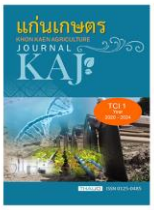
วารสารแก่นเกษตร THAIJO

Content List Available at ThaiJo

Khon Kaen Agriculture Journal

Journal Home Page : https://li01.tci-thaijo.org/index.php/agkasetkaj



การประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของลักษณะการเจริญเติบโตในปลาสลิดดอนนาชั่วรุ่นที่ 1

Estimation of genetic parameters for growth traits in Snakeskin gourami, *Trichogaster pectoralis* (Regan) of 1st generation

จอมสุดา ดวงวงษา[1]*, สง่า ลีสง่า[2], สุชาติ จุลอดุง[3], มลฤดี โพธิ์ประดิษฐ์[3] และ ปรัชญาพร เอกบุตร[4]

Jomsuda Duangwongsa[1]*, Sanga Leesanga[2], Suchat Jul-a-dung [3], Monruedee Popradit[3] and Pradchayaporn Akaboot[4]

[1] คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

[1] Faculty of Fisheries Technology and Aquatic Resources, Maejo University, Chiang Mai, 50290

[2] กองวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง กรุงเทพฯ 10900

[2] Inland Fisheries Research and Development Division, Department of Fisheries, Bangkok, 10900

[3] ศูนย์วิจัยและพัฒนาพันธุกรรมสัตว์น้ำชุมพร กองวิจัยและพัฒนาพันธุกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง ชุมพร 86100

[3] Chumphon Aquaculture Genetics Research and Development Center Department of Fisheries, Chumphon, 86100

[4] สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ นครศรีธรรมราช 80160

[4] School of Agricultural Technology Walailak University Nakhonsithammarat, 80160

* Corresponding author: Daungwongsa2000@gmail.com

Received: date; September 11, 2020 Accepted: date; January 12, 2020 Published: date February 15, 2021

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของลักษณะการเจริญเติบโต ในปลาสลิดดอนนาในชั่วรุ่นที่ 1 ด้วยวิธีการคัดเลือกแบบหมู่ (mass selection) จำนวน 30 ครอบครัว โดยใช้ข้อมูล ลักษณะความยาวและน้ำหนัก อายุ 7 เดือน พบว่าประชากรที่ผ่านการคัดเลือกแล้วมีความยาวและน้ำหนักเพิ่มขึ้นมากกว่าประชากรสายควบคุมเป็น 4.70/17.09 เปอร์เซ็นต์ในเพศผู้ และ 6.68/4.24 เปอร์เซ็นต์ในเพศเมีย โดยมีความยาวและน้ำหนักเฉลี่ยของสายควบคุมเท่ากับ15.12±0.88/50.57±10.79 เซนติเมตร/กรัมและสายคัดเลือกเท่ากับ15.83±0.88/69.21±10.27 เซนติเมตร/กรัม ในเพศผู้ และสายควบคุมเท่ากับ15.31±1.14/62.01±14.64 เซนติเมตร/ กรัม สายคัดเลือกเท่ากับ 6.36±1.14/64.64±11.12 เซนติเมตร/กรัม ในเพศเมีย ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($p<0.01$) สำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมและองค์ประกอบโดยวิธี Restriction Maximum Likelihood(REML) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป BLUPF90 Chicken PAK2.5 พบว่า ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะความยาว และน้ำหนักตัวในสายควบคุมมีค่า 0.20 และ 0.20 ในขณะที่สายคัดเลือก มีค่าเท่ากับ 0.34 และ 0.43 ตามลำดับ

คำสำคัญ: ปลาสลิดดอนนา; พารามิเตอร์ทางพันธุกรรม; การเจริญเติบโต

ABSTRACT: The objective of this research was to evaluate genetic parameters for growth traits in Snakeskin gourami, *Trichogaster pectoralis* (Regan) of 1st generation after mass selection. A total of 30

families from 7 month-classes were used to estimate growth performance traits (total length and body weight). The increased length and weight of selected population were greater than control population which were 4.70/17.09 % in males and 6.68/4.24 % in females. The average length and weight of control group were 15.12±0.88/50.57±10.79 cm/g and the selected group were 15.83±0.88/69.21±10.27 cm/g in males while 15.31±1.14/62.01±14.64 cm/g in control group and 16.36±1.14/64.64±11.12 cm/g in selected group for females which were significant differences (p<0.0 1). The genetic parameter estimation and growth traits using a restricted maximum likelihood (REML) procedured by BLUPF9 0 Chicken PAK2 . 5 package, heritability of length and weight from single trait of control population were 0.20 and 0.20 while the ones in selected group were 0.34 and 0.43, respectively.

Keyword: Snakeskin gourami; genetic parameters; growth performance

บทนำ

ปลาสลิดเป็นปลาพื้นเมืองของประเทศไทย มีรสชาติดี จึงเป็นที่นิยมของผู้บริโภค และมีราคาค่อนข้างสูง โดยปลาสดมีราคาประมาณ 135 -185 บาท/กิโลกรัม (ตลาดนัดเกษตรไพรซ์, 2563; ตลาดไท, 2563) ซึ่งถือเป็นปลาน้ำจืดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ปัจจุบันการเลี้ยงปลาสลิดได้ปรับเปลี่ยนสู่การเลี้ยงระบบบ่อมากขึ้น โดยการเพาะเลี้ยงปลาสลิดใน พ.ศ. 2561 ให้ผลผลิตมากเป็นลำดับที่ 4 ของปริมาณผลผลิตปลาน้ำจืดทั้งหมด คือ 7,773 ตัน คิดเป็นมูลค่า 543,128 ล้านบาท ผลผลิตปลาส่วนมากได้จากการเลี้ยงในบ่อซึ่งคิดเป็นร้อยละ 88.82 ของพื้นที่เลี้ยงปลาสลิดทั้งหมด รองลงมาคือการเลี้ยงในนา ร้อยละ 10.94 และการเลี้ยงในร่องสวนมีเพียงร้อยละ 0.23 เท่านั้น (กรมประมงกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2563) ถึงแม้การเลี้ยงปลาสลิดในปัจจุบันจะได้รับการพัฒนาระบบการเลี้ยงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่การปรับปรุงพันธุ์ปลาสลิดเพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่ดีในด้านการเจริญเติบโตยังคงมีความสำคัญเพื่อให้เกษตรได้มีทางเลือกในการผลิตสัตว์น้ำที่มีคุณภาพ และลดต้นทุนการผลิตได้อีกทางหนึ่ง ศูนย์วิจัยและพัฒนาพันธุกรรมสัตว์น้ำชุมพร ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์สัตว์น้ำ จึงให้ความสำคัญต่อการศึกษาเพื่อปรับปรุงพันธุ์ปลาสลิด โดยใช้ “ปลาสลิดดอนนา” เป็นประชากรพื้นฐาน (base population) ในการคัดเลือก ปลาสลิดดอนนาเป็นปลาในพื้นที่บ้านดอนนา จังหวัดปัตตานี และในเขตส่วนพื้นที่ดินพรุทางภาคใต้ใน เช่น เขตจังหวัด นราธิวาส เป็นดินเปรี้ยวก็สามารถใช้เป็นที่เลี้ยงปลาสลิดได้เพราะปลาสลิดเป็นปลาที่เลี้ยงง่าย อดทน ต่อความเป็นกรด และน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนน้อยได้ดี มีห่วงโซ่อาหารสั้น คือ กินแพลงก์ตอนเป็น อาหารต้นทุนการผลิตต่ำ (ยุพินท์ และอาภาภรณ์, 2008) ซึ่งสมเด็จพระเจ้าน้องนางเธอ เจ้าฟ้าจุฬาภรณวลัยลักษณ์ อัครราชกุมารี กรมพระศรีสวางควัฒน วรขัตติยราชนารี ได้พระราชทานชื่อพันธุ์ว่า “ปลาสลิดดอนนา” เมื่อครั้งเสด็จทรงงานโครงการสร้างภูมิคุ้มกันในเขต 4 จังหวัดชายแดนภาคใต้ เมื่อวันที่ 14 ธันวาคม 2536 โดยมีพระประสงค์ให้มีการพัฒนาอาชีพและยกระดับคุณภาพชีวิตเพื่อความอยู่ดีกินดีของราษฎรในรูปแบบของหมู่บ้านจุฬาภรณ์พัฒนา 6 โดยใช้ประโยชน์ดินพรุในการเพาะเลี้ยงปลาสลิด และสัตว์น้ำชนิดอื่น ในลักษณะสาธิตการจัดระบบการเลี้ยงแบบพัฒนาควบคู่ไปกับการอนุรักษ์สภาพแวดล้อม เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาขยายพื้นที่การเลี้ยงปลาสลิดและสัตว์น้ำชนิดอื่น (ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดปัตตานี, 2560)

การประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมเพื่อคัดเลือกและวางแผนการผสมพันธุ์เป็นการปรับปรุงพันธุ์ ทำให้ได้ข้อมูลนำไปวางแผนคัดเลือกปรับปรุงสัตว์พันธุ์ดีเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่เราต้องการส่งผลทำให้ความก้าวหน้าในการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์สัตว์เป็นไปได้อย่างรวดเร็ว ตามแผนการปรับปรุงพันธุ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การคัดเลือกลักษณะเชิงปริมาณ (quantitative traits) ที่สามารถวัดค่าได้ซึ่งถูกควบคุมด้วยพันธุกรรม (genetic effect) และสภาพแวดล้อม (environmental effect) เนื่องจากลักษณะทางเศรษฐกิจเหล่านี้ถูกควบคุมด้วยยีนหลายคู่ ไม่สามารถทราบได้ว่าสัตว์แต่ละ

ตัวมียีนที่แตกต่างกันอย่างไร แต่สามารถวัดค่าสังเกตของลักษณะต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษาได้ ดังนั้นจึงนิยมประเมินออกมาในรูปของความแปรปรวน ทำให้สามารถนำไปคำนวณหาค่าทางพันธุกรรมของประชากร (genetic parameter) เช่น ค่าอัตราพันธุกรรมที่เป็นอิทธิพลจากยีนโดยตรง (direct heritability, h^2) (Falconer and Mackey, 1996) งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประมาณค่าอัตราพันธุกรรม ของลักษณะการเจริญเติบโต ในประชากรปลาสลิดดอนนารุ่นที่ 1 ด้วยวิธีการคัดเลือกแบบหมู่ (mass selection) โดยร่วมมือกับศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดปัตตานี กองวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด ศูนย์วิจัยและพัฒนาพันธุกรรมสัตว์น้ำชุมพร กองวิจัยและพัฒนาพันธุกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง และคณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ผลการศึกษาเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการพิจารณากำหนดทิศทางการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ปลาสลิดดอนนาในการสร้างสายพันธุ์ปลาสลิดที่มีการเจริญเติบโตที่ดี ให้เกษตรกรได้นำไปใช้ในการเพาะเลี้ยงต่อไป

วิธีการศึกษา

การเตรียมสัตว์ทดลอง

ดำเนินการสร้างประชากรปลาสลิดดอนนารุ่นพ่อแม่ (P_0) ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดปัตตานี 2558-2560 โดยพ่อแม่พันธุ์ปลาสลิดดอนนาที่ใช้เป็นประชากรพื้นฐาน (base population) รวบรวมมาจากแหล่งน้ำธรรมชาติ มีวิธีการเพาะพันธุ์และด้วยวิธีการคัดเลือกแบบหมู่ (mass selection) มีขั้นตอนดังนี้

1. สร้างประชากรรุ่นพ่อแม่ (parental generation, P_0) โดยสุ่มปลาสลิดจากประชากรพื้นฐาน (base population) 30 คู่ มาชั่งน้ำหนัก วัดความยาวและนำมาเพาะพันธุ์ จากนั้นอนุบาลลูกปลาจนมีขนาดที่สามารถลงกระชังได้ ระยะเวลา 2 เดือน

2. สุ่มลูกปลาจากข้อ 1. เพื่ออนุบาลต่อในกระชังๆ ละ 500 ตัว จำนวน 3 กระชัง สุ่มชั่งน้ำหนักและวัดความยาวกระชังละ 100 ตัว เพื่อเป็นข้อมูลเริ่มต้นการทดลอง

3. เลี้ยงต่อเป็นเวลา 7 เดือน ทำการแยกเพศ ชั่งน้ำหนักและวัดความยาวของปลาทั้งหมดในกระชัง

สร้างประชากรรุ่นที่ 1 (F1) โดยเมื่อปลาดังกล่าวพร้อมผสมพันธุ์วางไข่ จึงทำการเพาะพันธุ์โดยแยกเป็น 2 สาย คือ

1. สายควบคุม (control population, F1) สุ่มปลาสลิดจากประชากรรุ่นพ่อแม่ (P_0) จำนวน 30 คู่ มาทำการเพาะพันธุ์ โดยใช้วิธีการเพาะพันธุ์และอนุบาลเช่นเดียวกับประชากรรุ่นพ่อแม่(P_0)

2. สายคัดเลือก (selection population, F1) คัดเลือกปลาจากประชากรรุ่นพ่อแม่ (P_0) ที่มีน้ำหนักและความยาวสูงสุดแต่ละเพศ จำนวน 30 คู่ มาทำการเพาะพันธุ์ โดยใช้วิธีการเพาะพันธุ์และอนุบาลเช่นเดียวกับประชากรรุ่นพ่อแม่ (P_0)

3. เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตระหว่างสายควบคุมและสายคัดเลือก ในกระชังที่แขวนในบ่อดินขนาด 4 x 4 x 1.5 เมตร จนอายุ 7 เดือน จากนั้นทำการแยกเพศ ชั่งน้ำหนักและวัดความยาวของปลาแต่ละตัว

วิธีการวิเคราะห์และโมเดลที่ใช้ในศึกษา

1. เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตระหว่างสายควบคุม (control population, F1) กับสายคัดเลือก (selection population, F1) ที่อายุคัดพันธุ์ 7 เดือน ในรุ่น F1 วิเคราะห์องค์ประกอบความแปรปรวน (variance components) โดยใช้วิธี Generalized linear model; (GLM) โดยปรับอิทธิพลของการคัดเลือก (treatment) และเพศเป็นแบบกลุ่ม (classified) โดยวิเคราะห์ครั้งละลักษณะ(single trait analysis) สำหรับลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต โดยประมาณค่าภายใต้โมเดลตัวสัตว์ (animal model) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป BLUPF90 Chicken PAK2.5 ส่วนของ[computer programs] (Duangjinda et al., 2005a)และส่วนของ [User,s Manual] (Duangjinda et al., 2005b) มีโมเดลในการวิเคราะห์เป็น

การวิเคราะห์ครั้งละลักษณะ (single trait analysis) $\mathbf{y = \mu + sex + trt + \varepsilon}$

เมื่อ y คือ เวกเตอร์ของค่าสังเกตของลักษณะการเจริญเติบโตน้ำหนักความยาวของปลาที่อายุ 7 เดือน

μ คือ ค่าเฉลี่ยทั้งหมด

sex คือ อิทธิพลของเพศ

trt คือ อิทธิพลของการคัดเลือก

ε คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

2. การประมาณค่าทางพันธุกรรม

2.1 ค่าความแตกต่างของการคัดเลือก (Selection different, SD)

ความแตกต่างของการคัดเลือก คือ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของลักษณะเป้าหมายในประชากรทั้งหมดกับค่าเฉลี่ยของลักษณะเป้าหมายในกลุ่มสัตว์ที่คัดเลือกเป็นพ่อแม่พันธุ์ (Falconer, 1989) ซึ่งสามารถอธิบายในรูปของสมการ คือ

ค่าความแตกต่างของการคัดเลือก (Selection differential, SD) = μ_1-μ_0

เมื่อ μ_0 = ค่าเฉลี่ยรุ่นพ่อแม่ก่อนการคัดเลือก

μ_1 = ค่าเฉลี่ยรุ่นพ่อแม่หลังการคัดเลือก

2.2 ค่าตอบสนองการคัดเลือก (Response to selection, ΔG)

ค่าตอบสนองของการคัดเลือก คือ ค่าของความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยในประชากรรุ่นคัดเลือกกับประชากรรุ่นพ่อแม่ (Falconer, 1989) ซึ่งในการทดลองนี้ได้นำประชากรสายควบคุมมาปรับความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันไปแต่ละรุ่นตามวิธีการของ Hill (1972) ในการทดลองนี้ ศึกษาในลักษณะอัตราการเจริญเติบโตของลักษณะ ความยาว และน้ำหนัก สามารถเขียนสมการดังนี้

ผลตอบสนองการคัดเลือก (Response to selection, ΔG) = μ_2-μ_0

เมื่อ μ_0 = ค่าเฉลี่ยรุ่นพ่อแม่ก่อนการคัดเลือก

μ_2 = ค่าเฉลี่ยรุ่นลูกที่เกิดจากพ่อแม่ที่ผ่านการคัดเลือก

2.2 ค่าอัตราพันธุกรรมประจักษ์ (Heritability, h^2_R)

ค่าอัตราพันธุกรรม (h^2) เป็นสัดส่วนความแปรปรวนของลักษณะปรากฏเนื่องมาจากความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม ซึ่งสามารถทำให้ทราบว่าลักษณะที่ศึกษานั้นสามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้มากน้อยเพียงใดเพื่อนำไปใช้ในการประเมินคุณค่าการผสมพันธุ์ และทำนายผลตอบสนองของการคัดเลือก (respond to selection) (สมชัย, 2530) นอกจากจะใช้ทำนายการตอบสนองการคัดเลือกแล้วยังใช้ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมของประชากรที่กำลังอยู่ระหว่างการคัดเลือกด้วย (อมรรัตน์, 2562) อัตราพันธุกรรมประจักษ์ คือ ค่าที่ประเมินจากสัดส่วนระหว่างค่าตอบสนองของการคัดเลือกกับความแตกต่างของการคัดเลือก (h^2_R = ΔG /SD) ในกรณีที่มีการคัดเลือกมากกว่า 1 รุ่นขึ้นไป ค่า ค่าอัตราพันธุกรรมประจักษ์ h^2_R ประเมินจากค่าตอบสนองการคัดเลือกทั้งหมดกับความแตกต่างของการคัดเลือกทั้งหมด (Hill, 1972)

ประเมินค่าอัตราพันธุกรรมประจักษ์ (Heritability, h^2_R) = ΔG/ SD

เมื่อ h^2 = ค่าอัตราพันธุกรรม

ΔG = ผลตอบสนองการคัดเลือก

SD = ค่าความแตกต่างของการคัดเลือก

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโต

จากการคัดเลือกปลาสลิดรุ่นพ่อแม่ที่อายุ 7 เดือน เป็น 2 สาย พบว่า ปลาสลิดสายควบคุมเพศผู้มีความยาวเฉลี่ย 15.12±0.88 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 50.57±10.79 กรัม เพศเมียมีความยาวเฉลี่ย 15.31±1.14 เซนติเมตร และน้ำหนักเฉลี่ย 62.01±14.64 กรัม ในขณะที่สายคัดเลือกเพศผู้มีความยาวเฉลี่ย 15.83±0.88 เซนติเมตร และน้ำหนักเฉลี่ย 59.21±10.27 กรัม เพศเมียมีความยาวเฉลี่ย 16.36±1.14 เซนติเมตร และน้ำหนักเฉลี่ย 64.64±11.12 กรัม เมื่อทดสอบทางสถิติพบว่า ปลาสลิดทั้งเพศผู้และเพศเมียของสายควบคุมและสายคัดเลือกมีความยาวและน้ำหนักแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ดัง **(Table 1)** จะเห็นได้ว่าเมื่อดำเนินการคัดเลือกไปได้ 1 รุ่น ประชากรของสายคัดเลือกมีค่าเฉลี่ยความยาวและน้ำหนักมากกว่าประชากรสายควบคุม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) เนื่องจากสายคัดเลือกมีการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์จากลักษณะน้ำหนักและความยาวที่ดีที่สุดส่วนสายควบคุมไม่ได้มีการคัดเลือกลักษณะดังกล่าว ซึ่งการตอบสนองต่อการคัดเลือกของลักษณะการเจริญเติบโต ในด้านความยาวและน้ำหนักของงานวิจัยนี้เป็นไปในทางเดียวกันกับการปรับปรุงพันธุ์ในปลาหมอโดยวิธีการคัดเลือกแบบหมู่ (mass selection) ในงานวิจัยของ กฤษณุพันธ์ และคณะ (2553) พบว่าหลังจากคัดเลือกปลาหมอได้สองรุ่น ปลาหมอในสายคัดเลือกมีค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตของลักษณะความยาวและน้ำหนักมากกว่าสายควบคุม เป็น 9.96 และ 31.53 เปอร์เซ็นต์ในเพศผู้ และ 8.95 และ 23.24 เปอร์เซ็นต์ในเพศเมีย ในทำนองเดียวกันกับปลาอีกหลายชนิดในงานวิจัยของ ยงยุทธ และคณะ (2553) ประเมินค่าตอบสนองของการคัดเลือกและอัตราพันธุกรรมประจักษ์ ของปลานิลจิตรลดาที่ปรับปรุงลักษณะการเจริญเติบโตดีโดยวิธีการคัดเลือกแบบหมู่ (mass selection) เป็น ระยะเวลา 2 รุ่น พบว่า ปลานิลจิตรลดาที่ผ่านการคัดเลือกมีค่าเฉลี่ยความยาว น้ำหนัก น้ำหนักเพิ่มต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ มากกว่าปลานิลจิตรลดาที่ไม่ได้ผ่านการคัดเลือกหรือกลุ่มควบคุม คิดเป็น 12.33 เปอร์เซ็นต์, 35.62 เปอร์เซ็นต์, 35.67 เปอร์เซ็นต์ และ 4.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และการทดลองในปลายี่สกเทศงานวิจัยของ วิศณุพร และคณะ (2555) ได้ประเมินค่าตอบสนองต่อการคัดเลือกและอัตราพันธุกรรมประจักษ์ของปลายี่สกเทศที่ปรับปรุงลักษณะการเจริญเติบโตโดยวิธีการคัดเลือกแบบหมู่ (mass selection) 2 รุ่น ผลการวิจัย พบว่าปลายี่สกเทศที่ผ่านการคัดเลือก ประเมินค่าตอบสนองต่อการคัดเลือก โดยมีค่าเฉลี่ยความยาว น้ำหนัก น้ำหนักเพิ่มต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะมากกว่าปลายี่สกเทศที่ไม่ได้ผ่านการคัดเลือกหรือกลุ่มควบคุม คิดเป็น 5.41, 21.54, 21.57 และ 13.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) และเป็นในทิศทางเดียวกันกับปลากดแก้วในงานวิจัยของ โกศล และคณะ (2561) ได้ทำการทดลองการตอบสนองในลักษณะเชิงเพาะเลี้ยงปลากดแก้วที่ผ่านการคัดเลือกรุ่นที่ 2 ผลการทดลองอัตราการเจริญเติบโตของปลากดแก้ว ในกลุ่มที่ผ่านการคัดเลือก มีค่าเฉลี่ยความยาว และน้ำหนักมากกว่า กลุ่มควบคุมคิดเป็น 2.70 และ 14.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งความแตกต่าง ดังกล่าวมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

Table 1 Average total length and weight of Snakeskin gourami at 7 months of age, in 1st generation of control and selected population

traits	male		Female	
	length±SD(cm)	weight±SD(g)	length±SD(cm)	weight±SD(g)
control	15.12±0.88[b]	50.57±10.79[a]	15.31 ±1.14[b]	62.01±14.64[a]
selection	15.83±0.88[a]	59.21±10.27[b]	16.36±1.14[a]	64.64±11.12[b]
P-value	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

Remark: average values in the column with different superscripts are significantly different (P<0.01)

2. การประเมินค่าทางพันธุกรรม

ค่าเฉลี่ยของการคัดเลือกของปลาสลิดดอนนาก่อนการคัดเลือก หลังการคัดเลือกและรุ่นลูก **(Table 2)** โดยประชากรสายควบคุมลักษณะความยาวเท่ากับ 15.32, 15.55 และ 15.36 เซนติเมตร และลักษณะน้ำหนักมีค่าเท่ากับ 56.23, 65.08 และ 57.97 กรัม ตามลำดับ ส่วนประชากรสายคัดเลือกลักษณะความยาวเท่ากับ 15.32, 16.18 และ 15.62 เซนติเมตรและลักษณะน้ำหนักมีค่าเท่ากับ 56.23, 67.73 และ 61.14 กรัมตามลำดับ ทั้งสองลักษณะมีค่ามากขึ้นหลังจากคัดเลือกเพราะสายคัดเลือกได้มีการคัดเลือกลักษระปรากฏของลักษณะความยาวและน้ำหนักในประชากรตัวที่ดีที่สุดจึงทำให้สายคัดเลือกมีค่ามากกว่าสายควบคุม

Table 2 Average total length and weight of 1st generation Snakeskin gourami in control and selection line

traits	(μ_0)		(μ_1)		(μ_2)	
	Length(cm)	Weight(g)	Length(cm)	Weight(g)	Length(cm)	Weight(g)
control	15.32	56.23	15.55	65.08	15.36	57.97
selection	15.32	56.23	16.18	67.73	15.62	61.14

Remark: μ_0= Mean of parental with pre selection , μ_1= Mean of selected parental and μ_2 Mean of off-spring

2.1 ค่าความแตกต่างของการคัดเลือก Selection different (SD)

ค่าความแตกต่างคัดเลือกของลักษณะความยาวในสายควบคุมและสายคัดเลือก มีค่าเท่ากับ 0.23 และ 0.86 ส่วนของลักษณะน้ำหนัก มีค่าเท่ากับ 8.85 และ 11.50 ตามลำดับ (**Table 3)** จะเห็นได้ว่าหลังจากคัดเลือกจะมีค่าเพิ่มขึ้น เป็นไปในทางเดียวกันกับงานวิจัยของ วิศณุพร และคณะ (2555) การประเมินค่าความแตกต่างของการคัดเลือกของปลายี่สกเทศที่ปรับปรุงลักษณะการเจริญเติบโตโดยวิธีการคัดเลือกแบบหมู่ (mass selection) 2 รุ่น มีค่าความแตกต่างของการคัดเลือกทั้งหมดใน 2 รุ่น ของการคัดพันธุ์โดยความยาวและน้ำหนักมีค่า 3.26 เซนติเมตรและ 44.30 กรัม ตามลำดับ

2.2 ค่าตอบสนองการคัดเลือก (Response to selection, ΔG)

ค่าตอบสนองต่อการคัดเลือกของลักษณะความยาวในสายควบคุมและสายคัดเลือก ลักษณะความยาวมีค่าเท่ากับ 0.04 และ 0.30 เซนติเมตร ส่วนลักษณะน้ำหนัก มีค่าเท่ากับ 1.74 และ 4.91 กรัม ตามลำดับ **(Table 3)** คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้นในสายควบคุมของลักษณะความยาวและน้ำหนักเท่ากับ 0.26 และ 3.09 เปอร์เซ็นต์ สำหรับสายคัดเลือกมีค่าเท่ากับ 3.09 และ 8.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับการคัดพันธุ์ในปลาหลาย เช่น ปลานิลสายพันธุ์ GIFT รุ่นที่ 9 โดยดูลักษณะตัวเองจากน้ำหนักปลาอายุ 180 วัน จำนวน 2 รุ่น มีค่าตอบสนองการคัดเลือก ในช่วง 9.17-10.10 เปอร์เซ็นต์ นวลมณี และคณะ (2552) ปลา coho salmon *(Onchorhynchus kisutch)* ซึ่งได้ค่าตอบสนองการคัดเลือก ของน้ำหนัก

ประมาณ 10.1 เปอร์เซ็นต์ ต่อชั่วอายุปลา (Hershberger et al., 1990) และปลานิลจิตรลดา 3 (นวลมณี, 2550) ซึ่งได้ค่าตอบสนองการคัดเลือก ของน้ำหนักประมาณ 10.1 เปอร์เซ็นต์ ต่อชั่วอายุปลา

2.3 ค่าอัตราพันธุกรรมประจักษ์ (Realized heritability, h^2_R)

ค่าอัตราพันธุกรรมประจักษ์ของลักษณะความยาวในสายควบคุมและสายคัดเลือก ลักษณะความยาวมีค่าเท่ากับ 0.20 และ 0.34 ส่วนของลักษณะน้ำหนัก มีค่าเท่ากับ 0.20 และ 0.43 ตามลำดับ **(Table 3)** เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับงานทดลองของปลาหลายๆ ชนิดที่คัดเลือกแล้วมีอัตราพันธุกรรมในลักษณะของน้ำหนักเพิ่มขึ้น เช่นปลานิลในงานวิจัยของ Tave (1986) อัตราพันธุกรรมประจักษ์ของลักษณะน้ำหนักปลานิลอายุ 180 วัน มีค่าระหว่าง 0.34-0.36 และลักษณะความยาวมีค่าระหว่าง 0.31-0.33 ซึ่งมีค่าสูงขึ้นหลังจากมีการคัดเลือก และในปลานิลแดง ค่าอัตราพันธุกรรม ประจักษ์ของลักษณะความยาวและน้ำหนักหลักการคัดเลือกมีค่าเพิ่มขึ้น ตามทฤษฎีแล้วเมื่อประชากรผ่านการคัดเลือกค่า additive variance จะลดลง โดยก่อนการคัดเลือกทั้งความยาวและน้ำหนักมีค่าเท่ากับ 0.20 มีค่าใกล้เคียงกับปลานิลแดงในการคัดเลือก 2 รุ่น ของลักษณะความยาวและน้ำหนักเท่ากับ 0.222 และ 0.200 (ศรีจรรยา และคณะ, 2555) หลังการคัดเลือกอัตราพันธุกรรมของลักษณะความยาวมีค่าเท่ากับ 0.34 และลักษณะน้ำหนักมีค่าเท่ากับ 0.43 จะเห็นได้ว่าการคัดเลือกลักษณะเชิงปริมาณ (quantitative traits) ที่สามารถวัดค่าได้ซึ่งถูกควบคุมด้วยพันธุกรรม (genetic effect) และสภาพแวดล้อม (environmental effect) เนื่องจากลักษณะทางเศรษฐกิจเหล่านี้ถูกควบคุมด้วยยีนหลายคู่ ไม่สามารถทราบได้ว่าสัตว์แต่ละตัวมียีนที่แตกต่างกันอย่างไร แต่สามารถวัดค่าสังเกตของลักษณะต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษาได้ ซึ่งสัตว์แต่ละตัวจะมีการแสดงออกของลักษณะที่ต้องการศึกษามากน้อยต่างกัน และเชื่อว่าเป็นอิทธิพลจากพันธุกรรมส่วนหนึ่งและจากสภาพแวดล้อมอีกส่วนหนึ่ง ดังนั้นจึงนิยมประเมินออกมาในรูปของความแปรปรวน การทราบถึงความแปรปรวนของลักษณะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเหล่านี้ ทำให้สามารถนำไปคำนวณหาค่าทางพันธุกรรมของประชากร (genetic parameter) เช่น ค่าอัตราพันธุกรรมที่เป็นอิทธิพลจากยีนโดยตรง (direct heritability, h^2) (Falconer and Mackey, 1996) อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์หาค่า h^2 ของลักษณะการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตแต่ละครั้ง บางลักษณะมีค่าสูง หรือบางลักษณะมีค่าต่ำกว่าการศึกษาครั้งนี้ ตามที่มีผู้รายงานการศึกษาในลักษณะเหล่านั้นไว้เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากวิธีการศึกษา กลุ่มประชากรที่ศึกษา วิธีการประมาณค่าความแปรปรวนที่แตกต่างกัน ระยะเวลาที่ศึกษา พันธุกรรมของสัตว์ วัตถุประสงค์การเลี้ยงดู การจัดการและสภาพแวดล้อมการจัดการที่แตกต่างกัน ส่งผลทำให้มีค่า h^2 แตกต่างกัน (Sivarajasingam, 1998; Thevamanoharan et al., 2001; Angulo et al., 2006; Malhado et al., 2007; Bolivar et al., 2013)

Table 3 Selection differential (SD), response to selection (ΔG) and realized heritability (h^2_R) by length (cm) and weight (g) at 7 months

traits	Selection differential (SD)		Response to selection (ΔG)		Realized heritability h^2_R	
	Length	weight	Length	weight	Length	Weight
control	0.23	8.85	0.04	1.74	0.20	0.20
selection	0.86	11.50	0.30	4.91	0.34	0.43

สรุป

ผลการศึกษาการประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของลักษณะการเจริญเติบโตในปลาสลิดดอนนาในชั่วรุ่นที่ 1 ด้วยวิธีการคัดเลือกแบบหมู่ (mass selection) พบว่า

1. ประชากรที่ผ่านการคัดเลือกแล้วมีความยาวและน้ำหนักเพิ่มขึ้นมากกว่าประชากรสายควบคุมเป็น 4.70/17.09 เปอร์เซ็นต์ในเพศผู้ 6.68/4.24 เปอร์เซ็นต์ในเพศเมีย โดยมีความยาวและน้ำหนักเฉลี่ยของสายควบคุมเท่ากับ15.12±0.88 เซ็นติเมตร 50.57±10.79 กรัม และสายคัดเลือกเท่ากับ 15.83±0.88 เซ็นติเมตร 69.21±10.27 กรัมในเพศผู้ ส่วนในเพศเมีย สายควบคุมเท่ากับ15.31±1.14 เซนติเมตร 62.01±14.64 กรัม สายคัดเลือกเท่ากับ 16.36±1.14 เซนติเมตร 64.64±11.12 กรัม

2. ค่าอัตราพันธุกรรมจากการวิเคราะห์ครั้งละลักษณะของความยาวและน้ำหนักตัว ในสายควบคุมมีค่าเท่ากับ 0.20 และ 0.20 ส่วนในสายคัดเลือก มีค่าเท่ากับ 0.34 และ 0.43 ตามลำดับ

ผลจากการศึกษาครั้งนี้ทำให้ได้ข้อมูลเบื้องต้นของทิศทางในการคัดเลือก โดยการคัดเลือกแบบหมู่(mass selection) สามารถใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ปลาสลิดดอนนาได้ ในลักษณะที่เกี่ยวข้องกับอัตราการเจริญเติบโต คือลักษณะความยาวและน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นจากประชากรพื้นฐาน(base population) ซึ่งข้อมูลพื้นฐานนี้เป็นจะประโยชน์ในการสร้างสายพันธุ์ที่มีอัตราการเจริญเติบโตไปในทิศทางและแนวโน้มที่ดีขึ้นในอนาคตหลังจากมีการทดสอบพันธุ์แล้วเสร็จหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำพันธุ์ดังกล่าวกระจายสู่เกษตรกรได้นำไปใช้เพราะเลี้ยงต่อไปได้

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดปัตตานี ศูนย์วิจัยและพัฒนาพันธุกรรมสัตว์น้ำชุมพร กองวิจัยและพัฒนาพันธุกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง ที่ให้การสนับสนุนในการจัดสรรงบประมาณวิจัย รหัสทะเบียนวิจัย กรมประมง 57-0600-57013 และบุคคลอื่นที่มิได้กล่าวถึงในที่นี้ ที่ได้ให้ความเกื้อหนุน ทำให้การวิจัยในครั้งนี้เสร็จสิ้นอย่างสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

กรมประมงกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2563. สถิติผลผลิตการเลี้ยงสัตว์น้ำจืดประจำปี 2561.เอกสารฉบับที่ 7/2563. กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์สถิติการประมง, กองนโยบายและยุทธศาสตร์การประมง, กรมประมง, กรุงเทพฯ.

กฤษณุพันธ์ โกเมนไปรรินทร์, สง่า ลีสง่า และ สุชาติ จุลอดุง. 2553. การปรับปรุงพันธุ์ปลาหมอโดยวิธีคัดเลือกแบบหมู่. เอกสารวิชาการ 1/2553. ศูนย์วิจัยและทดสอบพันธุ์สัตว์น้ำชุมพร, สถาบันวิจัยและพัฒนาพันธุกรรมสัตว์น้ำ, กรมประมง, กรุงเทพฯ.

โกศล ขำแสง, วิศณุพร รัตนตรัยวงศ์, สุภาพร ชัยชิต, สมนึก คงทรัตน์ และศรีจรรยา เข็มกลัด. 2561. การตอบสนองในลักษณะเชิงเพาะเลี้ยงปลากดแก้วที่ผ่านการคัดเลือกรุ่นที่ 2. วารสารการประมงอิเล็กทรอนิกส์. 1: 32-39

ตลาดนัดเกษตรไพรซ์. 2563. ราคาปลาสลิด. แหล่งข้อมูล: https://www.kasetprice.com. ค้นเมื่อ 2 กันยายน 2563.

ตลาดไท. 2563. ราคาปลาสลิด. แหล่งข้อมูล: https://talaadthai.com/product/11-3-53-snakeskin-gourami. ค้นเมื่อ 15 กันยายน 2563.

นวลมณี พงศ์ธนา.2550. การคัดพันธุ์ปลานิลจิตรลดา 3.น. 273-282.ใน: การประชุมวิชาการประมงประจำปี 2550 วันที่ 3-5 กรกฎาคม 2550. กรมประมง, กรุงเทพฯ.

นวลมณี พงศ์ธนา, นนทปวิธ ออกแดง, มัลลิกา ทองสง่า และ ประจักษ์ บัวเนียม. 2552. การคัดพันธุ์ปลานิลสายพันธุ์ GIFT. น.147-158. ใน: การประชุมวิชาการประมง ประจำปี 2552 วันที่ 22-24 มิถุนายน 2552. กรมประมง, กรุงเทพฯ.

ยงยุทธ ทักษิญ, วิศณุพร รัตนตรัยวงศ์, สุภัทรา อุไรวรรณ, ศรีจรรยา สุขมโนมนต์, อนงค์ นิ่มละมัย, ทองอยู่ อุดเลิศ และสุภาพร จันทร์อินทร์. 2553. การปรับปรุงลักษณะการเจริญเติบโตปลานิลจิตรลดา. ศูนย์วิจัยและทดสอบพันธุ์สัตว์น้ำอุตรดิตถ์, สถาบันวิจัยและพัฒนาพันธุกรรมสัตว์น้ำ, กรมประมง, กรุงเทพฯ.

ยุพินท์ วิวัฒนชัยเศรษฐ์ และอาภาภรณ์ ภู่นิยม. 2008. การเลี้ยงปลาสลิด. กองส่งเสริมการประมง กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

วิศณุพร รัตนตรัยวงศ์, สมนึก คงทรัตน์, ศรีจรรยา เข็มกลัด, โกศล ขำแสง, ทองอยู่ อุดเลิศ, และสุภาพร ชัยชิต. 2555. การตอบสนองต่อการคัดเลือกเพื่อเพิ่มการเจริญเติบโตของปลายี่สกเทศรุ่นที่ 2. วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง. 7: 1-13.

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดปัตตานี. 2560. โครงการจุฬาภรณ์พัฒนา6 :ปลาสลิดดอนนา. แหล่งข้อมูล: https://www4.fisheries.go.th/local/index.php/main/view_activities/157/11722. ค้นเมื่อ 2 กันยายน 2563

ศรีจรรยา สุขมโนมนต์, วิศณุพร รัตนตรัยวงศ์, สุทัทรา อุไรวรรณ์, สุภาพร จันทร์อินทร์ และทองอยู่ อุดเลิศ. 2555. การปรับปรุงลักษณะการเจริญเติบโตปลานิลแดงสายพันธุ์อุตรดิตถ์. วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง. 6: 1-11.

สมชัย จันทร์สว่าง. 2530. การปรับปรุงพันธุ์สัตว์. คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อมรรัตน์ โมฬี. 2562. เทคโนโลยีการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ด้วยอิทธิพลยีนแบบบวกสะสม. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา.

Angulo, R., D. Agudelo-Gomez, M.F. Ceron-Munoz, and S. Jaramillo-Botero. 2006. Genetic parameters in buffalo calves fed at full milk in beef production system in middle Magdelena region of Columbia. Available: http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd18/12/angu18180.htm. Accessed Sep. 2, 2020.

Bolivar, D.M., M.F. Cerón-Muñoz, A.A. Boligon, M.A. Elzo, and A.C. Herrera. 2013. Genetic parameters for body weight in buffaloes *(Bubalus bubalis)* in Colombia using random regression models. Livestock Science. 158: 40-49.

Duangjinda, M., I. Misztal, and S. Tsuruta. 2005a. BLUPF90-ChickenPAK 2.5 [computer programs]. Available: http://agserver.kku.ac.th/monchai. Accessed 2 Sep. 2020.

Duangjinda, M., I. Misztal, and S. Tsurata. 2005b. BLUPF90-ChickenPAK v 2.5: User,s Manual. https://ag2.kku.ac.th/monchai/blup. Accessed 2 Sep. 2020.

Falconer, D.S. 1989. Introduction to Quantitative Genetics. 3rd Edition. Longman Scientific and Technical, New York.

Falconer, D. S. and T. F. C. Mackay. 1996. Introduction to Quantitative Genetics, 4th Edition. Prentice Hall, London.

Hershberger, W.K., J.M. Myers, W.C. McAuley, and A.M. Saxton. 1990. Genetic changes in growth of coho salmon *(Oncorhyncus kisutch)* in marine net pens, produced by ten years of selection. Aquaculture. 85: 187-197.

Hill, W.G. 1972. Estimation of realized heritability from selection experiments. II Selection in one direction. Biometrics. 28: 767-780.

Malhado, M.C.H., A.A. Ramos, P.L.S. Carneiro, J.C. de Souza, and W.R. Lamberson. 2007. Genetic and phenotypic trends for growth traits of buffaloes in Brazil. Italian Journal of Animal Science. 6: 325-327.

Sivarajasingam, S., B. Kinghorn, and J. van der Werf. 1998. Animal Breeding and Genetics for the Tropics. University of New South Wales, Sydney.

Tave, D. 1986. Genetics for Fish Hatchery Managers. AVI Publishing Company, Inc., New York.

Thevamanoharan, K., W. Vndepitte, G. Mohiuddin, and C. Chantalakhana. 2001. Restricted maximum likelihood animal model estimated of heritability for various growth traits and body measurements of swamp buffaloes. Pakistan Journal of Agricultural Sciences. 38: 19-22.