.1 ขนาดปลา.....ที่จำหน่าย

☐ ตัวขนาดใหญ่ 1 ตัวหนัก.....กรัม ราคา.....บาท/กก. ช่วงราคา.....บาท

- ตัวขนาดกลาง 1 ตัว หนัก.....กรัม ราคา.....บาท/กก. ช่วงราคา.....บาท
- ตัวขนาดเล็ก 1 ตัว หนัก.....กรัม ราคา.....บาท/กก. ช่วงราคา.....บาท

11.2 ขนาดปลา.....ที่จำหน่าย

- ตัวขนาดใหญ่ 1 ตัว หนัก.....กรัม ราคา.....บาท/กก. ช่วงราคา.....บาท
- ตัวขนาดกลาง 1 ตัว หนัก.....กรัม ราคา.....บาท/กก. ช่วงราคา.....บาท
- ตัวขนาดเล็ก 1 ตัว หนัก.....กรัม ราคา.....บาท/กก. ช่วงราคา.....บาท

11.3 ขนาดปลา.....ที่จำหน่าย

- ตัวขนาดใหญ่ 1 ตัว หนัก.....กรัม ราคา.....บาท/กก. ช่วงราคา.....บาท
- ตัวขนาดกลาง 1 ตัว หนัก.....กรัม ราคา.....บาท/กก. ช่วงราคา.....บาท
- ตัวขนาดเล็ก 1 ตัว หนัก.....กรัม ราคา.....บาท/กก. ช่วงราคา.....บาท

11.4 ขนาดปลา.....ที่จำหน่าย

- ตัวขนาดใหญ่ 1 ตัว หนัก.....กรัม ราคา.....บาท/กก. ช่วงราคา.....บาท
- ตัวขนาดกลาง 1 ตัว หนัก.....กรัม ราคา.....บาท/กก. ช่วงราคา.....บาท
- ตัวขนาดเล็ก 1 ตัว หนัก.....กรัม ราคา.....บาท/กก. ช่วงราคา.....บาท

11.5 ขนาดปลา.....ที่จำหน่าย

- ตัวขนาดใหญ่ 1 ตัว หนัก.....กรัม ราคา.....บาท/กก. ช่วงราคา.....บาท
- ตัวขนาดกลาง 1 ตัว หนัก.....กรัม ราคา.....บาท/กก. ช่วงราคา.....บาท
- ตัวขนาดเล็ก 1 ตัว หนัก.....กรัม ราคา.....บาท/กก. ช่วงราคา.....บาท

11.6 ขนาดปลา.....ที่จำหน่าย

- ตัวขนาดใหญ่ 1 ตัว หนัก.....กรัม ราคา.....บาท/กก. ช่วงราคา.....บาท
- ตัวขนาดกลาง 1 ตัว หนัก.....กรัม ราคา.....บาท/กก. ช่วงราคา.....บาท
- ตัวขนาดเล็ก 1 ตัว หนัก.....กรัม ราคา.....บาท/กก. ช่วงราคา.....บาท

12.หากปลาที่จำหน่ายตาย ท่านจะแปรรูปหรือไม่

- แปรรูปโดยทำ.....
- ไม่แปรรูป

13.ผู้บริโภคนิยมปลาขนาดใด

- ขนาดใหญ่ ○ ขนาดกลาง ○ ขนาดเล็ก

14.ผู้บริโภคนิยมปลาแบบใด

- สดมีชีวิต ○ สดตายยังไม่แปรรูป
- ตายแปรรูปโดยทอด ○ อื่นๆระบุ.....

15.ท่านมีอุปกรณ์ช่วยให้ปลามีชีวิตในถังจำหน่ายหรือไม่

- มี ระบุ.....
- ไม่มี

16.หากปลาที่จำหน่ายตาย-ขายไม่หมด ท่านดำเนินการอย่างไร

- แช่แข็งขายวันพรุ่งนี้
- แปรรูปทำ.....
- อื่นๆระบุ.....

ภาคผนวกที่ 4

ภาพปลาที่เกี่ยวข้องกับโครงการบางส่วน

ปลาสร้อย



ปลาซังกะวาด



ปลาตะโกก (ภาพบน) ปลา
คางเบือ (ภาพล่าง)



ปลาแดง



ปลาทราย (ภาพบน)

ปลาบ้า (ภาพล่าง)



ปลาสาคร (ภาพจาก

http://www.fisheries.go.th/sf-chiangrai/fish_thai/fishRiverKOK.htm)



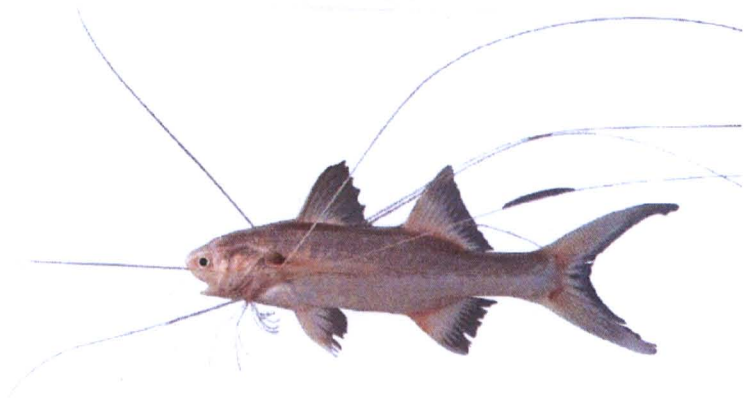
ปลาแปบ



ปลาหนวดพราหมณ์

(ภาพจาก

<http://www.google.co.th/imglanding>)



ปลากดคัง



ปลาลิ่ง



ปลาตะเพียนขาว (ภาพจาก
http://www.fisheries.go.th/sf-chiangrai/fish_thai/fishRiverKOK.htm)



ปลาตะเพียนทอง (ภาพจาก
http://www.fisheries.go.th/sf-chiangrai/fish_thai/fishRiverKOK.htm)



ปลาหมอช้างเหยียบ

(ภาพจาก

http://www.fisheries.go.th/sf-chiangrai/fish_thai/fishRiverKOK.htm)



ภาคผนวกที่ 5

บทความสำหรับการเผยแพร่

5.1 Loss of genetic variation of *Phalacrodon bleekeri* (Günther, 1864) in the hatchery stocks as revealed by the newly developed multiplex PCRs microsatellites

Anyalak Wachirachaikarn^a, Warangkana Prakoon^a, Thuy T.T. Nguyen^{b,c}, Worawit Prompakdee^d, Uthairat Na-Nakorn^e*

^a Interdisciplinary Program in Genetic Engineering, Graduate School, Kasetsart University, Bangkok, Thailand

^b School of Life and Environmental Sciences, Geelong Campus at Warrnambool, Geelong, VIC 3217, Australia

^c Victorian AgriBioSciences Centre, Department of Primary Industries, Bundoora, VIC 3083, Australia

^d Chainat Fisheries Research and Development Institute, Chainat Province, Thailand
Department of Aquaculture, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok, Thailand

^e Center for Advanced Studies in Agriculture and Food, National Research University Program, Kasetsart University, Bangkok, Thailand 10900

*Corresponding author

E mail: ffisurn@ku.ac.th; Tel. & Fax: 66 2 5610990

1. INTRODUCTION

The global aquatic environmental deterioration and overexploitation of aquatic resources has led to the decline of fish stocks (e.g. Atlantic salmon, *Salmo salar*, Grandjean et al., 2009). As a consequence, stock augmentation has been practiced worldwide with variations of success [see Connor et al., 2004; e.g., for examples, successful cases of steelhead in the Carp River, Michigan (Daugherty et al., 2003)]. There are concerns on adverse impacts on genetic diversity of wild populations if the hatchery reared fish were released and interbred with the wild counterparts [e.g. dilution of wild genetic variation; loss of genetic integrity of the wild populations (e.g. Madeira et al., 2005); decline of adaptability of the recipient populations due to break down of coadaptive gene complexes (e.g. Clifford et al., 1998; Cooke and Philipp, 2005; Araki et al., 2007)].

Southeast Asia, one of the world hotspots of freshwater fishes is now facing threats on species extinction and decline of abundance of many native species. To cope with this problem, restocking has been widely practiced for conservation and enhancing fishery production. Recently, concerns on adverse impacts of this practice have been raised. However, there has been only limited studies on this issue, for examples, Kamonrat (1996) based on microsatellite markers, found that the released of hatchery reared silver barb, *Puntius gonionotus* has resulted in decline of genetic variation between populations but not the genetic variation within populations.

In this study the change of genetic variation of the captive stocks of *Phalacrodon bleekeri* (Günther, 1864) (synonym: *Kryptopterus bleekeri*) over 5 generations was evaluated. *P. bleekeri* or Pla Daeng in Thai, inhabiting rivers, streams, lakes and impoundment in Cambodia, Laos, Thailand and Vietnam (Froese and Pauly, 2010), is of high value and the production is solely from artisanal fisheries. Due to the decline of abundance of many native

fishes in the Chaophraya River in Thailand, the restocking programs have been established and *P. bleekeri* is among the target species. At present two generations of broodstock were maintained in the Chainat Fisheries Research and Development Institute, Chainat Province, and were used for producing fingerlings for restocking. Therefore, it is of great interest to evaluate genetic alteration of the captive broodstocks over generations of captive breeding relative to the wild populations. The information obtained from this study is essential for recommendations on necessity of the stock enhancement program. Simultaneously recommendation on broodstock management will be provided. More importantly, in this study microsatellite primers specific to *P. bleekeri* were developed to enable multiplex PCR which would save the expenses and time for the analyses.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1 Sample collection

Samples of caudal fin clip (approximately 20 g) of *Phalacrodon bleekeri* were collected from 39 and 40 samples each of the third generation broodstock (spawned in 1999: 1999-broodstock) and the fifth generation broodstock (spawned in 2006: 2006-broodstock) of Chainat Fisheries Research and Development Institute, respectively. These stocks were originated from wild fish collected from Chaophraya River below Chaophraya Dam at the location adjacent to the Chainat Fisheries Research and Development Institute and were maintained without re-introduction of the wild fish. The samples of 39 wild *Phalacrodon bleekeri* were collected from Chaophraya River at the location where the founders of the captive stocks have been collected. The fin clips were preserved in 90% Ethanol until DNA extraction was performed.

2.2 DNA extraction

DNA extraction was performed according to the method described by Taggart et al. (1992) with slight modification. The DNA samples were used for development of microsatellite primers and subsequent scoring of microsatellite loci.

2.3 Development of microsatellite primers and Multiplex PCR

The protocols employed here were as described in Na-Nakorn et al. (2010). In brief, genomic DNA derived from *Phalacrodon bleekeri* were digested with *RsaI* then ligated to 21 bp and 25 bp *MluI* adapters. Next it was purified using QIAquick PCR purification kit (Qiagen) and amplified. The PCR conditions and primer sequence were as reported in Edwards et al., (1996). For enrichment of microsatellites, 100 ng of ligated, denatured DNA was hybridised to repeated oligonucleotides {(GACA)₉, (GATA)₉, (AAAT)₉, (GATG)₉, (CAA)₁₄, (CA)₂₀, (GT)₅, (AAT)₁₄, (CT)₁₅, (AAG)₁₄} bound to the filter membranes. Following hybridisation the filters were washed, the bound DNA was eluted and amplified following Edwards et al. (1996). The enriched DNA products were cloned using the pGEM[®]-T easy vector system I kit (Promega). Then the plasmids were transformed into *E. coli* JM109. The white colonies were selected in the presence of X-gal and IPTG in LB agar with ampicillin. Then DNA sequencing was performed using BIG DYE 3.1 terminator mix on an ABI 377 Sequencer (Applied Biosystems).

The PRIMER v.3 program (Rozen and Skaletsky, 2000), based upon the guideline for multiplex primer design (Multiplex PCR Handbook 09/2002, Qiagen), was used to design primers. Then a 5' end of forward primers were labeled with NED, PET, FAM, VIC fluorescent dyes (Applied Biosystems) based upon allelic size range. Next, each primer pair was individually applied to amplify each of five DNA samples to corroborate correct amplification, allele size range and microsatellite identification before using all primers together in a multiplex PCR. All PCR reactions contained 10 ng of DNA, 0.5 units of DreamTaq DNA polymerase (Fermentas), 1.5 mM of MgCl₂, 0.2 mM of each dNTP and 0.5 μM of each primer in the manufacturer's buffer. The reaction profile was 95 °C for 3 min, 35

cycles of 94 °C for 45 s, 57 °C for 45 s, and 72 °C for 60 s, followed by 10 min at 72 °C. PCR reactions were performed using PX2 Thermal cycler (ThermoScientific). Then the amplicons were analyzed in 1% agarose gel electrophoresis and visualized by SYBR® Gold (Invitrogen) staining. Those microsatellite markers that did not amplify individually were discarded from the multiplex reaction. Two robust multiplex PCRs were developed based on allelic size range and fluorescent dye labeling. The individual DNA samples were amplified in the multiplex PCR using QIAGEN® Multiplex PCR kit (QIAGEN), PCR conditions and reactions followed by QIAGEN® Multiplex PCR handbook February 2008

(<http://www1.qiagen.com/literature/protocols/QIAGENMultiplexPCR.aspx>). The PCR products were detected by 3130 Genetic Analyzer (Applied Biosystems) machine and demonstrated allelic size using Genemapper® software v.4.0 (Applied Biosystems).

2.3 Data analyses

The Genepop version 4.0 (Rousset, 2008) was employed to test whether genotypic distributions of each population conform to Hardy-Weinberg equilibrium (HWE). Exact P values were estimated using the Markov chain method (dememorization: 1000; batches: 100; iterations per batch: 1000) (Guo and Thompson, 1992). Then inbreeding coefficient was calculated using FSTAT 1.2 (Goudet, 1995). Next, parameters describing genetic variation within a population, allele frequencies, average number of alleles per locus, and observed and expected heterozygosities, were calculated using Popgene version 1.32 (Yeh et al., 2000). The differences of genetic variation among populations were tested using the t -test (Archie, 1985). For all multiple tests, P values were corrected using a sequential Bonferroni correction (Hochberg, 1988; Rice, 1989). The average pairwise genetic relatedness (r_{xy} ; Ritland estimator) among individuals within populations was calculated using KINGROUP version 2_090501 (Konovalov et al., 2004). Effective population size (N_e) was estimated using N_e Estimator version 1.3 (Peel, 2004).

To test the occurrence of significant reduction of effective population size (a recent bottleneck), the program Bottleneck version 1.2.02 (Cornuet and Luikart, 1997) was used. The independent segregation of genotypes (linkage disequilibrium) was tested using the exact test (Markov chain: dememorization: 1000; batches: 100; iterations per batch: 1000) (Guo and Thompson, 1992) facilitated by Genepop version 4.0 (Rousset, 2008).

Then F statistics (F_{ST} , F_{IT} and F_{IS}) were calculated using FSTAT version 2.9.3.2 (Goudet, 2001) and tested against zero by a bootstrapping method to determine the existence of population differentiation. Differences in distributions of allele frequencies between populations were tested using Fisher's exact test in Genepop version 4.0 (Rousset, 2008). Cavalli-Sforza and Edwards' (1967) genetic distances between population pairs were calculated using the program PHYLIP version 3.63 (Felsenstein, 1993).

To elucidate the contributions of the hatchery populations to the genepool of the wild population, the multilocus genotypes of individuals in the wild population were assigned to the two hatchery populations and the wild population itself using GeneClass2 (assignment threshold: 0.05; Criteria for computation: Bayesian method of Rannala and Mountain, 1997; resampling algorithm: Paetkau et al., 2004; minimum number of simulated individuals: 1,000) (Piry et al., 2004).

3. RESULTS

3.1 Microsatellites of *Phatacronotus bleekeri*

Among 30 sequenced positive clones, 10 clones contained microsatellites among which 10 sequences allowed for successful primer design of which two robust multiplex PCR panels were successful. They comprised hexaplex (*PBL06*, *PBL10*, *PBL16*, *PBL21*, *PBL28*, *PBL33*) and tetraplex panels (*PBL14*, *PBL17*, *PBL24*, *PBL26*). However, when those primers were tested across large number of samples (> 50 samples) only seven primers produced unambiguous and reproducible microsatellite profiles. The useful primers comprised five

microsatellites with perfect dinucleotide motifs (*PBL10*, 21, 24, 26 and 33); one each with imperfect dinucleotide (*PBL06*) and perfect trinucleotide motifs (*PBL17*). Overall these microsatellites possessed high polymorphisms (number of alleles per locus = 14 – 24; expected heterozygosity- $H_e = 0.848 - 0.927$), except for *PBL17* of which number of alleles per locus = 5 and $H_e = 0.588$).

Sixteen alleles observed in the wild population were missing in the hatchery populations. On the other hand, 10 alleles found in any hatchery populations were not observed in the wild population, among which *PBL178-235* ($p = 0.438, 0.231$) and *PBL24-242* ($p = 0.213, 0.115$) were observed at high allele frequencies.

All loci conformed to Hardy-Weinberg equilibrium in wild population ($n = 39$), whereas homozygote excess was observed in one of the broodstock populations at four loci (*PBL10*, 17, 24 and 33), in both of the populations at *PBL26*. Distortion of genetic equilibrium was observed at two pairs of loci (*MBL06 - MBL21* and *MBL21 x MBL33*) in wild population; three pairs of loci in the 1999-broodstock (*MBL06 - MBL21*, *MBL10 - MBL21* and *MBL24 - MBL33*); at eight pairs in 2006-broodstock (*MBL06 - MBL17*, *MBL06 - MBL21*, *MBL10 - MBL17*, *MBL10 - MBL21*, *MBL10 - MBL26*, *MBL17 - MBL21*, *MBL17 - MBL26* and *MBL21 - MBL26*). Notably, the linkage between *MBL06 - MBL21* was significant in all three populations. Therefore we decided to remove one of them from the analysis. We found that removing either *MBL06* or *MBL21* from the analysis gave similar results. As such, *MBL21* was removed from further analyses.

3.2 Hardy-Weinberg equilibrium of populations across loci

Genotype distribution of the wild population conformed to Hardy-Weinberg equilibrium at all loci while the departure from HWE towards homozygote excess was observed in the 1999-broodstock at *MBL24* and *MBL26*. Heterozygote excess was significant in the 2006-broodstock at three loci (*MBL10*, *MBL17* and *MBL33*) and homozygote excess at *MBL26*. Overall, the exact tests showed that only the wild population conformed to HWE and the captive stocks showed homozygote excess (sequential Bonferroni correction).

3.3 Genetic variation and genetic relatedness within populations

Genetic variation based on six loci was showed in table 2. Allele diversity (mean number of alleles per locus - A and average effective number of alleles per locus - A_e) of the wild population is almost 1.5 times higher than both yearclasses of broodstock and the difference is supported by the Archie's t -test. We did not calculate allelic richness because the sample sizes were almost equal (39 – 40 individuals/population). Heterozygosities were not different among the brooders and the wild population although the trend was towards reduction of heterozygosities in the broodstock relative to the wild population.

3.4 Genotype disequilibrium

Based on six microsatellite loci (without *MBL21*), non random association was observed at one loci pair each in the wild population (*MBL10 x MBL33*) and the 1999-broodstock (*MBL06 x MBL24*). While in the 2006-broodstock, four loci pairs (*MBL06 x MBL17*, *MBL10 x MBL17*, *MBL10 x MBL26*, *MBL17 x MBL26*) showed significant genotype disequilibrium.

3.5 Genetic diversity between populations and genetic distance

F_{ST} was 0.086 and the confident interval (95%) was 0.130 – 0.052, hence indicated significant genetic differentiation among populations. Every population pair was significantly different as revealed by differences in distributions of allele frequencies between populations and the pairwise F_{ST} . Both pairwise F_{ST} and genetic distance showed the highest significant differentiation between wild and the 2007 broodstock ($D = 0.103$; $F_{ST} = 0.152$), followed by

wild and 1999 broodstock ($D = 0.083$; $F_{ST} = 0.083$) and the most similar populations were between the two broodstock yearclasses ($D = 0.026$; $F_{ST} = 0.052$).

3.6 Effective population size (N_e)

N_e estimated from linkage disequilibrium showed that the wild population had relatively high N_e ($N_e = 213.7$; C.I._{95%} = 106.2 – 3101.7) whereas those of the two captive stocks were very low ($N_e = 39.4$; C.I._{95%} = 28.4 – 59.6 for the 1999-broodstock; and $N_e = 9.5$; C.I._{95%} = 8.0 – 11.3 for the 2007 broodstock). The method based on heterozygote excess showed $N_e = \text{infinity}$ in every population.

3.7 Contributions of the hatchery populations as revealed by the Bayesian assignment

The Bayesian assignment assigned all of the wild individuals to its own population at a score of 100. None were assigned to the hatchery populations. Thus this implied no contributions of the hatchery populations to the wild populations.

4. DISCUSSION

4.1 Microsatellite

We developed the first primer sets for *P. bleekeri*, which could be run in the multiplex PCRs. Six loci contained dinucleotide motifs thus they showed high polymorphisms (O'Connell and Wright, 1997) comparing to the microsatellites of other teleosts (e.g. number of alleles per locus = 4.50 ± 2.72 of *Epinephelus lanceolatus* (Zeng et al., 2008); 3.42 ± 0.90 of *E. septemfasciatus* (Zhao et al., 2009); 10.08 ± 4.54 of *E. fuscoguttatus* (Lo and Yue, 2007); 10.20 ± 3.79 of *Plectropomus maculatus* (Zhu et al., 2005); 22.28 ± 10.39 of *E. guttatus* (Ramírez et al., 2006); 10.00 ± 12.73 of *Cromileptes altivelis* (Na-Nakorn et al., 2010). Their high polymorphisms allow for high efficacy in parentage analyses (O'Connell and Wright, 1997; Liu and Cordes, 2004) while they performed very well in the population genetic study (e.g. every locus conformed to HWE in wild population despite of relatively low sample size, $n = 39$, this study). In addition, due to their capability of multiplex PCRs, thus they would allow for saving of time and cost relative to single PCR (e.g., Neff et al., 2000; Navarro et al., 2008), with improved precision (Navarro et al., 2008).

4.2 genetic variation of the broodstocks

It was obvious that both broodstock yearclasses of which levels of genetic variation within populations was not different, lost allele diversity relative to the wild stock, while decline of heterozygosities are not significant. This clearly demonstrated the effect of genetic drift caused by founder effect (using small number of individuals as founders) which is characterized by loss of alleles with minimal effect to heterozygosities (Allendorf and Phelps, 2001). Although the initial number of founders were relatively large (approximately 200 fish, Sonthipan Phasukdee, pers.comm.) but only small portion had contributed to the subsequent generations due to the limited success of hatchery operations (e.g. broodstock maturation, induced breeding, nursing of fry, etc.). Notably, decline of N_e was not only a matter of broodstock number, but also mating scheme (Falconer and Mackay, 1996; see also Fiumera et al., 2004), increase variance of family size (Falconer and Mackay, 1996) which partly due to limited success of induced breeding which is common in early domesticated fish, e.g. *Cromileptes altivelis* (Na-Nakorn et al., 2010).

The 2007 broodstock, despite of in-significant statistical comparison, showed the declining trend of genetic variation (allele diversity reduced by 10.37% and expected heterozygosity reduced by 11.39%) relative to the 1999 broodstock. This is in accordance with the previous studies in many fish species base on either low polymorphic and highly polymorphic markers, for examples, 12% lower mean number of alleles per locus (isozymes) and 17% lower heterozygosity of domesticated stocks of Atlantic salmon (*Salmo salar*) than in wild stocks (Skaala et al., 2005);

Moreover, the information from genetic disequilibrium apparently showed that N_e of the 2007 broodstock was 75.89% reduced comparing with the 1999 broodstock.

4.3 Genetic impacts of the restocking

The prior release of *P. bleekeri* fingerlings into the Chaophraya River did not contribute to the genepool of the wild population as revealed by the Bayesian assignment. Failure of the stock enhancement program of *P. bleekeri* may mainly owe to too small numbers of released fingerlings ($\approx 10,000$ fingerlings/year, Worawit Prompakdi, pers. comm.). In general, the released fingerlings had low survival rates [e.g. 1.5 and 13.8% in white sea bass, *Atractoscion nobilis*, Hervás et al. (2010)]. Therefore, the successful restocking programs needed large numbers of released fingerlings, e.g. the most successful stock enhancement reported for scallops and shrimp involved releasing of hundreds of millions to billions of juveniles each year (Uki, 2006; Wang et al., 2006a). In addition, measures should be established to enhance survival and hence genetic contributions of the released fish, e.g. proper fisheries measures to avoid harvest of immature fish (reviews by Bartley and Bell, 2008), restoration of habitat which was reported as very effective to recreate new populations of Atlantic salmon (Grandjean et al., 2009).

4.4 Is restocking necessary and whether the present hatchery stocks are appropriate for the restocking program?

Although the relationship between effective population size (N_e) and a census size (N_c) varied between species (Frankham, 2001; see also Osborne et al., 2010), N_e reflects the sustainability of a population because it inversely determines genetic drift which mainly responsible for decline of allele diversity, and also the increment of inbreeding rate ($\Delta F = 1/2N_e$) (Falconer and Mackay, 1996; Allendorf and Luikart, 2007). N_e of 213.7 individuals of the wild population was in the range recommended by Franklin (1980). This author suggested the minimum short term N_e of 50 individuals to sustain the population, whereas the long-term N_e was recommended at 500 individuals. This recommendation was based on the idea that inbreeding occurring at less than 1% ($\Delta F < 1\%$) could be balanced by natural selection.

Although H_e which relates to N_e was not low in the hatchery populations ($H_e = 0.70$ - 0.79), the LD based N_e were low (39.4 and 9.5 in the 1999 and 2007 broodstocks, respectively). The low N_e coupled with low allele diversity suggested these hatchery stocks are not the populations of choice for the restocking program because they may have low adaptability in natural habitats (Allendorf and Phelps, 2001; Allendorf and Luikart, 2007). Moreover, evidence from a salmonid indicated rapid decline of reproductive success of hatchery fish relative to the wild counterpart (Araki et al., 2007), thus this supported the failure scenario for these hatchery populations in the wild. An additional reason for not releasing these hatchery populations into the wild is that if they ever survive and hybridize with the wild population they will deteriorate genetic variation of the wild population due to their low genetic variation revealed in the present study.

References

- Araki, H., Cooper, B., Blouin, M.S. 2007. Genetic effects of captive breeding cause a rapid, cumulative fitness decline in the wild. *Science* 318: 100 -103.
- Bartley, D.M., Bell, J.D. 2008. Restocking, stock enhancement, and sea ranching: arenas of progress. *Rev. Fisheries Sci.* 16: 357 - 365.
- Cooke, S. J. and Philipp, D.P. 2005. Influence of local adaptation and interstock hybridization on the cardiovascular performance of largemouth bass *Micropterus salmoides*. *J. Exper. Biol.* 208: 2055-2062.

- Fiumera, A.C., Porter, B.A., Looney, G., Asmussen, M.A., Avise, J.C. 2004. How to keep numbers up and inbreeding down in supplemented stocks: Maximizing offspring production while maintaining genetic diversity in supplemental breeding programs of highly fecund managed species. *Conserv. Biol.* 18: 94-101.
- Franklin, I.R. 1980. Evolutionary changes in small populations. Pp. 135-149 in Soulé, M.E. and B.A. Wilcox, eds. *Conservation Biology: an Evolutionary-Ecological Perspective*. Sinauer, Sunderland, MA.
- Hervas S, Lorenzen K, Shane MA & Drawbridge MA. 2010. Quantitative assessment of a white sea bass (*Atractoscion nobilis*) stock enhancement program in California: Post-release dispersal, growth and survival. *Fish. Res.* 105: 237-243.
- Grandjean, F., Verne, S., Cherbonnel, C., Richard, A. 2009. Fine-scale genetic structure of Atlantic salmon (*Salmo salar*) using microsatellite markers: effects of restocking and natural recolonization. *Freshwater Biology* 54: 417-433.
- Madeira, M.J., Gómez-Moliner, B.J., Barbé, A.M. 2005. Genetic introgression on fish populations caused by restocking programmes. *Biol. Invasions* 7: 117 - 125.
- McGinnity, P., Prodohl, P., Ferguson, K., Hynes, R., O'Maoileidigh, N., Baker, N., Cotter, D., O'Hea, B., Cooke, D., Rogan, G., Taggart, J., and Cross, T. 2003. Fitness reduction and potential extinction of wild populations of Atlantic salmon, *Salmo salar*, as a result of interactions with escaped farm salmon. *Proceedings of the Royal Society of London Series B, Biological Sciences*, 270: 2443e2450. Cited after Bekkevold, D., Hansen, M. M., and Nielsen, E. E. 2006. Genetic impact of gadoid culture on wild fish populations: predictions, lessons from salmonids, and possibilities for minimizing adverse effects. *ICES J. Marine Science*, 63: 198-208.
- Osborne, M.J., Davenport, S.R., Hoagstrom, C.W., Turner, T.F. 2010. Genetic effective size, N_e , tracks density in a small freshwater cyprinid, Pecos bluntnose shiner (*Notropis simus pecosensis*). *Mol. Ecol.* 19: 2832-2844.
- Piry S, Alapetite A, Cornuet, J.-M., Paetkau D, Baudouin, L., Estoup, A. (2004) GeneClass2: A Software for Genetic Assignment and First-Generation Migrant Detection. *J. Hered.* 95: 536-539.
- Taggart, J.B., Hynes, R.A., Prodöhl, P.A., Ferguson, A., 1992. A simplified protocol for routine total DNA isolation from salmonid fishes. *J. Fish Biol.* 40: 963-965.



5.2 ผลของการลดอัตราการปล่อยเพื่อเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของปลากดคังในฟาร์ม

เกษตรกร

นัตรชัย ไทยทุ่งฉิน สุบรรณ เสถียรจิตร ประพันธ์ศักดิ์ ศิริชะภูมิ อุทัยรัตน์ ณ นคร

ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คำนำ

ปลากดคัง (*Macrones wyckii* Fang & Chaux, 1949) เป็นปลาพื้นเมืองที่เป็นที่นิยมของผู้บริโภค กรมประมงสามารถเพาะอนุบาลปลากดคังได้สำเร็จตั้งแต่ พ.ศ. 2532 (สุทธิชัย ฤทธิธรรมและอุบลรัตน์ สุนทรรัตน์ 2533) และเริ่มมีการทดลองเพื่อพัฒนาการเลี้ยงปลากดคังนับแต่นั้นมา จากผลการทดลองพบว่า การเลี้ยงปลากดคังในกระชังขนาด 25 ตารางเมตร ลึก 2 เมตร ตรึงกระชังในอ่างเก็บน้ำแม่ถาง จังหวัดแพร่ ปล่อยปลาในอัตรา 16 ตัว/ตารางเมตร (8 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) ให้อาหารเม็ดสำหรับปลาดุก เลี้ยงนาน 10 เดือน ได้ปลาน้ำหนักตัวละ 1-1.2 กิโลกรัม ผลผลิตรวม 400 กิโลกรัม/กระชัง (วิศนุพร และคณะ 2537) ถ้าเลี้ยงด้วยกระชังขนาดเดียวกันในบ่อดิน ปล่อยปลา 30 ตัว/ตารางเมตร เลี้ยงด้วยเนื้อปลาสดเป็นหลัก เลี้ยงนาน 6 เดือน ได้ปลาน้ำหนักตัวละ 0.4 – 0.5 กิโลกรัม ผลผลิต 300 – 400 กิโลกรัม ส่วนการเลี้ยงในบ่อดินได้ผลไม่ดีเท่าการเลี้ยงในกระชัง แม้อัตราการรอดจะดีกว่า แต่ปลาโตช้ากว่ามาก (รวบรวมโดย วิศนุพร, 2542)

ในจังหวัดชัยนาท มีเกษตรกรหลายรายที่ทดลองเลี้ยงปลากดคัง พบว่ามีการเจริญเติบโตต่ำมาก ทำให้ต้องใช้เวลาเลี้ยงนานถึงประมาณ 2 ปี จึงจะได้ขนาดตลาด ซึ่งมีผลให้ต้นทุนสูง จากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นพบว่า เกษตรกรปล่อยปลาในความหนาแน่นค่อนข้างสูง เมื่อเทียบกับอัตราปล่อยที่กรมประมงแนะนำไว้ (เกษตรกรปล่อยประมาณ 40 ตัว/ตารางเมตร) ดังนั้นจึงทำการทดลอง เปรียบเทียบการปล่อยปลาในอัตราปล่อยที่ต่ำกว่าอัตราปล่อยของเกษตรกรครึ่งหนึ่ง กับการปล่อยในอัตราปกติ โดยทำการทดลองในฟาร์มเกษตรกร ซึ่งผลการทดลองที่ได้ เกษตรกรจะสามารถนำไปใช้ได้ทันที นอกจากนั้นแล้วระหว่างการทดลองนักวิจัยยังสามารถให้คำแนะนำในการเลี้ยงแก่เกษตรกร ซึ่งเป็นประโยชน์กับเกษตรกรเป็นอย่างดี

สำหรับความสัมพันธ์ของอัตราปล่อยกับอัตราการเจริญเติบโต จะแตกต่างกันไปตามชนิดปลา โดยปลาที่มีนิสัยรวมฝูงจะเจริญเติบโตดีในอัตราความหนาแน่นสูง และการเจริญเติบโตจะลดลงที่อัตราความหนาแน่นต่ำ (Papoutsoglou *et al.*, 1998; Gardeur *et al.*, 2001) การทดลองในปลาชนิดเดียวกันก็สามารถให้ผลของอัตราปล่อยแตกต่างกัน เมื่อทดลองในสภาพการเลี้ยงแตกต่างกัน เช่นถ้าเลี้ยงในกระชังในแม่น้ำ เมื่อเพิ่มอัตราปล่อย การเจริญเติบโตอาจไม่ลด เนื่องจากคุณภาพน้ำไม่ลดลงเพราะน้ำมีการถ่ายเทดี (Yilmaz and Arabaci, 2010) แต่เมื่อทดลองเลี้ยงในบ่อ การเพิ่มอัตราปล่อยให้สูงขึ้นจะทำให้การเจริญเติบโตลดลง

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของการลดอัตราการปล่อยเพื่อเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของปลากดคังในฟาร์มเกษตรกร

อุปกรณ์และวิธีการ

ปลาทดลอง

ลูกปลากดคังอายุ 1 เดือน (ขนาด 2-3 ซม.) ที่ซื้อจากวิวัฒน์ฟาร์ม จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 6000 ตัว (ฟาร์มละ 2000 ตัว) นำมาอนุบาลในแต่ละฟาร์มนานประมาณ 1 เดือน (9 เมษายน – 13 พฤษภาคม 2552) จนได้ขนาดความยาว 8-10 ซม. (น้ำหนัก 5.3 – 10.4 กรัม) ซึ่งเป็นขนาดที่สามารถลงปล่อยในกระชังเลี้ยงได้

สถานที่ทดลอง

ทำการทดลองในฟาร์ม 3 ฟาร์ม มีรายชื่อตามตารางที่ 1 โดยคัดเลือกจากฟาร์มที่เคยเลี้ยงปลากดคังอยู่ก่อนแล้ว และให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล

ตารางที่ 1 ชื่อฟาร์ม ที่อยู่ ความยาว และน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยของปลากดคังเมื่อเริ่มการทดลอง

ชื่อฟาร์ม	ที่อยู่	ความยาวเริ่มต้น (ซม.)	น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)*
ฟาร์มที่ 1 คุณประมวล รุ่งทอง	เลขที่ 70 หมู่ 4 ตำบลท่าชัย อำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท	8.00 ± 1.14	5.49
ฟาร์มที่ 2 คุณประยูร ช้างทอง	เลขที่ 4 หมู่ 1 ตำบลหนองน้อย อำเภอวัดสิงห์ จังหวัดชัยนาท	8.52 ± 1.28	7.87
ฟาร์มที่ 3 คุณสุวิทย์ พรหมจาก	เลขที่ 12 หมู่ 4 ตำบลท่าชัย อำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท	9.73 ± 0.89	10.02

* น้ำหนักเฉลี่ย = น้ำหนักรวม/จำนวนตัว

วิธีทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design โดยให้แต่ละฟาร์มเป็นซ้ำ (block) ในแต่ละฟาร์มมีปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่อาจต่างกันได้แก่ ขนาดลูกปลาเมื่อเริ่มทดลอง คุณสมบัติน้ำ และการจัดการ ปล่อยปลาทดลองในกระชังขนาด กว้าง 3 เมตร ยาว 5 เมตร ลึก 2 เมตร ขนาดตา 1 ซม. และเมื่อเลี้ยงได้นาน 6 เดือน เปลี่ยนเป็นกระชังขนาดเดียวกัน แต่ใช้อวนขนาดตา 3 ซม. จนสิ้นสุดการทดลอง ปล่อยลูกปลาในอัตรา 300 และ 600 ตัว/กระชัง ให้อาหาร เม็ดสำหรับปลาดุก ปริมาณโปรตีน

30% ให้อาหารวันละ 3 ครั้ง (เช้า เทียง และเย็น) ในระยะ 2 เดือนแรกของการทดลอง หลังจากนั้นให้วันละ 2 ครั้ง (เช้า และเย็น) โดยให้กินจนอิ่ม

การเก็บข้อมูล

ทำการชั่งน้ำหนักและวัดความยาวปลาทดลองเดือนละ 1 ครั้ง โดยสุ่มปลามากระชังละ 30% ยกเว้นในบางเดือนซึ่งสภาพอากาศไม่เหมาะสม หรือปลากำลังมีอาการของโรค ก็จะเว้นไม่ชั่งวัด อย่างไรก็ตามเมื่อเลี้ยงได้ 7 เดือน เกษตรกรได้ขอให้ลดความถี่ของการชั่งวัดลง เป็น 2 เดือนต่อครั้ง เพื่อลดความเครียดของปลา เก็บข้อมูลคุณภาพน้ำในกระชังและนอกกระชังในวันที่ชั่งวัด สำนวณอาการของโรค เมื่อพบปลาที่มีอาการของโรค นำตัวอย่างปลามาตรวจโรคและปรสิต ณ ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นับจำนวนปลาที่เหลือเมื่อสิ้นสุดการทดลองและคำนวณอัตราการรอด

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทดสอบการกระจายของข้อมูล พบว่าข้อมูลทุกชุด มีการกระจายแบบปกติ วิเคราะห์ความแปรปรวนตามวิธี Analysis of Variance โดยใช้โปรแกรม SAS (SAS, 2003)

ผลการทดลอง

ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 2 เมื่อเริ่มทดลองปลาทดลองมีอายุ 2 เดือน เมื่อเลี้ยงไปได้ 1 เดือน ปลาทดลองมีน้ำหนักเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยชุดที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 300 ตัว/กระชังมีน้ำหนักเฉลี่ยสูงกว่าชุดที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 600 ตัว/กระชัง แต่ปลาทั้ง 2 ชุดมีความยาวไม่แตกต่างกัน

ในเดือนที่ 2 ของการทดลอง (ปลาทดลองอายุ 4 เดือน) ปลาชุดที่ปล่อยด้วยอัตรา 300 ตัว/กระชัง มีความยาวมากกว่า ชุดอัตราปล่อย 600 ตัว/กระชัง แต่ในด้านน้ำหนัก ชุดอัตราปล่อย 600 ตัว/กระชังกลับมีน้ำหนักสูงกว่า

ในเดือนที่ 3 ของการทดลอง (ปลาทดลองอายุ 5 เดือน) ปลาทั้งสองชุดการทดลอง มีขนาดไม่แตกต่างกันทั้งด้านความยาวและน้ำหนัก

ในเดือนที่ 4 ของการทดลอง (ปลาทดลองอายุ 6 เดือน) ปลาชุดอัตราปล่อย 300 ตัว/กระชัง มีน้ำหนักตัวสูงกว่าชุด 600 ตัว/กระชัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ความยาวของปลาทั้งสองชุดไม่แตกต่างกัน

ในเดือนที่ 5 ของการทดลอง (ปลาทดลองอายุ 7 เดือน) ปลาทั้งสองชุดการทดลอง มีขนาดไม่แตกต่างกันทั้งด้านความยาวและน้ำหนัก

ในเดือนที่ 6 ของการทดลอง (ปลาทดลองอายุ 8 เดือน) ปลาชุดอัตราปล่อย 300 ตัว/กระชัง มีความยาวสูงกว่าชุด 600 ตัว/กระชัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ปลากลุ่ม 600 ตัว/กระชังกลับมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยสูงกว่าปลาชุดอัตราปล่อย 300 ตัว/กระชัง

ในเดือนที่ 8 และ 10 ของการทดลอง (ปลาทดลองอายุ 10 และ 12 เดือน) ปลาทั้งสองชุดการทดลอง กลับมีขนาดไม่แตกต่างกันทั้งด้านความยาวและน้ำหนัก มีข้อสังเกตว่าในเดือนที่ 10 นั้น ได้ข้อมูลผลการทดลองเพียง 2 ฟาร์มเท่านั้น เนื่องจากฟาร์มที่ 3 (คุณสุวิทย์ พรหมจาก) มีปลาตายอย่างผิดสังเกต และมีอาการเป็นโรค จึงไม่ได้ชั่งวัดปลาในฟาร์มนี้

การทดลองสิ้นสุดในวันที่ 8 มิถุนายน 2553 ซึ่งปลามีอายุ 14.5 เดือน ปลาในชุดที่ปล่อย 600 ตัว/กระชัง มีความยาว และน้ำหนักสูงกว่าชุดที่ปล่อยในอัตรา 300 ตัว/กระชัง อย่างไรก็ตาม เนื่องจากสังเกตว่าปลาในฟาร์มที่ 3 มีการเจริญเติบโตในช่วง 2 เดือนสุดท้ายสูงมากผิดปกติ จึงทดลองนำข้อมูลจากฟาร์มที่ 3 ออกจากการวิเคราะห์ จึงมีผลให้ค่าเฉลี่ยทั้งน้ำหนักและความยาวไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างชุดทดลอง

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ปลาทดลองมีอัตราการรอดค่อนข้างต่ำ โดยชุดอัตราปล่อย 300 ตัว/กระชังมีอัตราการรอดต่ำกว่า 600 ตัว/กระชัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (อัตราการรอดเท่ากับ $43.00 \pm 10.61\%$ และ $47.50 \pm 2.12\%$ ตามลำดับ)

อัตราการเจริญเติบโตของปลาที่ปล่อยในอัตรา 300 และ 600 ตัว/กระชัง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มแตกต่างกันในแต่ละฟาร์ม โดยมีค่า ADG ในชุดอัตราปล่อย 300 ตัว/กระชัง อยู่ระหว่าง 0.93 - 1.30 กรัม/วัน (เฉลี่ย 1.12 ± 0.16 กรัม/วัน) และชุดอัตราปล่อย 600 ตัว/กระชัง มีค่า ADG ระหว่าง 1.00 - 1.74 กรัม/วัน (เฉลี่ย 1.42 ± 0.37 กรัม/วัน)

ตารางที่ 2 ความยาว (ซม.) และน้ำหนัก (กรัม) ของปลากดคังที่ทดลองเลี้ยงในกระชังขนาด 25 ตารางเมตร ลึก 2 เมตร ด้วยอัตราปล่อย 2 อัตรา คือ 300 ตัว/กระชัง และ 600 ตัว/กระชัง

ลักษณะ	ความยาว (ซม.)		น้ำหนัก (กรัม)		อัตราการรอด (%)	
อัตราปล่อย	300 ตัว/ กระชัง	600 ตัว/ กระชัง	300 ตัว/ กระชัง	600 ตัว/ กระชัง	300 ตัว/ กระชัง	600 ตัว/ กระชัง
อายุ						
3 เดือน (มิ.ย. 52)	13.96 ^a (2.77)	14.08 ^a (2.77)	33.73 ^a (21.77)	31.26 ^b (14.90)	-	-
4 เดือน (ก.ค. 52)	16.98 ^a (2.57)	17.52 ^b (2.11)	67.10 ^a (25.27)	63.23 ^b (25.51)	-	-
5 เดือน (ส.ค. 52)	20.34 ^a (3.64)	20.84 ^a (2.75)	90.45 ^a (50.07)	95.42 ^a (42.13)	-	-
6 เดือน (ก.ย. 52)	24.50 ^a (4.19)	23.71 ^a (2.69)	179.96 ^a (77.35)	155.95 ^b (57.91)	-	-
7 เดือน (ต.ค. 52)	26.39 ^a (4.20)	26.42 ^a (3.07)	214.06 ^a (110.85)	194.72 ^a (75.67)	-	-
8 เดือน (พ.ย. 52)	26.86 ^a	26.79 ^b	207.30 ^a	255.87 ^b	-	-

	(4.08)	(3.67)	(104.13)	(105.50)		
10 เดือน (ม.ค. 53)	31.75 ^a	32.50 ^a	354.98 ^a	379.70 ^a	-	-
	(4.31)	(3.57)	(161.00)	(132.28)		
12 เดือน* (มี.ค. 53)	37.87 ^{a*}	33.07 ^{b*}	554.00 ^{a*}	488.46 ^{a*}	-	-
	(3.79)	(6.31)	(172.86)	(173.01)		
14.5 เดือน (8 มิ.ย. 53)	38.10 ^a	39.83 ^b	573.14 ^a	705.16 ^b	43.00 ^a	47.50 ^b
	(3.31)	(3.92)	(187.69)	(227.91)	(10.61)	(2.12)
14.5 เดือน**	37.40 ^a	36.15 ^a	535.32 ^a	496.45 ^a	-	-
	(3.18)	(3.01)	(190.32)	(113.68)		

* ข้อมูลเมื่ออายุ 12 เดือน มีเพียง 2 ซ้ำเนื่องจากปลาในฟาร์มที่ 3 มีอาการป่วยจึงไม่ชั่งวัด

** ไม่รวมข้อมูลจากฟาร์มที่ 3

โรคและปรสิตที่พบระหว่างการเลี้ยง

จากการศึกษาสาเหตุของการเกิดโรคในปลากดคัง ซึ่งเลี้ยงในกระชังในพื้นที่จังหวัดชัยนาท ในช่วงเดือนปี 2552 พบว่าโรคที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการตายกับปลากดคังที่เลี้ยงในกระชังคือ เชื้อแบคทีเรีย โดยสามารถแบ่งออกเป็น 2 ระยะคือ

1. โรคที่เกิดกับลูกปลากดคังขนาดปลานิ้ว

อาการของปลาเป็นโรคที่พบ ภายนอกจะมีการท้องบวม ครีบหุบและครีบท้องกร่อนและตกเลือด ไม่พบปรสิตภายนอก แต่ตรวจพบ เชื้อ *Aeromonas hydrophila* และเมื่อทำการทดสอบความไวของเชื้อต่อยาปฏิชีวนะที่มีอยู่ในตำหรับ ซึ่งกรมประมงอนุญาตให้ใช้ พบว่าเชื้อมีความไวต่อยา Enrofloxacin มากที่สุด รองลงมาคือ Trimethoprim/sulfamethoxazole ขณะที่ยา Oxytetracycline และ Ammoxycillin เชื้อจะมีความสามารถในการต้านยาทั้งสองชนิดนี้ได้สูง

2. โรคที่เกิดกับปลากดคังขนาด 400-1000 กรัม

อาการของปลาที่เป็นโรคพบว่า ปลาที่เป็นโรคจะแสดงอาการว่ายเชื่องช้าบนผิวน้ำ ตัวมีสีคล้ำ ปลาที่ป่วยจะมีแผลตามลำตัว ครีบหาง ครีบท้องกร่อนอย่างชัดเจน บางตัวมีแผลหลุมลึก มีกลิ่นเหม็น โดยเฉพาะส่วนหาง ปลาบางตัวมีปลิงใส (Monogene) เกาะอยู่บริเวณเหงือกเป็นจำนวนมาก พบแบคทีเรียแกรมลบ คือเชื้อ *Flavobacterium* บริเวณตับและม้าม และเมื่อทำการทดสอบความไวของเชื้อต่อยาปฏิชีวนะที่มีอยู่ในตำหรับ ซึ่งกรมประมงอนุญาตให้ใช้ พบว่าเชื้อมีความไวต่อยา Enrofloxacin มากที่สุด รองลงมาคือ Ammoxycillin, Trimethoprim/sulfamethoxazole และ Oxytetracycline ตามลำดับ

การเกิดโรค เกิดอย่างสุ่ม ไม่จำเพาะเจาะจงว่าจะเป็นปลาที่ปล่อยในอัตราใด

วิจารณ์ผล

การทดลองครั้งนี้ มีจุดเด่นคือเป็นการทดลองที่ทำในสภาพการเลี้ยงของเกษตรกรจริง ๆ ผลการทดลองแสดงว่าการจัดการในฟาร์มเกษตรกรมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของปลากดคัง อย่างไรก็ตาม



โมเดลในการวิเคราะห์ให้ได้แยกอิทธิพลของฟาร์ม (ซ้ำ) ออกจากผลของสิ่งทดลองแล้ว ผลการทดลองในแต่ละช่วงเวลาให้ผลแตกต่างกัน โดยการชั่งวัดในช่วงแรกๆ ปลาที่อัตราปล่อยต่ำ มีการเจริญเติบโตสูงกว่าชุดที่ปล่อยหนาแน่น แต่ในการชั่งวัดครั้งสุดท้าย แสดงว่าปลาในชุดการทดลองอัตราปล่อย 600 ตัว/กระชัง มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงกว่า ความผันแปรของผลการชั่งวัด อาจเป็นผลจากการสุม เนื่องจากปลาในชุดอัตราปล่อยเดียวกัน มีขนาดแตกต่างกันมาก (SD ในเดือนที่ 14.5 = ± 187.69 และ ± 227.91 กรัม ในชุดที่ปล่อยในอัตรา 300 และ 600 ตัว/กระชัง ตามลำดับ) จึงทำให้สรุปได้เพียงว่าการปล่อยในอัตราปล่อยที่หนาแน่นกว่าไม่ได้ทำให้ปลากดังมีการเจริญเติบโตลดลงเมื่อเทียบกับชุดที่ปล่อยในอัตราที่ต่ำกว่า ผลของอัตราปล่อยต่อการเจริญเติบโต แตกต่างกันไปตามชนิดปลา โดยพบว่าในปลา Senegalese sole (*Solea senegalensis*) มีการเจริญเติบโตลดลง เมื่ออัตราปล่อยเพิ่มขึ้น (Sánchez *et al.*, 2010) สาเหตุที่อัตราปล่อยสูงทำให้การเจริญเติบโตของปลาลดลง อาจเป็นผลจากการที่ชุดที่มีความหนาแน่นสูงมีคุณภาพน้ำต่ำลง ในกรณีที่คุณภาพน้ำไม่แตกต่างกัน และปลาได้รับอาหารเพียงพอ การเจริญเติบโตอาจแตกต่างกันเนื่องจาก ผลทางสังคม เช่นความก้าวร้าว ฯลฯ (Papoutsoglou *et al.*, 1998; Bolasina *et al.*, 2006)

ในทางกลับกัน ปลาที่มีลักษณะนิสัยรวมฝูง (schooling) จะเจริญเติบโตได้ดีกว่าในอัตราปล่อยที่สูงกว่า เช่นปลา sea bass (*Dicentrarchus labrax*) (Papoutsoglou *et al.*, 1998; Gardeur *et al.*, 2001) และ Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) (Jørgensen *et al.*, 1993) ส่วนปลา Dover sole (*Solea solea*) ซึ่งเลี้ยงที่อัตราปล่อยระหว่าง 0.5 และ 12 กิโลกรัม/ตารางเมตร จะเจริญเติบโตดีที่สุดที่อัตราปล่อย 7.4 กิโลกรัม/ตารางเมตร (Schram *et al.*, 2006) ปลา Gilthead seabream (*Sparus aurata*) เจริญเติบโตดีที่สุดที่ความหนาแน่นสูงสุด (44 ตัว/ลบ.ม. เทียบกับอัตราปล่อย 36 และ 40 ตัว/ลบ.ม.) โดยมีอัตราการรอดไม่แตกต่างกัน (Yilmaz and Arabaci, 2010) สำหรับปลากดังนั้น แม้จะไม่พบรายงานการศึกษาเกี่ยวกับนิสัยการรวมฝูง แต่เกษตรกรสังเกตว่าปลาชนิดนี้ จะกินอาหารเป็นฝูง และจะลดการกินอาหารถ้าเลี้ยงในความหนาแน่นต่ำ (ประยูร ช่างทอง การติดต่อส่วนตัว) การศึกษานี้แสดงให้เห็นชัดเจนว่าในปลาบางชนิด การปล่อยในอัตราต่ำเกินไป ก็จะทำให้เจริญเติบโตได้ไม่ดี ทั้งนี้ Salas-Leiton *et al.* (2010) รายงานว่า ปลา Senegalese sole ซึ่งเลี้ยงในความหนาแน่นสูงแม้จะมีระดับ blood cortisol (ซึ่งแสดงถึงระดับความเครียด) และการแสดงออกของยีนเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต (IGF-I, IGF1a และ IGFII) ต่ำลง แต่ไม่กระทบกับการเจริญเติบโต

ปลาที่ปล่อยในอัตราสูง (600 ตัว/กระชัง) มีอัตราการรอดสูงกว่าชุดที่อัตราปล่อยต่ำกว่า ผลการทดลองนี้แสดงว่าอัตราปล่อยที่สูงขึ้นไม่ได้ทำให้คุณภาพน้ำด้อยลงจนเป็นอุปสรรคต่อการดำรงชีวิต ซึ่งคุณภาพน้ำจากการทดลองนี้อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของปลาตลอดการทดลอง นอกจากนั้น มีความเป็นไปได้ว่า การอยู่รวมกลุ่มอย่างหนาแน่น อาจมีผลให้ปลาลดการใช้พลังงานลง เช่น ปลา sea bass ที่เลี้ยงเป็นฝูงจะลดอัตราการสับตหางลง 9-14% ซึ่งมีผลลดการใช้ออกซิเจนลง 9-23% (Herskin and Steffensen, 1998) Montero *et al.* (1999) รายงานว่า gilthead seabream ที่เลี้ยงอย่างหนาแน่นจะเพิ่มความสามารถในการรับออกซิเจนของเม็ดเลือด ในระยะที่มันต้องใช้พลังงานมาก

โดยอัตราการเจริญเติบโตไม่ลดลง สิ่งเหล่านี้อาจเป็นสาเหตุให้ปลาชุดที่ปล่อยหนาแน่นกว่ามีอัตราการรอดสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ โดยการเจริญเติบโตไม่ลดลง อย่างไรก็ตามผลการศึกษาค้างนี้แตกต่างจากรายงานของ ซึ่งพบว่าการอนุบาลปลากดก้างในกระชัง (ขนาดปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลองเท่ากับ 31-44 กรัม) โดยปล่อยในอัตรา 100, 200 และ 400 ตัว/ลบ.ม. ปลามีการเจริญเติบโตลดลงตามอัตราความหนาแน่นที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่อัตราการรอดมีแนวโน้มลดลง แม้จะไม่แสดงความแตกต่างทางสถิติ (โยธิน เทอดวงศ์วรกุล และณัฐพงศ์ วรณพัฒน์, 2549)

การเจริญเติบโตของปลากดก้างในการทดลองนี้ ค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับรายงานของ วิศนุพร รัตนธัยวงศ์ (2542) ซึ่งกล่าวว่าการเลี้ยงปลากดก้างในกระชังอวนขนาด 5 x 5 x 2 ลบ.ม. ปล่อยลูกปลากดก้างขนาด 4 นิ้ว ในอัตรา 400 ตัว/กระชัง (8 ตัว/ลบ.ม.) ให้อาหารเม็ดปลาทุกวันละ 2 ครั้ง ระยะเวลาการเลี้ยง 10 เดือน ได้ผลผลิตปลา 400 กิโลกรัม/กระชัง ปลาขนาดเฉลี่ย 1.0-1.2 กิโลกรัม/ตัว ความแตกต่างของการเจริญเติบโตอาจเนื่องมาจากหลายสาเหตุ ได้แก่ อัตราปล่อยที่ต่างกัน (การทดลองนี้ปล่อยในอัตรา 10 และ 20 ตัว/ลบ.ม.) คุณภาพน้ำซึ่งในรายงานของวิศนุพรเป็นการเลี้ยงในอ่างเก็บน้ำซึ่งน่าจะมีคุณภาพน้ำดีกว่าในแม่น้ำที่ทำการทดลองครั้งนี้ อย่างไรก็ตามรายงานไม่ได้กล่าวถึงอัตราการรอดหนึ่งโดยทั่วไป เกษตรกรในจังหวัดชัยนาท จะปล่อยปลาในอัตราความหนาแน่นที่สูงกว่านี้ (1000 ตัว/กระชัง) (ประยูร ช่างทอง, การติดต่อส่วนตัว) โดยใช้เวลาเลี้ยงนานถึง 2 ปี จึงจะได้ปลาขนาดประมาณ 1-2 กิโลกรัม

ในการศึกษาค้างนี้ ไม่ได้ชั่งน้ำหนักผลผลิตรวม เนื่องจากเกษตรกรประสงค์จะเลี้ยงปลาต่อไปจนครบ 2 ปี จึงหลีกเลี่ยงการจับปลาขึ้นมาชั่ง โดยพบว่าการรบกวนปลาเช่นนี้ จะมีผลทำให้ปลาเครียดมากกว่าการเลี้ยงอย่างหนาแน่นเสียอีก (Braun *et al.*, 2010)

สำหรับการเกิดโรคและปรสิตนั้น ไม่รุนแรง และเกิดอย่างสุ่ม ไม่จำเพาะเจาะจง โดยทั่วไป เชื้อสาเหตุเหล่านี้ เช่น *Aeromonas hydrophila* เป็นเชื้อที่พบได้ทั่วไปในน้ำ จะก่อปัญหาเมื่อปลาเกิดอ่อนแอหรือการเกิดโรคแบบฉวยโอกาส โดยเฉพาะในช่วงที่คุณสมบัติน้ำไม่เหมาะสม (Decostere *et al.*, 1999; Chopra *et al.* 2000; Zhang *et al.* 2000) โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงที่คุณภาพน้ำมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเฉียบพลัน เช่น มีน้ำหลาก ซึ่งจะเห็นได้จากสีน้ำเปลี่ยนเป็นสีขุ่นเป็นสีน้ำตาล หรือช่วงที่อากาศเปลี่ยนแปลงมีฝนตกหรือฟ้าครึ้มติดต่อกัน 2-3 วัน หรือช่วงรอยต่อระหว่างฤดู โดยเฉพาะช่วงปลายฤดูฝนต้นฤดูหนาว ซึ่งช่วงดังกล่าวถือเป็นช่วงวิกฤติที่มักพบว่าปลาจะเกิดโรคเสมอ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเกิดภาวะความเครียด ซึ่งเป็นสาเหตุโน้มนำให้เกิดโรคในที่สุด และเป็นที่น่าสังเกตว่า เมื่อปลาแสดงอาการป่วยแล้วการรักษาด้วยยาและสารเคมีโดยทั่วไปมักจะไม่ได้ผล เนื่องจากเมื่อปลาป่วยแล้ว ส่วนใหญ่จะไม่กินอาหารและเริ่มทยอยตายเรื่อย ๆ และหนักขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งนี้ขึ้นกับสุขภาพของปลาเองและคุณภาพน้ำในแม่น้ำในขณะนั้น การให้ยาซึ่งนอกจากจะไม่ได้ผลแล้วยังทำให้เสียค่าใช้จ่ายสำหรับยาและสารเคมีที่มีราคาแพงมากอีกด้วย ดังนั้นเกษตรกรจึงควรตระหนักถึงการเลี้ยงในระยะนี้ให้มาก และควรสร้างมาตรการป้องกันมากกว่าเช่นการเสริมภูมิคุ้มกันให้กับปลาที่เลี้ยงให้มีความแข็งแรงอยู่เสมอ โดยการเสริมวิตามิน ซี 3-5 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ให้ปลากินติดต่อกัน 5-7 วัน ร่วมกับการแขวนเกลือ

แกง 2-3 กิโลกรัมต่อกระชัง ควรคู่กันกับการเสริมแบคทีเรีย โปรไบโอติก ในอาหารให้ปลากินอยู่เสมอ ๆ โดยเฉพาะเมื่อเริ่มมีความผิดปกติเกิดขึ้นกับสภาพแวดล้อมที่จะทำให้ปลาเกิดความเครียด และต้องหมั่นดูแลสิ่งแวดล้อมในพื้นที่การเลี้ยงให้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้หากปลาเริ่มแสดงอาการผิดปกติควรลดหรือลดปริมาณการให้อาหารให้น้อยลงพอปลากินหมด เนื่องจากหากให้อาหารในปริมาณมากเกินไปจะเป็นส่วนที่เร่งให้ปลาป่วยมากขึ้น และควรนำตัวอย่างปลาที่ป่วยไปให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องตรวจวินิจฉัยเพื่อเลือกยาที่สามารถควบคุมเชื้อโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือในเบื้องต้นอาจเลือกใช้ยาที่มีในตำหรับซึ่งกรมประมงอนุญาตให้ใช้ เช่น Oxytetracyclin, Enrofloxacin หรือ ยาในกลุ่มซัลฟา ในอัตรา 3-5 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ติดต่อกันเป็นเวลา 5-7 วัน และควรตระหนักเสมอว่าควรใช้ยาในช่วงที่เหมาะสม โดยเฉพาะช่วงแรก ๆ ของการเกิดโรค จะทำให้ประสิทธิภาพในการรักษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และมีประสิทธิผลสูงสุด

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. ผลการทดลองแสดงว่า การลดอัตราการปล่อยปลากดคังลง ไม่มีผลเพิ่มอัตราการเจริญเติบโต ในทางตรงกันข้ามกลับทำให้อัตราการอดต่ำลงกว่าชุดที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นสูง ดังนั้นเกษตรกรอาจเพิ่มอัตราการปล่อยได้อีก อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาต่อไปว่าจะสามารถปล่อยได้หนาแน่นที่สุดเท่าใด
2. ปลาทดลองมีขนาดที่แตกต่างกันมาก อาจแก้ไขได้ด้วยการคัดขนาดปลาเป็นระยะ ๆ ซึ่งควรมีการศึกษาต่อไปว่าจะได้ผลเช่นไร
3. ปลากดคังที่เลี้ยงในกระชังเกิดโรคบ้าง โดยเชื้อสาเหตุเป็นแบคทีเรียแกรมลบ และพบปรสิตบ้าง จึงควรดูแลให้ปลามีสุขภาพดีอยู่เสมอ และควรทดลองใช้เทคโนโลยีเพิ่มภูมิคุ้มกันต่อโรค เช่น การให้อาหารเสริม หรือ การใช้ โปรไบโอติกส์ ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดลองต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (ฝ่ายเกษตร) ภายใต้โครงการ “สถานภาพการผลิตสัตว์น้ำพื้นเมืองของจังหวัดชัยนาท” (สัญญาเลขที่ RDG5120040) โดยมี ศ.อุทัยรัตน์ ณ นคร เป็นหัวหน้าโครงการ และขอบคุณเกษตรกรผู้ร่วมโครงการ ตลอดจนบุคลากรของภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- โยธิน เทอดวงศ์วรกุล และณัฐพงศ์ วรณพัฒน์, 2549. การอนุบาลปลากดแก้ว (*hemibagrus wyckioides* Chaux & Fang, 1949) ในกระชังที่ระดับความหนาแน่นต่างกันในอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์. เอกสารวิชาการฉบับที่ 77/2549. สำนักงานวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง.
- วิศณุพร รัตนตรัยวงศ์. 2542. การเพาะเลี้ยงปลากดคัง. วารสารฟาร์มมิ่ง 5 (33). ดาวน์โหลดจาก http://www.nicaonline.com/articles1/site/view_article.asp?idarticle=109 วันที่ 27 กันยายน 2553.

- วิศณุพร รัตนตรัยวงศ์ สมนึก คงรัตน์ ยงยุทธ ทักขิณู พิตยา เพ็ญนภาภรณ์. 2537. การเพาะพันธุ์ปลากดแก้ว. รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2537. กรมประมง. หน้า 458 – 464.
- สุทธิชัย ฤทธิธรรมและอุบลรัตน์ สุนทรรัตน์. 2533. การเพาะพันธุ์ปลากดแก้ว. หน้า 66-71, ใน รายงานประจำปี 2532 สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดเลย, กองประมงน้ำจืด กรมประมง.
- Bolasina, S., Tagawa, M., Yamashita, Y., Tanaka, M., 2006. Effect of stocking density on growth, digestive enzyme activity and cortisol level in larvae and juveniles of Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus*. *Aquaculture* 259, 432–443.
- Braun, N., de Lima, R.L., Baldisserotto, B., Dafre, A.L., de Oliveira Nuñez, A.P. 2010. Growth, biochemical and physiological responses of *Salminus brasiliensis* with different stocking densities and handling. *Aquaculture* 301, 22–30.
- Chopra A.K., Xu X., Ribardo D., Gonzalez M., Kuhl K., Peterson J.W. and Houston, C.W. 2000. The cytotoxic enterotoxin of *Aeromonas hydrophila* induces proinflammatory cytokine production and activates arachidonic acid metabolism in macrophages. *Infect. Immun.* 68, 2808-2818.
- Decostere, A., Haesebrouck, F., Turnbull, J.F., and G. Charlier. 1999. Influence of water quality and temperature on adhesion of high and low virulence *Flavobacterium columnare* strains to isolated gill arches. *J. Fish Diseases* 22: 1-11.
- Gardeur, J., Lemarié, G., Coves, D., Boujard, T. 2001. Typology of individual growth in sea bass (*Dicentrarchus labrax*). *Aquat. Living Resour.* 14, 223-231.
- Herskin, J., Steffensen, J.F. 1998. Energy saving in sea bass swimming in a school: Measurement of tail beat frequency and oxygen consumption at different swimming speed. *J. Fish Biol.* 53, 366-376.
- Jørgensen, E.H., Christiansen, J.S., Jobling, M. 1993. Effects of stocking density on food intake, growth performance and oxygen consumption in Arctic char (*Salvelinus alpinus*). *Aquaculture* 110, 191-204.
- Montero, D., Izquierdo, M.S., Tort, L., Robiana, L., Vergara, J.M. 1999. High stocking density produces crowding stress altering some physiological and biochemical parameters in gilthead seabream, *Sparus aurata*, juveniles. *Fish Physiol. Biochem.* 20. 53-60.
- Papoutsoglou, S.E., Tziha, G., Vrettos, X., Athanasiou, A., 1998. Effects of stocking density on behavior and growth rate of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles reared in a closed circulated system. *Aquacult. Eng.* 18, 135–144.
- SAS (2003) SAS OnlineDoc 9.1.3. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Salas-Leiton, E., Anguis, V., Martin-Antonio, B., Crespo, D., Planas, J.V., Infante, C., Cañavate, J.P., Manchado, M. 2010. Effects of stocking density and feed ration on growth and

- gene expression in the Senegalese sole (*Solea senegalensis*): potential effects on the immune response. *Fish & Shellfish Immunology* 28, 296-302.
- Sánchez, P., Ambrosio, P.P., Flos, R. 2010 Stocking density and sex influence individual growth of Senegalese sole (*Solea senegalensis*). *Aquaculture* 300, 93–10.
- Schram, E., Heul, J.V.D., Kamstra, A., Verdegem, M.C.J., 2006. Stocking density- dependent growth of Dover sole (*Solea solea*). *Aquaculture* 252, 339–347.
- Yilmaz, Y., Arabaci, M. 2010. The influence of stocking density on growth and feed efficiency in gilthead seabream, *Sparus auratus*. *J. Anim. Vet. Adv.* 9(8), 1280-1284.
- Zhang Y.L., Ong C.T. & Leung K.Y. 2000. Molecular analysis of genetic differences between virulent and avirulent strains of *Aeromonas hydrophila* isolated from diseased fish. *Microbiology* 146, 999-1009.

กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำผลจากโครงการไปใช้ประโยชน์

วันที่ 24 มีนาคม 2553

ดร.ประพันธ์ศักดิ์ ศรีษะภูมิ ไปพบเกษตรกรทั้ง 3 ฟาร์มที่ร่วมโครงการเลี้ยงปลากดคัง แนะนำวิธีการให้อาปฏิชวนะเพื่อป้องกันและรักษาโรค ซึ่งแม้จะทำการชั่งวัดปลาทดลองไปแล้ว แต่เกษตรกรจะเลี้ยงปลาต่อไปให้ครบ 2 ปี ข้อมูลนี้จึงเป็นประโยชน์กับเกษตรกรมาก

วันที่ 11 พฤษภาคม 2553

คณะผู้ร่วมโครงการได้เข้าร่วมการประชุมวิชาการ “จากฐานความรู้สู่การพัฒนาจังหวัดชัยนาท” ครั้งที่ 2 ณ ห้องประชุมราชาวดี โรงแรมชัยนาทธานี โดยคณะผู้ร่วมโครงการได้บรรยายผลการศึกษาศถานภาพการผลิตสัตว์น้ำพื้นเมืองของจังหวัดชัยนาทโดยสรุป แจกเอกสาร ถ่ายทอดข้อมูล ให้คำแนะนำ รวมถึงตอบคำถามเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาจากจังหวัดชัยนาทจำนวน 45 ราย โดยเกษตรกรผู้ปลาที่เข้าร่วมสัมมนาแบ่งเป็น 2 กลุ่มหลัก คือ

1) เกษตรกรผู้เริ่มเลี้ยงปลา และไม่เคยเลี้ยงปลาแต่มีความสนใจในอาชีพเลี้ยงปลา มีต้องการคำแนะนำด้านการเลี้ยง คณะผู้ร่วมโครงการจึงนำเสนอข้อมูลการเลี้ยงปลาไทย การวิเคราะห์ถึงจุดแข็งและจุดอ่อนของปลาแต่ละชนิด เพื่อประยุกต์ในการเลี้ยงของเกษตรกรแต่ละคนที่มีปัจจัยพื้นฐานในการเลี้ยงปลาที่แตกต่างกัน เช่น เกษตรกรที่มีบ่อดินอยู่เดิมก็แนะนำให้เลี้ยงปลาช่อน และปลาตะเพียนขาว ส่วนเกษตรกรที่มีกระชังควรเลี้ยงปลาสังกะวาด และปลาเทโพ เนื่องจากข้อมูลของโครงการฯ ระบุว่ามีความเป็นไปได้ในเชิงธุรกิจกว่าปลาชนิดอื่นๆ เป็นต้น

2) เกษตรกรผู้มีประสบการณ์ในการเลี้ยงปลา แต่ประสบปัญหาโรคระบาด คณะผู้ร่วมโครงการจึงนำอธิบายถึงปัจจัยต่างๆ ที่ทำให้เกิดโรค อาการที่บ่งชี้ถึงภาวะการเป็นโรค และให้ข้อมูลการใช้ยารักษาโรคที่ถูกต้อง ประกอบกับเสริมประเด็นการใช้โปรไบโอติกในการรักษาโรค ทั้งนี้คณะผู้ร่วมโครงการได้นำเสนอข้อมูลงานวิจัยเรื่อง “ผลของการเสริมแบคทีเรียโปรไบโอติกต่อการเจริญเติบโตและการต้านทานเชื้อ *Aeromonas hydrophila* ของปลากดคัง” เพื่อให้เกษตรกรมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงานของโปรไบโอติกในการรักษาโรคปลาดียิ่งขึ้น

ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ และกิจกรรมที่ดำเนินการมาและผลที่ได้รับตลอดโครงการ

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผนไว้	กิจกรรมที่ดำเนินการมา	ผลที่ได้รับตลอดโครงการ
1. เพื่อศึกษาสถานภาพการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำพื้นเมือง ตลอดจนสมรรถนะการตลาดของจังหวัดชัยนาท	1.1 เพื่อรวบรวมข้อมูลการเลี้ยงสัตว์น้ำพื้นเมืองในจังหวัดชัยนาท ทั้งในแง่ชนิด ปริมาณ รูปแบบการเลี้ยง ฤดูกาล ภูมิปัญหาท้องถิ่นในการเลี้ยงสัตว์น้ำ 1.2 เพื่อศึกษาปริมาณการบริโภคสัตว์น้ำพื้นเมือง แหล่งที่มา และความผันแปรตามฤดูกาล	1.1 ศึกษาข้อมูลการเลี้ยงปลาพื้นเมือง โดยการสัมภาษณ์ ร่วมกับการใช้แบบสอบถาม โดยสัมภาษณ์เกษตรกรเลี้ยงปลาในกระชัง 21 ราย และเลี้ยงปลาในบ่อดิน 11 ราย 1.2 เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ ร่วมกับการใช้แบบสอบถาม กับผู้ค้าจำนวน 16 ราย ในตลาดสำคัญในจังหวัดชัยนาท 3 แห่ง	1.1 ได้ข้อมูลชนิดปลาที่เลี้ยง ปัญหาอุปสรรค พบว่าเกษตรกรในจังหวัดชัยนาท เลี้ยงปลาพื้นเมืองเพียง 2% โดยส่วนใหญ่เลี้ยงในกระชัง (21 ราย) ที่เหลือเลี้ยงในบ่อดิน (11 ราย) เกษตรกรไม่นิยมเลี้ยงปลาพื้นเมือง เพราะโตช้า ไม่มีตลาดขายส่ง ขาดลูกปลา และขาดอาหารที่เหมาะสม 1.2 ได้ข้อมูลแหล่งที่มาของปลาพื้นเมืองในตลาด ซึ่งส่วนใหญ่มาจากต่างจังหวัดปลาที่ผลิตในจังหวัดชัยนาท จะมีมากจากปลาที่จับจากกร้า
2. เพื่อศึกษากิจกรรมการเพาะเลี้ยงปลาโดยภูมิปัญญาชาวบ้านที่เชื่อมโยงกับการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ	2.1 เพื่อศึกษารูปแบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ที่มีผลดีต่อการอนุรักษ์ เช่นการเลี้ยงปลาในนาข้าว หรือการขุดบ่อปล่อยปลาในนาข้าว	2.1 เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ ร่วมกับการใช้แบบสอบถาม กับชาวประมงผู้ประกอบอาชีพขุดบ่อปล่อยปลา 15 ราย (จากทั้งหมด 19 ราย) กร้าน้ำตื้น 42 ราย (จากทั้งหมด 53 ราย) และกร้าน้ำลึก 2 ราย	2.1 ได้ข้อมูลระยะเวลา และชนิดปลาที่จับได้ พบว่าการขุดบ่อปล่อยปลาอาจมีผลกับการอนุรักษ์ เพราะปลาที่จับได้ส่วนใหญ่เป็นลูกปลาแม่น้ำ จึงควรมีมาตรการอนุรักษ์ การนำลูกปลาไปปล่อยในแม่น้ำเพื่อการอนุรักษ์ ส่วนการจับด้วยกร้า ไม่มีผลเสียต่อการอนุรักษ์ โดยกร้าน้ำลึกอาจมีประโยชน์ในแง่การเป็นแหล่งที่รวบรวมพ่อแม่พันธุ์

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผนไว้	กิจกรรมที่ดำเนินการมา	ผลที่ได้รับตลอดโครงการ
	2.2 ศึกษาความหลากหลายทางชนิด และความหลากหลายทางพันธุกรรมของปลาบางชนิด	2.2 ศึกษาความหลากหลายของปลาแดง และพัฒนาเครื่องมือโครแซเทิลไลท์ จำนวน 7 คู่ที่สามารถวิเคราะห์ในแบบ multiplex	2.2 ตลอดโครงการได้ผลดังนี้ (1) ได้เครื่องมือพันธุกรรมไมโครแซเทิลไลท์ เฉพาะสำหรับปลาแดง ซึ่งยังไม่เคยมีการพัฒนามาก่อน ประการสำคัญคือสามารถทำงานได้ในระบบ multiplex คือทำปฏิกิริยาร่วมกันได้ที่หลายคู่ โดยไม่รบกวนกัน เครื่องหมายนี้ได้ฝากไว้ในฐานข้อมูล GenBank ซึ่งนักวิชาการทั่วโลกสามารถใช้ได้ (2) ได้ข้อมูลที่จะเสนอต่อกรมประมงเพื่อเป็นนโยบายในการปล่อยปลาชนิดนี้ (3) ได้รายงานเพื่อตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติ 1 เรื่อง
	2.3 เพื่อศึกษาปัญหาในการเลี้ยงสัตว์น้ำพื้นเมือง และแนวทางแก้ไข	2.3 ประชุมร่วมกันระหว่าง เกษตรกรผู้เลี้ยงปลาในจังหวัดชัยนาท นักวิจัย และนิสิตภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ประกอบกับข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ร่วมกับการใช้แบบสอบถาม	2.3 ระบุปัญหาของเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำพื้นเมือง และได้ทำโครงการวิจัย จำนวน 5 โครงการเพื่อแก้ไขปัญหา โดย (1) โครงการศึกษากายวิภาคความแตกต่างระหว่างเพศ และการใช้ methyltestosterone เพื่อเร่งความสมบูรณ์ของน้ำเชื้อปลาแดง ทำให้ได้แนวทางการผสมเทียมปลาแดงให้ได้ผลดีมากขึ้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์กับการพัฒนาเทคโนโลยีการเลี้ยงปลาชนิดนี้ต่อไป

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผนไว้	กิจกรรมที่ดำเนินการมา	ผลที่ได้รับตลอดโครงการ
			(2) การทดลองในปลากดัง ได้ข้อมูลว่าความหนาแน่นที่เกษตรกรใช้เลี้ยงอยู่เหมาะสมแล้ว ข้อมูลเกี่ยวกับโรคและวิธีการดูแล ได้เอกสารสำหรับเผยแพร่ 1 เรื่อง (3) การทดลองในปลานิล ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการรักษาโรคโดยตรง (ถึงแม้ปลานิลจะไม่ใช้ปลาพื้นเมือง แต่ขณะเก็บข้อมูลเพื่อศึกษาปลาพื้นเมือง เกษตรกรประสบปัญหาปลานิลเป็นโรคอย่างรุนแรงจึงจำเป็นต้องให้ความช่วยเหลือ) (4) การทดลองใช้เบคทีเรียโปรไบโอติกในปลาทราย ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเทคโนโลยีการเลี้ยงปลารชุนธุ์ต่อไป

คำชี้แจงต่อข้อเสนอแนะในการปรับปรุงรายงาน

1. ควรแก้ไขคำผิด เช่น	แก้ไขตามที่แนะนำแล้ว
2. หน้า 35 ย่อหน้า 2 ในส่วนผลการทดลองควรเขียนใหม่ให้ถูกต้อง เนื่องจากข้อมูลมีความขัดแย้งกับผลที่แสดงในตาราง โดยปลาในฟาร์มที่ 3 เมื่อป่วยตาย และไม่มีการชั่งวัดขนาด จะไม่สามารถบอกได้ว่าปลาในฟาร์มที่ 3 มีการเจริญเติบโตในช่วง 2 เดือนสุดท้ายสูงมากผิดปกติ	รายงานเขียนถูกต้องแล้ว ในระยะหลังของการทดลอง ชั่งวัดทุก 2 เดือน ฟาร์มที่ 3 ไม่ได้ชั่งวัดขณะอายุ 12 เดือน แต่ชั่งวัดเมื่ออายุ 14.5 เดือน
3. หน้า 46 ควรเพิ่มเติมสถานที่ และวิธีการเก็บตัวอย่างของจังหวัดชัยนาทให้เหมือนกับจังหวัดอ่างทอง	เพิ่มเติมแล้ว
4. หน้า 53 ควรอธิบายให้ชัดเจนว่า ช่วงที่ปลาป่วยในช่วง 1-3% แรกหมายความว่าอย่างไร	แก้ไขเป็น “ช่วงที่ปลาเริ่มป่วย (พบปลาจำนวน 1-3% ของปลาที่เลี้ยงป่วย)”
5. ควรปรับปรุงการเขียน executive summary	ได้ปรับปรุงตามคำแนะนำและให้ผู้ทรงคุณวุฒิ (ชาว New Zealand) ตรวจสอบแก้ไขแล้ว



