

การศึกษาการเจริญเติบโตในการผสมข้ามพันธุ์ของปลาลูกผสมบึกสยาม ปลาเทโพ และปลาเทพา

A Study on Growth Performance of Interspecific Crosses-hybrid Catfish Species:

Buk Siam Hybrid Catfish (Male *Pangasianodon gigas* x Female *P. hypophthalmus*)

Pangasius larnaudii and *Pangasius sanitwongsei*

นิสรา กิจเจริญ* กนกวรรณ นาคขำ และเกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน

Nissara Kitcharoen*, Kanokwan Nakkham and Kriangsak Mengumphan

คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

Faculty of Fisheries Technology and Aquatic Resources, Maejo University, Chiang Mai, Thailand 50290

*Corresponding author: nissara@mju.ac.th

Abstract

Received: June 23, 2020

Revised: June 24, 2021

Accepted: July 22, 2021

A study on the growth of 3 hybrid catfish species for commercial aquaculture and community enterprise, comprising of PL (*Pangasius larnaudii*) weight 3-5 kg, aged 5-6 years; PGPH (BukSiam hybrid catfish weight 2-3 kg, aged 2-3 years, male *Pangasianodon gigas* x female *P. hypophthalmus*) and PS (*Pangasius sanitwongsei*) weight 3-5 kg, aged 5-6 years. Mating was as follows: female PL x male PL, female PGPH x male PGPH, female PGPH x male PL, female PL x male PGPH and female PGPH x male PH. It was found that, at age 8 months, the final body weight and total length of different strains were highly significantly different ($p < 0.01$). Body weight and total length of female PL x male PGPH were the highest: 28.74 ± 11.16 g and 15.34 ± 15.85 cm; body weight and total length of female PGPH x Male PL were 25.18 ± 13.62 g and 13.48 ± 25.68 cm; body weight and total length of female PGPH x male PS were 22.04 ± 6.74 g and 13.06 ± 12.47 cm; body weight and total length of female PGPH x male PGPH were 19.00 ± 16.52 g and 13.50 ± 25.43 cm; body weight and total length of female PS x male PS was lowest: 12.12 ± 5.08 g and 11.01 ± 12.46 cm, respectively. Average Daily Gain (ADG: g/day) female PL x male PL, female PGPH x male PGPH, female PGPH x male PL, female PL x male PGPH and female PGPH x male PH were 0.04, 0.06, 0.07, 0.09 and 0.07, respectively. The heterosis of female PL x male PGPH was the highest at 84.70 %; followed by female PGPH x Male PL which was 61.83%, respectively. These results imply the potential of the production of 3 hybrid fish species between female *P. larnaudii* x male BukSiam hybrid catfish for increasing of hybrid catfish production in the aquaculture system in order to add value and healthy food to community enterprises.

Keywords: BukSiam hybrid catfish, *Pangasius larnaudii*, *Pangasius sanitwongsei*, growth, heterosis

บทคัดย่อ

การศึกษาการเจริญเติบโตของปลาหนังลูกผสม 3 สายพันธุ์ เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเชิงพาณิชย์และวิสาหกิจชุมชน โดยทำการผสมพันธุ์ปลาเทโพขนาดน้ำหนักตัว 3-5 กก. อายุ 5-6 ปี ปลาลูกผสมบิกสยามน้ำหนักตัว 2-3 กก. อายุ 2-3 ปี และปลาเทพาน้ำหนักตัว 3-5 กก. อายุ 5-6 ปี ดังนี้ แม่เทโพ × พ่อเทโพ แม่บิกสยาม × พ่อบิกสยาม แม่บิกสยาม × พ่อเทโพ แม่เทโพ × พ่อบิกสยาม และแม่บิกสยาม × พ่อเทโพ พบว่าการเจริญเติบโตของปลาหนังลูกผสมในแต่ละสายพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยที่อายุ 8 เดือน คู่ผสมสายพันธุ์แม่เทโพ × พ่อบิกสยาม มีน้ำหนักและความยาวสูงที่สุดมีค่าเท่ากับ 28.74 ± 11.16 กรัม และ 15.34 ± 15.85 ซม. รองลงมาเป็นคู่ผสมสายพันธุ์แม่บิกสยาม × พ่อเทโพ มีน้ำหนักและความยาวเท่ากับ 25.18 ± 13.62 กรัม และ 13.48 ± 25.68 ซม. คู่ผสมสายพันธุ์แม่บิกสยาม × พ่อเทพา มีน้ำหนักและความยาวเท่ากับ 22.04 ± 6.74 กรัม และ 13.06 ± 12.47 ซม. คู่ผสมสายพันธุ์แม่บิกสยาม × พ่อบิกสยาม มีน้ำหนักและความยาวเท่ากับ 19.00 ± 16.52 กรัม และ 13.50 ± 25.43 ซม. และคู่ผสมสายพันธุ์แม่เทโพ × พ่อเทโพ มีน้ำหนักและความยาวน้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 12.12 ± 5.08 กรัม และ 11.01 ± 12.46 ซม. โดยมีค่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (ADG: กรัม/วัน) ในปลาแต่ละสายพันธุ์; แม่เทโพ × พ่อเทโพ แม่บิกสยาม × พ่อบิกสยาม แม่บิกสยาม × พ่อเทโพ แม่เทโพ × พ่อบิกสยาม และแม่บิกสยาม × พ่อเทพา เท่ากับ 0.04, 0.06, 0.07, 0.09 และ 0.07 ตามลำดับ จากการศึกษายังพบว่าค่าเฮดเทอโรซิสของคู่ผสม แม่เทโพ × พ่อบิกสยาม มีค่าสูงที่สุด โดยมีค่าอยู่ที่ 84.70% รองลงมาคือ แม่บิกสยาม × พ่อเทโพ โดยมีค่าอยู่ที่ 61.83% ตามลำดับ จากการวิจัยในครั้งนี้ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพในการผลิตปลาหนังลูกผสม 3 สายพันธุ์ ระหว่างแม่เทโพ × พ่อบิกสยาม

ในการเพิ่มศักยภาพการผลิตปลาหนังลูกผสมในระบบการผลิตสัตว์น้ำเพื่อเพิ่มมูลค่า และอาหารสุขภาพให้กับวิสาหกิจชุมชนต่อไป

คำสำคัญ: ปลาหนังลูกผสมบิกสยาม ปลาเทโพ ปลาเทพา การเจริญเติบโต เฮดเทอโรซิส

คำนำ

ปลาหนังลูกผสมจัดเป็นปลาน้ำจืดชนิดหนึ่งที่ปัจจุบันได้รับความนิยมจากผู้บริโภคเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นอาหารสุขภาพ มีคุณค่าทางโภชนาการสูง เป็นแหล่งของโปรตีน วิตามิน แร่ธาตุ และกรดไขมันที่ดี เช่น ไขมันกลุ่มโอเมก้า 3 โดยเฉพาะ กรดไขมันชนิด DHA (Docosahexaenoic acid) และ EPA (Eicosapentaenoic acid) ที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาของสมอง และช่วยป้องกันการเกิดโรคหลอดเลือดและหัวใจ (Amornlerdpisan *et al.*, 2010) โดยพบว่า ตลาดต่างประเทศ เช่น กลุ่มประเทศแถบยุโรป อเมริกา มาเลเซีย สิงคโปร์ มีความต้องการปลาหนังเนื้อขาวและปลาสวายเนื้อขาวประมาณ 1-2 ล้านตัน/ปี (Mengamphan, 2016) โดยมีมูลค่าหลายแสนล้านบาทในรูปปลาแล่เนื้อ (Fillet) อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันยังไม่สามารถผลิตปลาหนังลูกผสมเนื้อขาวได้เพียงพอต่อความต้องการที่เพิ่มมากขึ้น

การผสมข้ามชนิดพันธุ์ในปลาจัดเป็นอีกวิธีหนึ่งในการปรับปรุงพันธุ์ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อรวมลักษณะที่ดีของปลาต่างชนิดเข้าด้วยกัน และ/หรือหวังผลจากเฮดเทอโรซิส เช่น การผสมข้ามระหว่างปลาดุกอยู่กับปลาดุกยักษ์ มีจุดประสงค์ที่จะรวมลักษณะเนื้อมีรสชาติดีจากแม่ปลาดุกอยู่กับลักษณะโตดีและต้านทานโรคจากปลาดุกยักษ์ ในกรณีปลาลูกผสมบิกสยามแม่โจ้ก็เป็นการรวมลักษณะที่ดีจากพ่อปลาบิกและแม่ปลาสวาย โดยปลาบิกมีการเจริญเติบโตดี เนื้อปลาบิกนอกจากมีรสชาติดีแล้วยังมีคุณค่าทางโภชนาการสูงอีกด้วย ส่วนข้อดีจากแม่ปลาสวาย

คือ การเจริญพันธุ์และความตกไข่ที่ดี (Mengamphan *et al.*, 2013)

ปลาลูกผสมระหว่างพ่อปลาบิกกับแม่ปลาสวาย และปลาบิกสยาม (พ่อแม่เป็นลูกผสมระหว่างพ่อปลาบิกรุ่นที่ 2 กับแม่ปลาสวาย) เป็นปลากลุ่มปลาหนึ่งเนื้อขาวอมชมพู ที่ปัจจุบันนี้กำลังเป็นที่นิยมของผู้บริโภค เนื่องจากเป็นอาหารสุขภาพ มีคุณค่าทางโภชนาการ การเจริญเติบโต และต้านทานโรคดี สามารถเลี้ยงได้ทั้งในบ่อดินและกระชัง (Mengamphan and Saengkrachang, 2011; Mengamphan *et al.*, 2013) นอกจากนี้ Mengamphan *et al.* (2017) ยังได้ ทำการศึกษาลักษณะภายนอกของปลาสวาย ปลาเทโพ และปลาลูกผสมแบบสลับเพศ ขนาดความยาว 6 นิ้ว ซึ่งจากการศึกษาพบว่า สายพันธุ์ปลาลูกผสมสามารถเพิ่มผลผลิต ได้ โดยปลาลูกผสมพ่อสวายแม่เทโพมีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (ADG) สูงกว่าปลาสวาย ปลาลูกผสมพ่อเทโพแม่สวาย และปลาเทโพ แต่อัตราการรอดตายของปลาเทโพมีค่าสูงที่สุด และอัตราการเปลี่ยนอาหาร เป็นเนื้อของปลาลูกผสมพ่อสวายแม่เทโพมีค่าต่ำที่สุด

การที่ค่าเฉลี่ยของลักษณะในลูกผสมมีค่าสูงกว่า (ดีกว่า) ค่าเฉลี่ยของพ่อแม่ (Chansawang, 1985) จะ แสดงออกมาในรูปร้อยละ (%heterosis) โดยค่าเฮเทอโรซิส อาจจะเป็นค่าบวกหรือลบก็ได้ ถ้าค่าเป็นลบก็หมายความว่าลูกผสมมีลักษณะด้อยกว่าพ่อแม่ ค่าเฮเทอโรซิสจะยิ่ง สูงขึ้นเมื่อพ่อแม่พันธุ์ที่นำมาผสมมีพันธุกรรมแตกต่างกัน มาก (Na-Nakorn, 2000) โดยอิทธิพลของพันธุกรรมที่ ก่อให้เกิดเฮเทอโรซิส คือ อิทธิพลของยีนที่ตำแหน่ง เดียวกัน หรือยีนซ่ม (Dominant genetic effect) หรือ อิทธิพลของปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างยีนต่างตำแหน่ง (Epistasis genetic effect) นักปรับปรุงพันธุ์จึงใช้ค่าเฮ เตอโรซินี้มาใช้เป็นเครื่องมือวัดประสิทธิภาพของระบบ ผสมพันธุ์ โดยนักปรับปรุงพันธุ์จะใช้วิธีผสมข้ามเมื่อเห็นว่า คู่ผสมมีความแตกต่างกันขององค์ประกอบของพันธุกรรม (Gjerde, 1988)

จากการศึกษาที่ผ่านมาเกี่ยวกับการผลิตปลา หนึ่งลูกผสมสายพันธุ์ต่าง ๆ นั้น ยังต้องมีการศึกษาเพิ่มเติม เกี่ยวกับการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของปลาหนึ่ง ลูกผสมสายพันธุ์ต่าง ๆ ระหว่างปลาบิกลูกผสม (บิกสยาม) ปลาเทโพ และปลาเทพา เพื่อใช้ในการวางแผนผสมพันธุ์ ปลาหนึ่งลูกผสมต่อไป ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจ อย่างยิ่งในการทำวิจัยเกี่ยวกับแนวทางความรู้พื้นฐาน ที่จำเป็นต่อการต่อยอดเพื่อปรับปรุงพันธุ์ปลาหนึ่งลูกผสม โดยการผสมข้ามชนิดพันธุ์ระหว่างปลาเทโพ เนื่องจากมี ศักยภาพเป็นแม่พันธุ์ ซึ่งเห็นได้จากลูกผสมระหว่าง พ่อสวายแม่เทโพมีอัตราการเจริญเติบโตที่มากกว่าปลา ลูกผสมพ่อเทโพแม่สวายหรือปลาเทโพ และปลาเทพามี จุดเด่นที่สีเนื้อขาว และปลาลูกผสมบิกสยามแม่โจ้ที่มีการ เจริญเติบโตดี ซึ่งดำเนินการเป็นแนวทางในการเพิ่ม ศักยภาพการผลิตปลาหนึ่งลูกผสมในระบบการผลิต สัตว์น้ำ เพื่อเพิ่มมูลค่าและอาหารสุขภาพให้กับวิสาหกิจ ชุมชนต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การวางแผนการจับคู่ผสมพันธุ์ปลาหนึ่งลูกผสม สายพันธุ์ต่าง ๆ

1. เตรียมพื้นที่/เตรียมบ่อดินขนาด 1 ไร่ สำหรับ เลี้ยงพ่อแม่พันธุ์แต่ละสายพันธุ์ที่อัตราความหนาแน่น 300-500 ตัวต่อไร่ /วัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้เลี้ยงปลาบิก ลูกผสม โดยการปล่อยน้ำเดิมที่มีอยู่ออก ทิ้งให้บ่อแห้ง 1-2 วัน จากนั้นจึงปล่อยน้ำเข้าบ่อโดยมีการกรองน้ำเพื่อกำจัด ศัตรูปลา โดยจะใช้บ่อดทดลอง ณ คณะเทคโนโลยีการ ประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เป็น สถานที่ทำการทดลอง

2. จับคู่ผสมพันธุ์ปลาบิกลูกผสม (พ่อปลาบิกและ แม่ปลาสวาย) ที่มีอายุ 2-3 ปี น้ำหนักตัว 1.5-2 กก. ปลา เทโพสายพันธุ์แท้ อายุ 5-6 ปี ขนาดน้ำหนักตัว 3-5 กก.

ปลาเทพาสายพันธุ์แท้ อายุ 5-6 ปี น้ำหนักตัว 5-7 กก. ปลา
ลูกผสมระหว่างปลาลูกผสมบิกสยามกับปลาเทโพ และ
ปลาลูกผสมระหว่างปลาลูกผสมบิกสยามกับปลาเทพา

อย่างน้อยสายพันธุ์ละ 3-5 คู่ รายละเอียดในการผลิตปลา
สายพันธุ์แท้และลูกผสม ดัง Table 1

Table 1 Mating plan of interspecific crosses-hybrid catfish species: Buk Siam hybrid catfish
(male *Pangasianodon gigas* x female *P. hypophthalmus*), *Pangosius larnaudii*
and *Pangasius sanitwongsei*

Dam \ Sire	AB	C	D
AB	ABAB	ABC	ABD
C	ABC	CC	-
D	ABD	-	DD

AB: BukSiam hybrid catfish; C: *Pangasius larnaudii*; D: *Pangasius sanitwongsei*; ABC or ABD: 3 crosses-hybrid catfish species

ทำการตรวจความสมบูรณ์เพศและความพร้อม
ของไข่และน้ำเชื้อจากพ่อแม่พันธุ์ จากนั้นฉีดฮอร์โมนผสม
เทียม 2 เข็ม ดังนี้ ครั้งที่ 1 ฉีดด้วยฮอร์โมนสกัด (H.C.G.)
ในอัตรา 10 ไมโครกรัม/กิโลกรัม ร่วมกับ Domperidone
(DOM) 10 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เว้นระยะ 8-12 ชั่วโมง และ
ครั้งที่ 2 ฉีดด้วย ฮอร์โมนสกัด (H.C.G.) ในอัตรา 20
ไมโครกรัม/กิโลกรัม ร่วมกับ DOM 10 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

ทำการผสมโดยรีดไข่จากแม่ปลาที่พร้อมวางไข่ลง
ในกะละมังที่แห้ง และรีดน้ำเชื้อปลาตัวผู้ผสมด้วยไม้ขี้ไก่
แห้ง เติมน้ำโคลนต้มสุกและล้างด้วยน้ำสะอาด 2-3 รอบ
จากนั้นจึงนำไปฟักในกรวยฟักไข่ที่เปิดน้ำไหลผ่านตลอด
โดยทำการแยกไข่จากแต่ละแม่ต่อกรวยฟัก 1 กรวย ใช้
เวลาในการฟักเป็นตัว 36-48 ชั่วโมง

3. เมื่อปลาฟักเป็นตัว อนุบาลลูกปลาหนึ่งลูกผสม
แยกครอบครัวในบ่อปูนขนาด 1x2 ตร.ม. น้ำสูง 0.5 เมตร
บ่อละ 5,000 ตัว โดยอาหารที่ใช้ในช่วงแรก คือ อาร์ทีเมีย
แรกฟัก เป็นระยะเวลา 10 วัน จึงย้ายลูกปลาแต่ละ
ครอบครัวลงอนุบาลแยกกันในกระชังขนาด 1x1 ตร.ม.
กระชังละ 400 ตัว ที่แขวนในบ่อดินขนาด 2 ไร่ คู่ผสมละ

2 กระชัง และให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับลูกปลาขนาด
เล็ก (โปรตีน 35%) เป็นระยะเวลา 1 เดือน และย้ายไป
อนุบาลแต่ละครอบครัวแยกกันในกระชังขนาด 2x2 ตร.ม.
คู่ผสมละ 2 กระชัง ๆ ละ 50 ตัว จนกระทั่งมีขนาดเฉลี่ย
ประมาณ 10 กรัม (อายุ 4 เดือน) แล้วจึงติดเครื่องหมายไม
โครชิฟเพื่อแยกครอบครัว แล้วเลี้ยงรวมกันในบ่อดินต่อไป

4. เตรียมอาหารอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับ
ปลาตุ๊ก (โปรตีน 30%) ใช้เลี้ยงปลาหนึ่งลูกผสม อัตราการ
ให้อาหารตลอดการทดลอง 3-5% ของน้ำหนักตัว/วัน
วันละ 2 ครั้ง (09.00-10.00 น. และ 17.00-18.00 น.)

การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของปลาหนึ่งลูกผสม
ในทุกหน่วยการทดลองที่เลี้ยงในกระชัง ได้แก่ น้ำหนัก
ความยาวตัว ที่อายุ 2 เดือน ซึ่งเป็นน้ำหนักปลาเริ่มต้น
ที่ปล่อยลงเลี้ยงในกระชังที่กางในบ่อดิน ที่อายุ 4 เดือนทำ
การติดเครื่องหมายไมโครชิฟและปล่อยปลาเลี้ยงรวมกัน
ในบ่อดิน และที่อายุ 8 เดือนซึ่งเป็นการชั่งวัดน้ำหนัก
สุดท้ายของปลาที่ทดลองเลี้ยง นำข้อมูลการเจริญเติบโต

ของปลาหนึ่งลูกผสมมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของตัวแปรโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบแจกแจงทางเดียว (One-way Analysis of Variance: ANOVA) ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

$$\text{การวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านการเจริญเติบโต ดังนี้}$$

$$\text{อัตราการเจริญเติบโต (Average Daily Growth: ADG)} \\ = \frac{(\text{น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \text{น้ำหนักเมื่อเริ่มทดลอง})}{\text{จำนวนวันที่ทดลอง}}$$

$$\text{การวิเคราะห์หาค่า \%Heterosis}$$

$$= \frac{\text{ค่าเฉลี่ยของลูกผสม}F_1 - \text{ค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่}}{\text{ค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่}} \times 100$$

ผลการวิจัย

จากการจับคู่ผสมพันธุ์ปลาหนึ่งและปลาหนึ่งลูกผสมทั้ง 5 สายพันธุ์ พบว่าอัตราการผสม (%) และอัตราการฟัก (%) ของคู่ผสมแม่บิกสยาม x พ่อบิกสยาม มีอัตราการผสมสูงสุด โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 67-90.5% ในขณะที่มีอัตราฟักมีค่าอยู่ระหว่าง 17.50-57.50% รองลงมาเป็นแม่เทโพ x พ่อบิกสยาม ซึ่งมีอัตราการผสมอยู่ระหว่าง 43.00-82.50% และมีอัตราฟักอยู่ระหว่าง 8.00-77.50% และคู่ผสมแม่บิกสยาม x พ่อเทโพ ซึ่งมีอัตราการผสมอยู่ระหว่าง 55.00-79.00% มีอัตราฟักอยู่ระหว่าง 9.20-55.00% แม่บิกสยาม x พ่อเทพา มีอัตราการผสมอยู่ระหว่าง 51.50-60.50% และมีอัตราฟักอยู่ระหว่าง 29.00-41.00% ส่วนแม่เทโพ x พ่อเทโพ อัตราการผสมติดมีค่าอยู่ระหว่าง 43.50-56.50% และอัตราฟักมีค่าอยู่ระหว่าง 36.5-61.5% ตามลำดับ

การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของปลาหนึ่งลูกผสมสายพันธุ์ต่างๆ

การเจริญเติบโตของปลาหนึ่งและปลาหนึ่งลูกผสมสายพันธุ์ต่าง ๆ ได้แก่ น้ำหนัก ความยาว น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (Table 2)

ที่อายุ 2 เดือน พบว่าการเจริญเติบโตของปลาหนึ่งลูกผสมในแต่ละสายพันธุ์แสดงเป็น ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Mean $\pm$ S.D.) ของปลาแต่ละสายพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) โดยคู่ผสมแม่เทโพ x พ่อบิกสยาม มีน้ำหนักและความยาวสูงที่สุด โดยมีน้ำหนักเท่ากับ 8.06 ± 1.98 กรัม และความยาวเท่ากับ 9.74 ± 1.05 ซม. รองลงมาเป็นคู่ผสมแม่บิกสยาม x พ่อเทโพ โดยมีน้ำหนักเท่ากับ 7.94 ± 1.34 กรัม ความยาวเท่ากับ 9.74 ± 1.05 ซม. คู่ผสมแม่บิกสยาม x พ่อบิกสยาม มีน้ำหนักเท่ากับ 5.80 ± 1.94 กรัม ความยาวเท่ากับ 8.44 ± 0.83 ซม. คู่ผสมแม่บิกสยาม x พ่อเทพา มีน้ำหนักเท่ากับ 4.06 ± 1.82 กรัม ความยาวเท่ากับ 8.11 ± 1.09 ซม. และคู่ผสมแม่เทโพ x พ่อเทโพ มีน้ำหนักและความยาวน้อยที่สุด โดยมีน้ำหนักเท่ากับ 2.23 ± 1.04 กรัม ความยาวเท่ากับ 6.41 ± 0.91 ซม. ตามลำดับ

ที่อายุ 4 เดือนยังคงพบว่าการเจริญเติบโตของปลาหนึ่งลูกผสมในแต่ละสายพันธุ์แสดงเป็นค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Mean $\pm$ S.D.) ของปลาแต่ละสายพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยคู่ผสมแม่เทโพ x พ่อบิกสยาม มีน้ำหนักและความยาวสูงที่สุด โดยมีน้ำหนักเท่ากับ 16.52 ± 5.23 กรัม และความยาวเท่ากับ 16.35 ± 6.65 ซม. รองลงมาเป็นคู่ผสมแม่บิกสยาม x พ่อเทโพ โดยมีความยาวเท่ากับ 15.59 ± 5.48 ซม. น้ำหนักเท่ากับ 16.34 ± 10.03 กรัม คู่ผสมแม่บิกสยาม x พ่อบิกสยาม

มีน้ำหนักเท่ากับ 15.71 ± 10.30 กรัม ความยาวเท่ากับ 10.30 ± 3.52 ซม. และคู่ผสมแม่เทโพ × พ่อเทโพ มีน้ำหนักและความยาวเท่ากับ 16.10 ± 7.08 กรัม และน้ำหนักเท่ากับ 12.62 ± 2.80 กรัม ความยาวเท่ากับ 10.30 ± 3.52 ซม. ตามลำดับ

Table 2 Growth performance of *Pangasius larnaudii* (PL) BukSiam hybrid catfish (PGPH; male *Pangasianodon gigas* x female *P. hypophthalmus*), *Pangasius sanitwongsei* (PS) and their reciprocal hybrids: A; female PL x male PL, B; female PGPH x male PGPH, C; female PGPH x male PL, D; female PL x male PGPH, E; female PGPH x PS)

Growth performance	A	B	C	D	E
Initial weight (g): 2 months	2.23 ± 1.04^e	5.80 ± 1.94^c	7.94 ± 1.34^b	8.06 ± 1.98^a	4.60 ± 1.82^d
Initial length (cm): 2 months	6.41 ± 0.91^c	8.44 ± 0.83^{bc}	11.89 ± 0.80^a	9.74 ± 1.05^{ab}	8.11 ± 1.09^b
Weight (g): 4 months	16.10 ± 7.08^c	15.71 ± 10.30^d	15.59 ± 5.48^b	16.52 ± 5.23^a	12.62 ± 2.80^e
Length (cm): 4 months	10.30 ± 3.52^e	12.23 ± 2.00^c	16.34 ± 10.03^b	16.35 ± 6.65^a	11.60 ± 2.28^d
Final weight (g): 8 months	12.12 ± 5.08^e	19.00 ± 16.52^d	25.59 ± 15.48^b	28.74 ± 11.16^a	22.04 ± 6.74^c
Final length (cm): 8 months	11.01 ± 12.46^e	13.50 ± 25.43^b	13.48 ± 25.68^c	15.34 ± 15.85^a	13.06 ± 12.47^d
Weight gain (g)	9.89	13.2	17.24	20.68	17.44
ADG (g/day)	0.04	0.06	0.07	0.09	0.07

Value in the same row with different superscripts are highly significantly different ($p < 0.01$).

A; *Pangasius larnaudii*, B; BukSiam hybrid catfish, C; female BukSiam hybrid catfish x male *P. larnaudii*,

D; female *P. larnaudii* x male BukSiam hybrid catfish, E; *Pangasius sanitwongsei*

จากการเลี้ยงปลาหนังและปลาหนังลูกผสมเป็นระยะเวลา 8 เดือน พบว่าการเจริญเติบโตของปลาหนังลูกผสมในแต่ละสายพันธุ์แสดงเป็นค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Mean $\pm$ S.D.) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยคู่ผสมแม่เทโพ × พ่อบักสยาม มีน้ำหนักและความยาวสูงที่สุด มีน้ำหนักเท่ากับ 28.74 ± 11.16 กรัม ความยาวเท่ากับ 15.34 ± 15.85 ซม. รองลงมาเป็นคู่ผสมแม่บักสยาม × พ่อเทโพ มีน้ำหนักเท่ากับ 25.59 ± 15.48 กรัม ความยาวเท่ากับ 13.48 ± 25.68 ซม.

คู่ผสมแม่บักสยาม × พ่อเทโพ มีน้ำหนักเท่ากับ 22.04 ± 6.74 กรัม ความยาวเท่ากับ 13.06 ± 12.47 ซม. คู่ผสมแม่บักสยาม × พ่อบักสยาม มีน้ำหนักเท่ากับ 19.00 ± 16.52 กรัม ความยาวเท่ากับ 13.50 ± 25.43 ซม. และคู่ผสมแม่เทโพ × พ่อเทโพ มีน้ำหนักและความยาวน้อยที่สุด โดยมีน้ำหนักเท่ากับ 12.12 ± 5.08 กรัม ความยาวเท่ากับ 11.01 ± 12.46 ซม. ตามลำดับ โดยอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (ADG) ของคู่ผสมแม่เทโพ × พ่อบักสยาม มีค่าสูงที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 0.09 กรัม/วัน

รองลงมาเป็นคู่ผสมแม่บิกสยาม × พ่อเทโพ และคู่ผสมแม่บิกสยาม × พ่อเทพา โดยมีค่าเท่ากับ 0.07 กรัม/วัน แม่บิกสยาม × พ่อบิกสยาม มีค่าเท่ากับ 0.06 กรัม/วัน และคู่ผสมแม่เทโพ × พ่อเทโพ มีค่าเท่ากับ 0.04 กรัม/วัน

การวิเคราะห์หา %Heterosis

การวิเคราะห์หา %Heterosis ระหว่างสายพันธุ์แม่บิกสยาม × พ่อเทโพ และแม่เทโพ × พ่อบิกสยาม มีค่าดังแสดงใน Table 2

Table 3 Heterosis of hybrid catfish; female PGPH x male PL and female PL x male PGPH

Strain	Heterosis (%) for weight	Heterosis (%) for length
female PGPH x male PL	61.83	10.00
female PL x male PGPH	84.70	25.12

วิจารณ์ผลการวิจัย

จากการจับคู่ผสมพันธุ์ปลาหนึ่งและปลาหนึ่งลูกผสมทั้ง 5 สายพันธุ์ แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการจับคู่ผสมพันธุ์ของลูกผสมบิกสยาม และลูกผสมระหว่างบิกสยามและเทโพ ซึ่งจากการศึกษาการเจริญพันธุ์โดยพิจารณาจากการมีน้ำเชื้อและไข่ของปลาบิกปลาสวายและปลาลูกผสมบิกสยามในช่วง 6 เดือน (พฤษภาคม – ตุลาคม พ.ศ. 2555) จำนวน 12 ครั้งพบว่าปลาลูกผสมทั้งเพศผู้และเพศเมียมีความพร้อมในการขยายพันธุ์มากที่สุด (Panase *et al.*, 2013) ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่จะผสมพันธุ์ระหว่างลูกผสมบิกสยามและปลาเทโพหรือเทพาได้ในช่วงเดือนพฤษภาคม – ตุลาคม

จากผลการศึกษาการเจริญเติบโตของปลาหนึ่งลูกผสมทั้ง 5 สายพันธุ์ ได้แก่ แม่เทโพ × พ่อเทโพ แม่บิกสยาม × พ่อบิกสยาม แม่บิกสยาม × พ่อเทโพ แม่เทโพ × พ่อบิกสยาม และแม่บิกสยาม × พ่อเทพา พบว่าน้ำหนักและความยาวของปลาหนึ่งลูกผสมทุกสายพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยคู่ผสมระหว่าง แม่เทโพ × พ่อบิกสยาม มีประสิทธิภาพการเจริญเติบโตดีที่สุด โดยมีค่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และค่า ADG สูงที่สุด เท่ากับ 20.68 กรัม และ 0.09 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ โดยน้ำหนักและความยาวตัวในแต่ละช่วงอายุ 2, 4 และ 8 เดือน ปลาหนึ่งและปลาลูกผสมแต่ละ

สายพันธุ์มีการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยคู่ผสมแม่เทโพ × พ่อบิกสยาม มีน้ำหนักและความยาวสูงที่สุด รองลงมาเป็นคู่ผสมแม่บิกสยาม × พ่อเทโพ คู่ผสมแม่บิกสยาม × พ่อเทพา คู่ผสมแม่บิกสยาม × พ่อบิกสยาม และคู่ผสมแม่เทโพ × พ่อเทโพ มีน้ำหนักและความยาวน้อยที่สุด ตามลำดับ เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับรายงานการวิจัยของ Mengumphan *et al.* (2017) ที่ทำการศึกษาการเจริญเติบโตของปลาสวาย ปลาเทโพ และปลาลูกผสมแบบสลับเพศ (Reciprocal hybrids) พบว่าปลาหนึ่งลูกผสมระหว่างแม่เทโพ × พ่อสวาย มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น ADG และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (SGR) สูงที่สุด เท่ากับ 21.04 กรัม 0.21 กรัม/ตัว/วัน และ 1.95% ตามลำดับ ทั้งนี้ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและค่าเฮตเทอโรซิส ของปลาลูกผสมระหว่างแม่เทโพ × พ่อบิกสยาม มีค่าสูงที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าได้รับอิทธิพลพันธุกรรมจากแม่เทโพ และปลาสวายจากพ่อพันธุ์ลูกผสมบิกสยาม (พ่อบิก × แม่สวาย) เนื่องจากปลาบิกสยามเกิดจากการผสมข้ามสายพันธุ์ระหว่างแม่สวาย × พ่อบิก ซึ่งจากการศึกษาการเจริญพันธุ์พบว่าจำนวนไข่และปริมาณน้ำเชื้อเฉลี่ยของปลาลูกผสมบิกสยามมีจำนวนสูงที่สุด โดยปลาบิกสยามเมื่อนำมาเลี้ยงด้วยอาหารผสมสาหร่ายเตา 10% และน้ำมันปลาน้ำจืด 1.5% พบว่ามีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และ ADG สูงที่สุด เท่ากับ 573.73 กรัม และ 4.78 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ (Sattang *et al.*, 2018)

จากผลการศึกษาด้านการผสมข้ามสายพันธุ์ของปลาหนังลูกผสมระหว่าง แม่เทโพ x พ่อบิกสยาม (ลูกผสม แม่สวาย x พ่อบิก) พบว่ามีค่าเฮเทอโรซิสของน้ำหนักตัว สูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของปลาลูกผสมแบบ สลับเพศ (Reciprocal hybrids) และปลาสายพันธุ์แท้ โดยมีค่า % เฮเทอโรซิสของน้ำหนักและความยาว เท่ากับ 84.70 และ 61.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยการผสมข้ามสายพันธุ์เป็นการปรับปรุงพันธุ์สัตว์น้ำที่มี วัตถุประสงค์เพื่อใช้ประโยชน์จากการที่ลูกผสมแสดง คุณสมบัติที่ดีกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่ หรือที่เรียกว่า ค่าเฮเทอโรซิส (Heterosis) และเป็นการรวบรวม ลักษณะที่ดีของปลาต่างสายพันธุ์เข้าไว้ด้วยกัน โดย กระทำร่วมกับการคัดพันธุ์ก่อนแล้วผสมข้ามหรือผสมข้าม โดยตรง ซึ่งการผสมข้ามเป็นการสร้างสายพันธุ์ใหม่ที่มีการ เจริญเติบโตที่ดีและช่วยเพิ่มผลผลิต (Tave, 1986) โดย จะเห็นได้ว่าลูกผสมระหว่างแม่เทโพ x บิกสยาม (ลูกผสม แม่สวาย x พ่อบิก) เป็นการรวมลักษณะที่ดีจากสามสาย พันธุ์ ได้แก่ แม่เทโพ และพ่อบิกสยาม (ลูกผสมระหว่างแม่ สวาย x พ่อบิก) ที่มีลักษณะที่ดี ได้แก่ การเจริญเติบโตดี น้ำหนักและความยาวมีค่าสูงที่สุดในแต่ละช่วงอายุที่ ทำการศึกษา เช่นเดียวกับรายงานวิจัยของ Ndimele *et al.* (2011) ศึกษาการผสมข้ามระหว่างปลาหนัง *C. gariepinus* (เพศเมีย) และ *H. bidorsalis* (เพศผู้) พบว่า ปลาลูกผสมฯ ที่ได้มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นและอัตราการ เจริญเติบโตจำเพาะ (SGR) สูงที่สุด สอดคล้องกับรายงาน การวิจัยของ Owodeinde *et al.* (2017) ซึ่งศึกษาการ ผสมข้ามระหว่างปลา *C. gariepinus* (เพศเมีย) และ *H. bidorsalis* (เพศผู้) พบว่ามีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และอัตราการ เจริญเติบโตจำเพาะ (SGR) สูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับ สายพันธุ์แท้

จากการศึกษาการผสมข้ามสายพันธุ์แบบ สลับเพศ (Reciprocal) ระหว่างปลาหนัง พบว่า ประสิทธิภาพการเพาะขยายพันธุ์ที่ดีที่สุดในคู่ผสมระหว่าง *P. hypophthalmus* (เพศเมีย) กับ *P. nasutus* (เพศผู้) ซึ่งมีค่าปฏิสนธิ 81.17% และอัตราการฟัก 83.06 %

(Hassan *et al.*, 2011) ส่วนปลาลูกผสมปลาบิก (เพศผู้) กับปลาลูกผสม (พ่อบิก x แม่สวาย) (เพศเมีย) พบว่ามี อัตราการปฏิสนธิ อัตราการฟัก และอัตราการรอดตาย 6 วันหลังการฟัก เท่ากับ 98.60, 58.00 และ 6.50% ตามลำดับ (Panase *et al.*, 2013) โดย Falconer (1981) กล่าวว่า การผสมข้ามนั้นควรมีการผสมระหว่างประชากร หรือสายพันธุ์แท้ (Pure breed lines) 2 สายพันธุ์ขึ้นไป และดำเนินการปรับปรุงลักษณะที่ดีของสายพันธุ์แท้นั้น โดยวิธีการคัดเลือกจนได้ลักษณะที่ดีที่เสียก่อนแล้วจึง ทำการผสมข้ามสายพันธุ์เพื่อหาลักษณะที่ดี ซึ่งเป็นการ เพิ่มเฮเทอโรไซด์ในประชากรลูกผสมรุ่นที่ 1 ด้วย ซึ่งมี อยู่หลายวิธีการ เช่น Two way cross, Backcross, Three-way cross, Four-way cross (Double cross) และ Rotational crossing เป็นต้น

สรุปผลการวิจัย

จากการจับคู่ผสมพันธุ์ปลาหนังและลูกผสมปลา หนังแต่ละสายพันธุ์ และการเปรียบเทียบการเจริญเติบโต ในแต่ละสายพันธุ์ พบว่าการเจริญเติบโตของปลาหนัง ลูกผสมแต่ละสายพันธุ์มีความแตกต่างกันมีนัยสำคัญยิ่ง ทางสถิติ โดยสายพันธุ์แม่เทโพ x พ่อบิกสยาม มีการ เจริญเติบโตดีที่สุด รองลงมาคือ สายพันธุ์แม่บิกสยาม x พ่อเทโพ สายพันธุ์แม่บิกสยาม x พ่อเทโพ มีการ เจริญเติบโตต่ำที่สุด จากการศึกษาพบว่าค่า %Heterosis ของสายพันธุ์แม่เทโพ x พ่อบิกสยาม มีค่าสูงที่สุด โดยมี ค่าอยู่ที่ 84.70% รองลงมาคือ แม่บิกสยาม x พ่อเทโพ มีค่า อยู่ที่ 61.83%

จากการวิจัยในครั้งนี้ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพในการ ผลิตปลาหนังลูกผสมสามสายพันธุ์ระหว่างแม่เทโพ x พ่อบิกสยาม ในการเพิ่มศักยภาพการผลิตปลาหนังลูกผสม ในระบบการผลิตสัตว์น้ำเพื่อเพิ่มมูลค่า และอาหาร สุขภาพให้กับวิสาหกิจชุมชนต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ผ่านทางสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ประจำปีงบประมาณ 2562 และขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ ที่อนุเคราะห์สถานที่ และอำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัยในครั้งนี้จนงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- Amornlerdpisan, D., K. Mengumphan, N. Lailert, A. Pongchaiadcha, W. Suphawikhiyakorn, C. Srimarerng and W. Wangcharoen. 2010. **Potential of fish oil from freshwater catfish as nutraceutical product** 14 p. *In* Research Report. Chiangmai: Maejo University. [in Thai]
- Chansawang, S. 1985. **Animal Breeding**. Bangkok: Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Kasetsart University. 512 p. [in Thai]
- Falconer, D.S. 1981. **Introduction to Quantitative Genetics**. 2nded. London: Longmans. 340 p.
- Gjerde, B. 1988. Complete diallele cross between six inbred groups in rainbow trout, *Salmon gairdneri*. **Aquaculture** 75: 71-87.
- Hassan, A., M.A. Ambak and A.P. Samad. 2011. Crossbreeding of *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878) and *Pangasius nasutus* (Bleeker, 1863) and their larval development. **Journal of Sustainability Science and Management** 6(1): 28-35.
- Mengamphan, K. 2016. **Mekong Giant Calfish for Commercial and Community**. Chiang Mai: Maejo University. 134 p. [in Thai]
- Mengamphan, K. and J. Saengkrachang. 2011. **Growth and genetics of catfish and new hybrid to increase value and support exports**. 30 p. *In* Research Report. Chiangmai: Maejo University. [in Thai]
- Mengumphan, K., D. Amornlerdpisan, S. Tongsiri, D. Thiammuang and N. Kitcharoen. 2013. **Giant Catfish Culture and Hybrid Catfish (Buk Siam Maejo) to be a Guideline for the Development of Community Enterprise**. Chiangmai: Maejo University. 72 p. [in Thai]
- Mengumphan, K., S. Sattang and D. Amornlerdpisan. 2017. Growth performances survival rate and external characteristics of *Pangasianodon hypophthalmus*, *Pangasius larnaudii* and their reciprocal hybrids. **Journal of Agri. Research & Extension** 34(2): 25-35. [in Thai]

- Na-nakorn, U. 2000 . **Aquatic Animal Genetics**. 2nded. Bangkok: Kasetsart University. 203 p. [in Thai]
- Ndimele, P.E., F.G. Owodeinde, C.A. Kumolu-Johnson, A.A. Jimoh, O.O. Whenu and O.B. Onyenania. 2011. Growth performance of the reciprocal hybrids of *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) and *Heterobran chusbidorsalis* (Valenciennes, 1840). **Current Research Journal of Biological Science** 3(1): 137-140.
- Owodeinde F.G., P.E. Ndimele, K.A. Fakoya, M.A. Adewolu and M.A. Anetekhai. 2017. Growth performances of *Clarias gariepinus*, *Heterobranchus bidorsalis* and their hybrid (*Hyteteroclarias*) in earthen ponds in Badagry, Southwest, Nigerio Nigerian. **Journal of Fisheries and Aquaculture** 5(2): 122-131.
- Panase, P., D. Amornlerdpisan and K. Mengumphan. 2013. Sexual maturity and breeding efficiency of 3 catfish; *Pangasianodon gigas*, *Pangasianodon hypophthalmus*, their hybrid (Male *P. gigas* x Female *P. hypophthalmus*) and hybrid using backcross technique. **Journal of Fisheries Technology Research** 7(2): 27-37. [in Thai]
- Sattang, S., S. Tongsir, D. Amornlerdpisan and K. Mengumphan. 2018. Effect of fish oil and *spirogyra* sp. supplement on the flesh quality and maturity of Buk Siam hybrid catfish (*Pangasianodon gigas* Chevey, 1930 x *Pangasianodon hypophthalmus* Sauvage, 1878). **Journal of Agri. Research & Extension** 35(2): 1-10. [in Thai]
- Tave, D. 1986. **Genetic for Fish Hatchery Managers**. Westport: AVI Publishing Co. 299 p.