

ผลของการใช้วัตถุดิบโปรตีนบางชนิดทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารที่มีต่อการ
เจริญเติบโตของปลาโพง (*Pangasius bocourti*)

Effect of Use Some Protein Sources as a Replacement for Fish Meal in Diets on
Growth of Bocourti Catfish (*Pangasius bocourti*)

รัตนสุตา ไชยเชษฐ์

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาเขตหนองคาย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ต.หนองกอมเกาะ
อ.เมือง จ.หนองคาย 43000

บทคัดย่อ

การศึกษา ผลของการใช้วัตถุดิบโปรตีนบางชนิดทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารต่อการเจริญเติบโตของปลาโพง ทำการทดลองโดยใช้อาหารที่มีการใช้ปลาป่นเป็นวัตถุดิบโปรตีนมีโปรตีน 30% เท่ากัน 5 สูตรคือ ใช้กากถั่วเหลืองทดแทนปลาป่น 0%, 20%, 40% และใช้ใบกระถินป่นทดแทนปลาป่น 10% และ 20% ตามลำดับ ทำการเลี้ยงปลาโพงน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 14.30 กรัมต่อตัว ปลอยลงในกระชังขนาด 0.5 ลูกบาศก์เมตร ในอัตรา 20 ตัวต่อกระชัง ทดลองเป็นเวลา 3 เดือน เก็บข้อมูลเมื่อปลาโพงมีอายุ 70, 100 และ 130 วัน ผลการทดลองพบว่า น้ำหนักเฉลี่ยของปลาโพงมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยอายุ 70 วัน มีน้ำหนักเฉลี่ย 32.96 ± 0.22 , 30.97 ± 0.93 , 28.98 ± 0.69 , 23.68 ± 0.26 และ 23.69 ± 0.67 กรัมต่อตัว ตามลำดับ อายุ 100 วัน มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 64.89 ± 1.35 , 58.86 ± 0.72 , 51.98 ± 0.43 , 45.88 ± 1.03 และ 44.35 ± 0.73 กรัมต่อตัว ตามลำดับ และอายุ 130 วัน มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 80.78 ± 0.33 , 73.62 ± 0.83 , 65.72 ± 0.44 , 57.18 ± 1.23 และ 54.61 ± 1.27 กรัมต่อตัว ตามลำดับ อัตราการแลกเนื้อ (FCR) ของปลาโพงมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) คือ อายุ 70 วัน มีอัตราการแลกเนื้อเฉลี่ย 1.51 ± 0.03 , 1.65 ± 0.12 , 1.90 ± 0.07 , 2.86 ± 0.09 และ 2.93 ± 0.19 ตามลำดับ อายุ 100 วัน มีอัตราการแลกเนื้อเฉลี่ย 1.36 ± 0.06 , 1.56 ± 0.07 , 1.83 ± 0.08 , 1.86 ± 0.05 และ 2.01 ± 0.10 ตามลำดับ และอายุ 130 วัน มีอัตราการแลกเนื้อเฉลี่ย 2.18 ± 0.17 , 2.28 ± 0.11 , 2.43 ± 0.18 , 2.98 ± 0.26 และ 3.39 ± 0.39 ตามลำดับ ส่วนอัตราการรอดตายไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ย $74.66 \pm 1.65\%$ ผลการทดลองสรุปว่า ปลาป่นเป็นแหล่งโปรตีนที่ดีที่สุดในการเลี้ยงปลาโพง

Abstract

A study on effect of use some protein sources as a replacement for fish meal in diets on growth of Bocourti catfish was conducted with 5 isonitrogenous diets (30% protein). Five diets were formulated in which soybean meal replacement for fish meal 0%, 20%, 40% and leucaena leaf meal replacement for fish meal 10% and 20%. 20 individuals of Bocourti Catfish (average weight 14.30 g) were cultured in floating cages (0.5 m³) for 3 months. The results show that the average weight (gram per fish) at 70, 100 and 130 days were significantly different ($P < 0.05$). At 70 days were 32.96 ± 0.22 , 30.97 ± 0.93 , 28.98 ± 0.69 , 23.68 ± 0.26 and 23.69 ± 0.67 at 100 days were 64.89 ± 1.35 , 58.86 ± 0.72 , 51.98 ± 0.43 , 45.88 ± 1.03 and 44.35 ± 0.73 and at 130 days were 80.78 ± 0.33 , 73.62 ± 0.83 , 65.72 ± 0.44 , 57.18 ± 1.23 and 54.61 ± 1.27 respectively. Feed conversion ratio (FCR) at 70, 100 and

130 days were significantly different ($P < 0.05$). At 70 days were 1.51 ± 0.03 , 1.65 ± 0.12 , 1.90 ± 0.07 , 2.86 ± 0.09 and 2.93 ± 0.19 at 100 days were 1.36 ± 0.06 , 1.56 ± 0.07 , 1.83 ± 0.08 , 1.86 ± 0.05 and 2.01 ± 0.10 at 130 days were 2.18 ± 0.17 , 2.28 ± 0.11 , 2.43 ± 0.18 , 2.98 ± 0.26 and 3.39 ± 0.39 respectively. The average of survival rate were $74.66 \pm 1.65\%$ not significantly different ($P > 0.05$). The results indicated that fish meal was the best of protein source for *Bocourti* catfish culture.

บทนำ

ปลาโพง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pangasius bocourti*, Sauvage (Tyson, 1991) รูปร่างลักษณะของปลาโพง จะคล้ายคลึงกับปลาในสกุล *pangasius* แต่หัวจะกลมมนกว่าปลาในตระกูลเดียวกัน ปลาโพงเป็นปลากินเนื้อ มีนิสัยการกินอาหารตามผิวดิน ตะกอละ กินอาหารที่เน่าเปื่อย และมีกลิ่นแรง ในธรรมชาติปลาโพงจะอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำไหลที่มีปริมาณออกซิเจนละลายอยู่ในน้ำสูง พบการกระจายพันธุ์ในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เป็นจำนวนมาก ในประเทศไทยพบมากในแม่น้ำโขง แม่น้ำสาขา และแม่น้ำเจ้าพระยา สำหรับในแม่น้ำโขงนั้นจะพบปลาชนิดนี้ในช่วงเดือนพฤษภาคม – มิถุนายน ของทุกปีเท่านั้น (Berra, 1981; Tyson, 1991; วิวัฒน์และชัยศิริ, 2538) เนื้อปลาโพงมีสีขาวเป็นที่ต้องการทางตลาดมีราคาแพงกิโลกรัมละ 50-150 บาท (Prasertwattana et al., 2003) ปัจจุบันมรการเลี้ยงปลาโพงที่ประเทศเวียดนามอย่างกว้างขวางมีกำลังการผลิตปีละประมาณ 27,000 ตัน สามารถส่งขายยังต่างประเทศเช่น สหรัฐอเมริกาและประเทศในแถบยุโรป (Hung et al., 2002) เนื่องจากปลาโพงเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญ การพัฒนาทางด้านเพาะเลี้ยงปลาโพงจึงมีความจำเป็นเพื่อเพิ่มผลผลิต อาหารปลานับว่าเป็นสิ่งที่สำคัญในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและเป็นต้นทุนการผลิตที่มากที่สุด สำหรับปลาในกลุ่ม catfish มีความต้องการโปรตีนในอาหารไม่ต่ำกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ (Lovell, 1989) ในปัจจุบันการเลี้ยงปลาทุกชนิด อาหารสำเร็จรูปได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาการเลี้ยงปลา การใช้วัตถุดิบโปรตีนที่หาง่ายและราคาถูกมาทดแทนปลาป่นซึ่งเป็นวัตถุดิบโปรตีนหลักที่มีคุณภาพสูงแต่ราคาแพงจึงเป็นการลดต้นทุนทางด้านการผลิตลง มีรายงานการใช้โปรตีนจากพืชหลายชนิดทดแทนปลาป่น ซึ่งสามารถใช้ทดแทนได้ถึง 66 เปอร์เซ็นต์ (Fernandes et al., 2004) โดยเฉพาะถั่วเหลืองป่นและกากถั่วเหลืองมีโปรตีนไม่ต่ำกว่า 45 เปอร์เซ็นต์ มีคุณภาพและความสมดุลของกรดอะมิโน (Chou et al., 2004; Zhang et al., 2008; Ma et al., 1996) ส่วนใบกระถินป่นมีโปรตีน 20 เปอร์เซ็นต์ สามารถใช้ผสมในสูตรอาหารได้ (เวียง, 2542) นอกจากนี้ยังมีรายงานการใช้วัตถุดิบทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารสำหรับเลี้ยงปลาอีกหลายชนิด เช่น ใช้ถั่วเหลืองป่นทดแทนปลาป่นในอาหารปลา *Cobia* (Zhou et al., 2005) ใช้โปรตีนจากพืชและสัตว์ทดแทนปลาป่นในอาหารปลาปลาหางเหลือง และ ปลาทรายแดง (Aoki et al., 2000) ใช้ผลพลอยได้จากสัตว์ป่นในสูตรอาหารปลากะรังจุดส้ม (Millamena, 2002) ใช้เมล็ดเรพป่น (rapeseed or canola meal) ในสูตรอาหารปลาคาร์ปในบ่อดิน (Abbas et al., 2008) ใช้ผลพลอยได้จากสัตว์ปีกป่นในสูตรอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (Davis and Arnold, 2000) ใช้เนื้อและกระดูกป่น และ ผลพลอยได้จากสัตว์ปีกป่นในสูตรอาหารกุ้งแม่น้ำ (เทนากะเอมิ) (Yang et al., 2004) ใช้หัวกุ้งป่นในอาหารสำหรับการเลี้ยงปลาตุ๊กเทศ (Nwana et al., 2004) ใช้โปรตีนจากพืชทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารเลี้ยงปลาทราย (Bobadilla et al., 2005) ทั้งนี้ปริมาณการใช้และอัตราการใช้วัตถุดิบโปรตีนทดแทนปลาป่นในการเลี้ยงปลาแต่ละชนิดก็แตกต่างกันไป และระยะเวลาการเลี้ยง

ปลา 3 เดือนโปรตีนมีผลต่อการเจริญเติบโตมากที่สุด (วีระพงศ์, 2536; นำชัย, 2544) ดังนั้นการศึกษามูลของการใช้วัตถุดิบโปรตีนบางชนิดทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารที่มีต่อการเจริญเติบโตของปลาโพง จะทำให้ทราบถึงปริมาณที่เหมาะสมในการใช้วัตถุดิบโปรตีนที่หาง่ายทดแทนการใช้ปลาป่นในการเลี้ยงปลาโพง และเป็นแนวทางในการส่งเสริมและพัฒนาการผลิตอาหารสัตว์น้ำอย่างง่ายเพื่อใช้ในการเพาะเลี้ยงปลาโพงต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 5 ชุดการทดลอง (Treatment) และแต่ละชุดการทดลองมี 3 ซ้ำ (Replication) โดยแต่ละชุดการทดลองใช้วัตถุดิบโปรตีนทดแทนปลาป่นที่แตกต่างกันในอาหารปลาที่มีโปรตีน 30% ดังต่อไปนี้ สูตรที่ 1 ใช้ปลาป่นเป็นแหล่งโปรตีน 100% (ชุดควบคุม), สูตรที่ 2 ใช้กากถั่วเหลืองทดแทนปลาป่น 20%, สูตรที่ 3 ใช้กากถั่วเหลืองทดแทนปลาป่น 40%, สูตรที่ 4 ใช้ใบกระถินป่นทดแทนปลาป่น 10% และ สูตรที่ 5 ใช้ใบกระถินป่นทดแทนปลาป่น 20% สูตรอาหารใช้วัตถุดิบดังต่อไปนี้ ปลาป่น, กากถั่วเหลือง, รำละเอียด, ปลายข้าว, ใบกระถินป่น มีเปอร์เซ็นต์โปรตีน 50, 45, 12, 8 และ 20 ตามลำดับ (ดังตารางที่ 1) และ วิตามินพรีมิกซ์ เป็นอาหารอัดเม็ดแบบจม ทุกชุดการทดลองมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนเท่ากับ 30 โดยสูตรที่ 1 เป็นสูตรควบคุม และใช้ปลาป่นเป็นวัตถุดิบโปรตีน ในอัตรา 100% นอกนั้นชุดการทดลองอื่นๆ จะลดปริมาณปลาป่น และใช้วัตถุดิบ กากถั่วเหลือง และ ใบกระถินป่น ทดแทนในอัตราดังกล่าว ส่วนผสมสำหรับการผลิตอาหารอัดเม็ดในแต่ละสูตร ดังแสดงในตารางที่ 2 และวิตามินพรีมิกซ์ใช้รำและปลายข้าวเป็นส่วนผสมก่อนนำไปรวมในสูตรอาหาร

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง (เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแห้ง)

| วัตถุดิบ | โปรตีน | ไขมัน | เยื่อใย | เถ้า | ความชื้น |
|---------------|--------|-------|---------|------|----------|
| ปลาป่น | 50 | 6.2 | 0.7 | 25.7 | 7.9 |
| กากถั่วเหลือง | 45 | 1.1 | 7.0 | 6.0 | 9.8 |
| รำละเอียด | 12 | 19.8 | 6.2 | 8.6 | 9.6 |
| ปลายข้าว | 8 | 1.5 | 0.5 | 0.8 | 11.4 |
| ใบกระถินป่น | 20 | 5.2 | 9.1 | 29.3 | 10.4 |

ตารางที่ 2 ส่วนผสม (กิโลกรัม) ในการผลิตอาหารอัดเม็ดสำหรับการผลิตปริมาณสูตรละ 100 กิโลกรัม

| วัตถุดิบ/สูตรอาหาร | สูตรที่ 1 | สูตรที่ 2 | สูตรที่ 3 | สูตรที่ 4 | สูตรที่ 5 |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ปลาป่น | 30 | 24 | 18 | 27 | 24 |
| กากถั่วเหลือง | 25 | 32 | 39 | 25 | 25 |
| รำละเอียด | 25 | 24 | 24 | 23 | 23 |
| ปลายข้าว | 18 | 18 | 17 | 15 | 10 |
| ใบกระถินป่น | - | - | - | 8 | 16 |
| Vitamin premixed | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| รวม | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| %โปรตีน(คำนวณ) | 30.69 | 30.72 | 30.79 | 30.31 | 30.01 |

การทดลองครั้งนี้ใช้ลูกปลาโมงขนาด 2 นิ้วซึ่งมีอายุ 40 วัน น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 14.30 กรัมต่อตัว ปลออยลงในกระชังขนาด 0.5 ลูกบาศก์เมตร ในอัตรา 20 ตัวต่อกระชัง ทำการเลี้ยงโดยใช้อาหารทดลองเป็นเวลา 3 เดือน เนื่องจากระยะเวลา 3 เดือนแรกเป็นช่วงที่โปรตีนมีผลต่อการเจริญเติบโตมาก (วีระพงศ์, 2536; นำชัย, 2544) ใช้อาหารในแต่ละสูตรให้ลูกปลาโมง ความถี่ในการให้วันละ 3 ครั้ง คือ เวลา 09.00 น. 12.00 น. และ 16.00 น. ปริมาณที่ให้ในแต่ละครั้งคือ ให้ที่ละน้อยจนอิ่ม ใช้เวลาในการเลี้ยง 3 เดือน ทำการรวบรวมข้อมูลในระหว่างการทดลองเลี้ยงทุกกระชัง 30 วัน โดยนับจำนวนปลาที่เหลือในแต่ละกระชัง ข้อมูลที่รวบรวมได้นำมาหาค่าต่างๆ ดังนี้ น้ำหนักตัวเฉลี่ย อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Food conversion ratio = FCR) และอัตราการรอดตาย การวิเคราะห์ทางสถิติใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (One way analysis of variance) พร้อมทั้งเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัว อัตราการแลกเนื้อและอัตราการรอดตาย ตามวิธีการ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ การวิเคราะห์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา

จากการทดลองเลี้ยงปลาโมงในกระชังโดยใช้อาหารที่แตกต่างกัน 5 สูตร เป็นเวลา 3 เดือน เก็บข้อมูลทุกๆ 1 เดือน ได้ผลการทดลองดังนี้

ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว

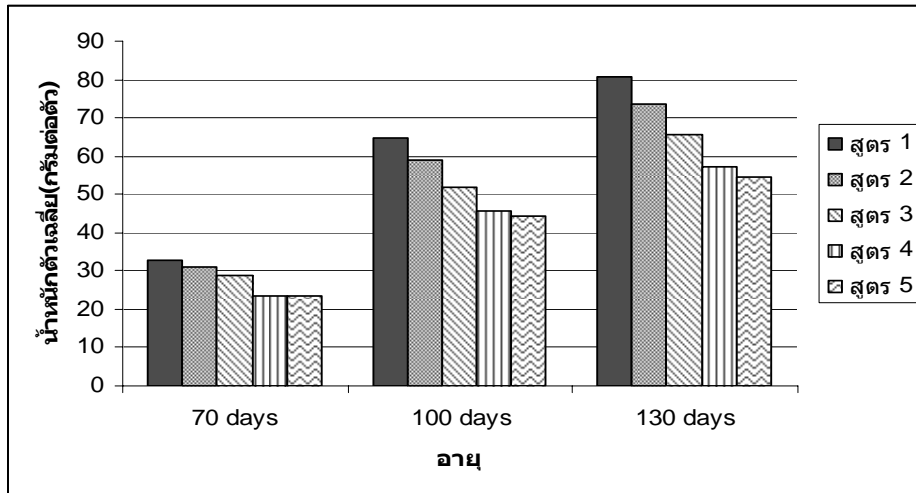
ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) คือ เมื่อปลาโมงมีอายุ 70 วัน อาหารสูตรที่ 1 มีผลให้น้ำหนักตัวเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 32.96 ± 0.22 กรัมต่อตัว เมื่อปลาโมงมีอายุ 100 วัน อาหารสูตรที่ 1 มีผลให้น้ำหนักตัวเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 64.89 ± 1.35 กรัมต่อตัว และเมื่อปลาโมงมีอายุ 130 วัน อาหารสูตรที่ 1 มีผลให้น้ำหนักตัวเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 80.78 ± 0.33 กรัมต่อตัว (ดังแสดงในตารางที่ 3) โดยอาหารสูตรที่ 1 ที่ใช้ปลาป่นเป็นวัตถุดิบโปรตีน 100% ทำให้ปลาโมงมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาเป็นสูตรที่ 2 และ 3 ที่ใช้กากถั่วเหลืองทดแทนปลาป่น 20% และ 40% ตามลำดับ ส่วนสูตรที่ 4 และ 5 ใช้ใบกระถินปนทดแทนปลาป่น 10% และ 20% มีผลทำให้น้ำหนักตัวเฉลี่ยน้อยที่สุด (ดังภาพที่ 1)

ตารางที่ 3 น้ำหนักตัวเฉลี่ย (กรัมต่อตัว) ของปลาโมง (mean \pm SE)

| อายุปลา | สูตรที่ 1 | สูตรที่ 2 | สูตรที่ 3 | สูตรที่ 4 | สูตรที่ 5 | LSD _{0.05} |
|---------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| 70 วัน | $32.96^a \pm 0.22$ | $30.97^b \pm 0.93$ | $28.98^c \pm 0.69$ | $23.68^d \pm 0.26$ | $23.69^d \pm 0.67$ | 1.94 |
| 100 วัน | $64.89^a \pm 1.35$ | $58.86^b \pm 0.72$ | $51.98^c \pm 0.43$ | $45.88^d \pm 1.03$ | $44.35^d \pm 0.73$ | 2.86 |
| 130 วัน | $80.78^a \pm 0.33$ | $73.62^b \pm 0.83$ | $65.72^c \pm 0.44$ | $57.18^d \pm 1.23$ | $54.61^d \pm 1.27$ | 2.86 |

^{a b c d} ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

จะเห็นได้ว่าปลาป่นเป็นวัตถุดิบโปรตีนที่เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ซึ่ง จูอะดีและคณะ (2545) รายงานว่า โปรตีนเป็นสารอินทรีย์โมเลกุลใหญ่ประกอบด้วยกรดอะมิโนหลายชนิดมาต่อเชื่อมกันเป็นองค์ประกอบหลักที่พบในเนื้อเยื่อของปลาโดยประมาณ 65-75% ในรูปของน้ำหนักแห้ง ปลาที่มีความต้องการโปรตีนที่มีคุณภาพดีหรือมีกรดอะมิโนที่จำเป็นครบทั้งชนิดและปริมาณในสัดส่วนที่เหมาะสม ทั้งนี้



ภาพที่ 1 แผนภาพเปรียบเทียบน้ำหนักตัวเฉลี่ยของปลาโพง

เพราะกรดอะมิโนที่จำเป็น (essential amino acid) นั้น ปลาไม่สามารถสังเคราะห์ได้เองหรือสังเคราะห์ได้น้อยมากจึงจำเป็นต้องได้รับจากสารอาหารเพื่อใช้ในกระบวนการเมตาโบลิซึมในการดำรงชีพ กากถั่วเหลืองมีข้อจำกัดในการใช้คือถ้าใช้ความร้อนในการผลิตน้อยเกินไปสารยับยั้งทริปซิน (ขัดขวางการทำงานของน้ำย่อยทริปซิน) จะไม่ถูกทำลาย (วีระพงศ์, 2536) ส่วนการใช้ไบโกระถินปนทดแทนปลาป่นพบว่า ทำให้การเจริญเติบโตของปลาโพงลดลง ดังนั้นจึงไม่ควรใช้ไบโกระถินปนทดแทนปลาป่น แต่อย่างไรก็ดี ไบโกระถินปนก็เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีประโยชน์และสามารถใช้ในสูตรอาหารปลาได้ไม่เกิน 10% (เวียง, 2542) ส่วนการใช้ถั่วเหลืองปนและกากถั่วเหลืองปนนั้น พบว่า สามารถใช้ทดแทนปลาป่นได้ในสูตรอาหารสัตว์น้ำหลายชนิด อัคราและคณะ (2546) ใช้กากถั่วเหลืองสกัดน้ำมันทดแทนปลาป่นในอาหารปลากะรังดอกแดงได้มากถึง 30% ทั้งนี้ ถั่วเหลืองปนและกากถั่วเหลือง นิยมใช้กันมาก ถั่วเหลืองปนเป็นที่รู้จักกันดีในคุณภาพและประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหารสัตว์ มีความสมดุลของกรดอะมิโน (Chou et al., 2004) และในรายงานของ Zhang et al. (2008) พบว่าสามารถใช้ ถั่วเหลืองปน, เนื้อและกระดูกปน, ถั่วปน และ เมล็ดเรพปน ผสมกันในอัตราส่วน 4:3:2:1 โดยน้ำหนัก สามารถใช้ทดแทนปลาป่นได้ในอัตราถึง 26% โดยไม่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตของปลาจวดเหลืองลดลง จากผลการทดลองนี้หากจะใช้กากถั่วเหลืองปนทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารเลี้ยงปลาโพง ควรใช้ในอัตราส่วนทดแทนที่ 20% ซึ่งจะให้ผลแตกต่างจากสูตรควบคุมน้อยที่สุด

อัตราการแลกเนื้อ

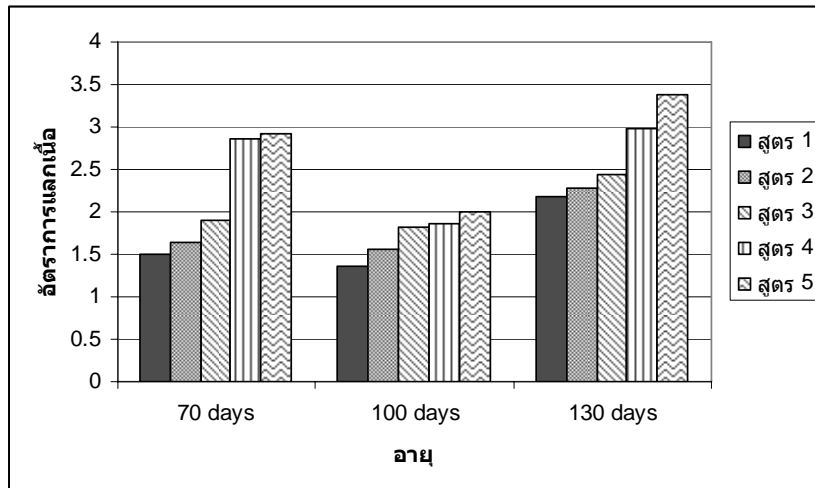
อัตราการแลกเนื้อ (FCR) ของปลาโพงมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) คือ เมื่อปลาโพงมีอายุ 70 วัน มีอัตราการแลกเนื้อเฉลี่ยต่ำสุด 1.51 ± 0.03 เมื่อปลาโพงมีอายุ 100 วัน มีอัตราการแลกเนื้อเฉลี่ยต่ำสุด 1.36 ± 0.06 และเมื่อปลาโพงมีอายุ 130 วัน มีอัตราการแลกเนื้อเฉลี่ยต่ำสุด 2.18 ± 0.17 (ดังแสดงในตารางที่ 4) โดยในอาหารสูตรที่ 1 และ 2 มีผลทำให้อัตราการแลกเนื้อต่ำกว่าอาหารสูตรอื่นๆ และอาหารสูตรที่ 4 และ 5 มีผลทำให้อัตราการแลกเนื้อสูง ดังแสดงเปรียบเทียบในภาพที่ 3

จากการศึกษา พบว่า อัตราการแลกเนื้อของปลาโพงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกัน โดยสูตรที่ใช้ไบโกระถินปนจะทำให้ค่าอัตราการแลกเนื้อของปลาโพงมีค่าสูงกว่าสูตรอื่นๆ ทั้งนี้สูตรที่ใช้กากถั่วเหลืองปนมีผลทำให้ค่าอัตราการแลกเนื้อของปลาโพงไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม โดยอัตราการใช้

ตารางที่ 4 อัตราการแลกเนื้อ (FCR) ของปลาโพง (mean±SE)

| อายุปลา | สูตรที่ 1 | สูตรที่ 2 | สูตรที่ 3 | สูตรที่ 4 | สูตรที่ 5 | LSD _{0.05} |
|---------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------|
| 70 วัน | 1.51 ^a ±0.03 | 1.65 ^{ab} ±0.12 | 1.90 ^b ±0.07 | 2.86 ^c ±0.09 | 2.93 ^c ±0.19 | 0.37 |
| 100 วัน | 1.36 ^a ±0.06 | 1.56 ^a ±0.07 | 1.83 ^b ±0.08 | 1.86 ^b ±0.05 | 2.01 ^b ±0.10 | 0.25 |
| 130 วัน | 2.18 ^a ±0.17 | 2.28 ^{ab} ±0.11 | 2.43 ^{ab} ±0.18 | 2.98 ^{bc} ±0.26 | 3.39 ^c ±0.39 | 0.77 |

^{a b c} ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05)



ภาพที่ 3 แผนภาพเปรียบเทียบอัตราการแลกเนื้อ (FCR) ของปลาโพง

ทดแทนที่ 20% มีผลไม่แตกต่างสำหรับปลาโพงที่อายุ 70 และ 100 วัน ส่วนปลาโพงที่อายุ 130 วัน อัตราการใช้กากถั่วเหลืองป่นจะสามารถใช้ได้มากถึง 40% โดยไม่ทำให้อัตราการแลกเนื้อแตกต่างจากสูตรควบคุม ดังนั้นอายุของปลาโพงจึงมีผล โดยที่อายุมากขึ้นสามารถทดแทนปริมาณปลาป่นด้วยกากถั่วเหลืองป่นในสูตรอาหารได้มากขึ้น แต่ไม่ควรใช้มากเกินไป 40% เพราะอาจจะทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลง นอกจากนี้การใช้วัตถุดิบโปรตีนบางชนิดทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารปลาที่มีแนวโน้มทำให้ค่าอัตราการแลกเนื้อเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับในรายงานของ Zhou et al. (2005); Subhadra et al. (2006) และ Begum et al. (2006)

อัตราการรอดตาย

จากการทดลอง พบว่า อัตราการรอดตายของปลาโพงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) คือ เมื่อปลาโพงมีอายุ 70 วัน มีอัตราการรอดตายเฉลี่ย 83.00±1.44 เปอร์เซ็นต์ เมื่อปลาโพงมีอายุ 100 วัน มีอัตราการรอดตายเฉลี่ย 79.66±1.57 เปอร์เซ็นต์ และ เมื่อปลาโพงมีอายุ 130 วัน มีอัตราการรอดตายเฉลี่ย 74.66±1.65 เปอร์เซ็นต์

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการใช้วัตถุดิบโปรตีนบางชนิดทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารที่มีต่อการเจริญเติบโตของปลาโพง สามารถสรุปได้ดังนี้ การใช้วัตถุดิบโปรตีนชนิดอื่นทดแทนปลาป่นในสูตรอาหาร มีผลทำให้การเจริญเติบโตของปลาโพงมีน้อยกว่าการใช้อาหารสูตรควบคุม ซึ่งใช้ปลาป่นเป็นแหล่งโปรตีน กากถั่วเหลืองป่นเป็นวัตถุดิบโปรตีนที่มีคุณภาพและสามารถใช้ทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารได้ ในอัตราส่วนของการทดแทนที่จำกัด คือ ยิ่งใช้ทดแทนในปริมาณมาก ก็ยิ่งทำให้การเจริญเติบโตของปลาโพงลดลง สำหรับในการทดลองนี้

สามารถใช้ทดแทนได้ 20% ซึ่งจะให้ผลที่แตกต่างกันไม่มากนัก ไบโกระถินป่นสามารถใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์น้ำได้ เนื่องจากมีปริมาณโปรตีนสูงถึง 20% แต่ก็ไม่ควรใช้ผสมในอาหารสัตว์น้ำมากกว่า 10% โดยน้ำหนัก แต่ทั้งนี้ ไม่ควรใช้ไบโกระถินป่นทดแทนปลาป่นในสูตรอาหาร เนื่องจากจะทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลง

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตอาหารสัตว์น้ำ มีหลายชนิด แต่ละชนิดก็มีคุณภาพที่แตกต่างกันออกไป โดยเฉพาะวัตถุดิบโปรตีน จะมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมที่แปรปรวนมาก อาจเกิดจากการปนเปื้อนของสารอื่น หรือจากการผลิตที่ไม่ได้มาตรฐาน ดังนั้นหากจะเลือกใช้วัตถุดิบโปรตีนควรมีการตรวจสอบคุณภาพก่อนนำมาทำการผลิตอาหารสัตว์น้ำ หรือควรเลือกใช้วัตถุดิบจากแหล่งผลิตที่น่าเชื่อถือและไว้ใจได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาการประมง วิทยาเขตหนองคาย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุนสถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัย ขอขอบคุณอาจารย์รัชณีภรณ์ มาพะเนาว์ สายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาเขตหนองคาย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้คำปรึกษาทางด้านการผลิตอาหารสัตว์น้ำ และขอขอบพระคุณสำนักบริหารการวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่นที่ให้การสนับสนุนทุนการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- จوزهดี พงศ์มณีรัตน์, พิษญา ชัยนาค, ทวี จินดามัยกุล และชูศักดิ์ บริสุทธี. 2545. ระดับโปรตีนที่เหมาะสมในอาหารสำหรับปลากะพงแดง. วารสารการประมง. 55(5) 413-421.
- นำชัย เจริญเทศประสิทธิ์. 2544. หลักโภชนาศาสตร์สัตว์น้ำ. ภาควิชาประมง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 225 หน้า.
- วิวัฒน์ ปรรามภ์และชัยศิริ ศิริกุล. 2538. การศึกษาชีววิทยาบางประการของปลาโพง. สถานีประมงน้ำจืดจังหวัด เชียงราย. กองประมงน้ำจืด กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 53 หน้า.
- เวียง เชื้อโพธิ์หัก. 2542. โภชนศาสตร์และการให้อาหารสัตว์น้ำ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 255 หน้า.
- อัครา ไชยมงคล, มะลิ บุญยรัตผลิน, ชูศักดิ์ บริสุทธี และ สุจินต์ บุญช่วย. 2546. การใช้กากถั่วเหลืองสกัดน้ำมันแทนที่ปลาป่นในอาหารปลากะรังดอกแดง. การสัมมนาวิชาการกรมประมงประจำปี 2546.
- Abbas, S., I. Ahmed, M. H. Rehman and A. Mateen. 2008. Replacement of fish meal by canala meal in diets for major carps in fertilized ponds. Pakistan Vet. J., 28(3) : 111-114.
- Aoki, H., Y. Sanada, M. Furuichi, R. Kimoto, M. Maita, A. Akimoto, Y. Yamagata and T. Watanabe. 2000. Partial or complete replacement of fish meal by alternate protein source in diets for Yellowtail and Red sea bream. Suisan Zoshoku, 48(1) : 53-63.
- Begum, N. N., S. C. Chakraborty, M. Zaher, M. M. Abdul and M. V. Gupta. 2006. Replacement of fishmeal by low-cost animal protein as a quality fish feed ingredient for indian major carp, *labeo rohita*, fingerlings. Journal of the Science of Food and Agriculture, 64(2) : 191-197.
- Berra, T.M. 1981. An atlas of distribution Freshwater fish families of the world. Univ. of Nebraska press : 74-75.

- Bobadilla, A. S., S. Llopis, P. G. Requeni, S. KauShik and J. Sanchez. 2005. Effect of fish meal replacement by plant protein source on non-specific defence mechanism and oxidative stress in gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Aquaculture*, 249 : 387-400.
- Chou, R. L., B. Y. Her, M. S. Su, G. Kwang, Y. H. Wu and H. Y. Chen. 2004. Substituting fish meal with soybean meal in diets of juvenile cobia *Rachycentron canadum*. *Aquaculture*, 229 : 325-333.
- Davis, D. A. and C. R. Arnold. 2000. Replacrmnt of fish meal in practical diets for the pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture*, 185 : 291-298.
- Fernandes, A. F., E. Gomes, M. A. Reis-Henriques and J. Coimbra. 2004. Replacement of fish meal by plant proteins in the diet of Nile Tilapia : Digestibility and groth performance. *Aquaculture International*, 7 : 57-67.
- Hung, L. T., N. A. Tuan, P. Cacot, and J. Lazard. 2002. Larvel rearing of the Asian Catfish, *Pangasius bocorti* (Siluroidei, Pangasiidae): alternative feeds and weaning time. *Aquaculture*, 212: 115-127.
- Lovell, T. 1989. *Nutrition and Feeding of Fish*. Van Nostrand Reinhold, Inc, New York. 260 pp.
- Ma, C. Y., W. S. Liu, F. Kwok. 1996. Isolation and characterization of protein from soymilk residue (Okara). *Food Research International*, 29 : 799-805
- Millamena, O. M. 2002. Replacement of fish meal by animal by-product meals in a practical diet for grow-out culture of Grouper *Epinephelus coioides*. *Aquaculture*, 204(1-2) : 75-84.
- Nwanna, L. C., A. M. Balogun, Y. F. Ajenifuja and V. N. Enujiugha. 2004. Replacement of fish meal with chemically preserved shrimp head in the diets of African catfish, *Clarias gariepinus*. *Agriculture and Environment*, 2(1) : 79-83.
- Presertwattana, P., S. Singsee, and C. Udomkran. 2003. Survey of cage culture of Mekong indigenous fish along the Mekong and Songkhram River, Nakhonphanom Province, Thailand. *Proceeding of the 5th Technical Symposium on Mekong Fisheries*, MRC Conference Series No. 4. Thailand 181-183 pp.
- Subhadra, B., R. Lochmann, S. Rawles and C. Ruguang. 2006. Effect of fish-meal replacement with poultry by-product meal on the growth, tissue composition and hematological parameters of largemouth bass (*Micropterus salmoides*) fed diets containing different lipids. *Aquaculture*, 260 : 221-231.
- Tyson, R.R. 1991. Systematic revision of the asian catfish family Pangasiidae, with biological observation and descriptions of three new species. *Proceedings of the Acedemy of Natural Sciences Philadelphia*, 143 : 97-144.

- Yang, Y., S. Xie, W. Lei, X. Zhu and Y. Yang. 2004. Effect of replacement of fish meal by meat and bone meal and poultry by-product meal in diets on the growth and immune response of *Macrobrachium nipponense*. *Fish Shellfish Immunol*, 17(2) : 105-114.
- Zhang, L., K. Mai, Q. Ai, Q. Duan, C. Zhang, H. Li and B. Tan. 2008. Use of a compound protein source as a replacement for fish meal in diets of Large Yellow Croaker, *Pseudosciaena crocea* R. *Journal of the World Aquaculture Society*, 39 (1) : 83-90.
- Zhou, Q. C., K. S. Mai, B. P. Tan and Y. J. Liu. 2005. Partial replacement of fish meal by soybean meal in diets for juvenile cobia (*Rachycentron canadum*). *Aquaculture Nutrition*, 11 : 175-182.