

สัดส่วนที่เหมาะสมของการใช้แหนเล็ก (*Lemna perpusilla*)

ร่วมกับอาหารเม็ดสำเร็จรูปในการเลี้ยงลูกปลานิล

Appropriate ratio of duckweed (*Lemna perpusilla*) and commercial diet in combined feeding for tilapia fingerling rearing

ณัฐรินทร์ ศิริรัตนันท์* และ นาฏลดดา ฝักฝาย¹

Nuttarin Sirirustananun^{1*} and Natlada Fakfay¹

¹คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000

¹Faculty of agricultural technology, Phetchabun Rajabhat University, Phetchabun, Thailand 67000

*Corresponding author: snuttarin@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาการเจริญเติบโตของลูกปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปร่วมกับแหนในสัดส่วนที่แตกต่างกัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด Completely randomized design (CRD) ประกอบด้วย 4 ชุดการทดลอง ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ โดยเลี้ยงลูกปลานิลที่มีน้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น 7.2 ± 3.52 กรัม ด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินพืชขนาดเล็กร่วมกับแหนในสัดส่วนร้อยละ 100:0 (ชุดควบคุม) 70:30, 50:50 และ 30:70 ในกระชังขนาด 1 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 50 ตัวต่อกระชัง ทำการศึกษาเป็นระยะเวลา 90 วัน พบว่าลูกปลานิลที่กินอาหารเม็ดสำเร็จรูปร่วมกับแหนร้อยละ 50:50 มีน้ำหนักเฉลี่ยสุดท้าย อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (ADG) และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (SGR) เท่ากับ 28.19 ± 1.32 กรัม, 0.23 ± 0.01 กรัมต่อวัน และ 1.51 ± 0.05 % ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าชุดการทดลองอื่นๆ และสูงกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของลูกปลานิลที่กินอาหารเม็ดสำเร็จรูปร่วมกับแหนร้อยละ 50:50 มีค่าต่ำกว่าชุดการทดลองอื่นๆ (4.51 ± 0.29) อัตราการรอดตายของลูกปลานิลในทุกชุดการทดลองอยู่ระหว่าง 79 – 86% การเลี้ยงลูกปลานิลด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินพืชขนาดเล็กร่วมกับแหนในสัดส่วนร้อยละ 50:50 มีความเหมาะสมที่สุดต่อการเจริญเติบโต และสามารถช่วยลดต้นทุนค่าอาหารได้

คำสำคัญ: อาหารเม็ด แหน ปลานิล

Abstract

A study of the growth performance of tilapia fingerlings fed with commercial diets combined with different proportions of fresh duckweed was carried out. The experiment consisted of 4 treatments with 3 replications for each treatment. Initial weight of fingerlings were 7.2 ± 3.53 g and they were fed with commercial diets combined with fresh duckweed at 100:0 (control treatment), 70:30, 50:50 and 30:70 in 1 m³ net cages (50 fingerlings per cage) for 90 days. The results showed that the final average weight, average daily growth (ADG) and specific growth rate (SGR) of fish fed with 50:50 commercial diet and fresh duckweed showed significantly higher than control treatment ($p < 0.05$). Feed conversion ratio of fish fed 50:50 commercial diet and fresh duckweed (4.51 ± 0.29)

was the lowest when compared with other treatments. The survival rates of all treatments at the end of experiment ranged from 79 – 86%. Rearing tilapia fingerlings with 50:50 of commercial diet and fresh duckweed showed the most suitable for growth performances and a reduction in the cost of fish feed.

Key words: commercial diet, duckweed, tilapia

คำนำ

ปลานิลเป็นปลาเศรษฐกิจที่มีสำคัญของโลก และผลผลิตปลานิลส่วนใหญ่มาจากการเพาะเลี้ยงในภูมิภาคเอเชีย โดยมีประเทศจีนเป็นผู้ส่งออกรายใหญ่ (Josupeit, 2010) รองลงมาคือ อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ ไทย และเวียดนาม (Fisheries Economics Division, 2013: online) ในประเทศไทยปลานิลเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจอันดับที่สองรองมาจากกุ้ง (Bhujel, 2011) มีการเพาะเลี้ยงกันอย่างแพร่หลายทั้งในเขตภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย เนื่องจากเป็นปลาที่เลี้ยงง่าย โตเร็ว ปรับตัวได้ดีในทุกสภาพแวดล้อม มีความแข็งแรงทนทานต่อโรค เป็นที่ต้องการของตลาดทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ อาทิ เช่น ยุโรป สหรัฐอเมริกา ตะวันออกกลาง ออสเตรเลียและเอเชีย ส่วนตลาดภายในประเทศมีความต้องการผลผลิตปลานิลเพื่อการบริโภคคิดเป็นร้อยละ 90 ของผลผลิตปลานิลทั้งหมด (Bureau of agricultural economics research, 2009)

ค่าอาหารเป็นต้นทุนหลักในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของเกษตรกรซึ่งคิดเป็นต้นทุนมากกว่า 40% ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด (Bhujel, 2011) จากการศึกษาของ Donsomjit and Vannakun (2011) พบว่าเกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลในกระชังในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์มีต้นทุนค่าอาหารคิดเป็นร้อยละ 73.06 ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด ดังนั้นเกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลมักพบปัญหาเกี่ยวกับต้นทุนค่าอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่มีราคาสูง การเลือกใช้อาหารอื่นๆ ที่มีราคาถูก รวมถึงใช้ผลผลิตที่เหลือใช้จากการเกษตรมาเป็นอาหารในการเลี้ยงปลานิลจึงเป็นวิธีการช่วยลดต้นทุนการเลี้ยงได้ (Bhujel, 2011) แหนเป็นพืชน้ำขนาดเล็กที่มีศักยภาพต่อการนำมาเป็นอาหารเพื่อช่วยลดต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงปลานิล ในประเทศไทยพบแหนจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ แหนแดง *Azolla pinnata* R.Br. แหนเป็ดหรือแหนเล็ก *Lemna perpusilla* Torr. แหนเป็ด *Spirodella oligorrhiza* (Kurz.) Hegelm แหนเป็ดใหญ่ *S. polyrrhiza* L. Schleid และ ไข่น้ำหรือผำ *Wolffia arrhiza* (L.) (Sripen, 1987; Rodroil *et al.*, 2009; Rodroil *et al.*, 2012) คุณค่าทางโภชนาการของแหนประกอบด้วยโปรตีนปริมาณสูงถึง 38.86 – 45.5% (Mbagwu *et al.*, 1990; Tavares *et al.*, 2008; Olaniyi and Oladunjoye, 2012) และให้ค่าพลังงานอยู่ในระดับกลางถึงสูงเมื่อคิดเป็นน้ำหนักแห้ง (9.6 ถึง 17.6 MJ/kg dry matter) (Landolt and Kandeler, 1987 cited in Goopy and Murray, 2003) นอกจากนั้นยังประกอบด้วยกรดอะมิโนที่จำเป็นหลายชนิด (Rusoff *et al.*, 1980 cited in Goopy and Murray, 2003) วัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้เพื่อให้ทราบถึงสัดส่วนที่เหมาะสมของการใช้แหนร่วมกับอาหารเม็ดสำเร็จรูปในการเลี้ยงลูกปลานิล และศึกษาถึงการเจริญเติบโตของลูกปลานิลที่เลี้ยงด้วยแหนร่วมกับอาหารเม็ดสำเร็จรูปในสัดส่วนที่แตกต่างกันซึ่ง

ผลการศึกษาเป็นข้อมูลที่สำคัญยิ่งต่อเกษตรกรในการนำไปพัฒนาการเลี้ยงปลานิลแบบลดต้นทุนการผลิตต่อไป

อุปกรณ์ และวิธีการ

การเตรียมแหนสด

แหนเล็ก (*Lemna perpusilla*) เก็บรวบรวมได้จากแหล่งน้ำธรรมชาติ หลังจากนั้นนำมาพักไว้ในบ่อคอนกรีต และก่อนให้อาหารนำแหนมาล้างน้ำให้สะอาด ผึ่งให้พอรอบแล้วชั่งน้ำหนักให้ได้ตามปริมาณที่กำหนดไว้

การดำเนินการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มทดลอง (Completely randomized design, CRD) ประกอบด้วย 4 ชุดการทดลอง ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ ได้แก่ ชุดการทดลองที่ 1 ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินพืชขนาดเล็ก (โปรตีน 18%) ร้อยละ 100 ของอาหารที่ต้องให้ทั้งหมด (ชุดควบคุม) ชุดการทดลองที่ 2 ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินพืชขนาดเล็กร่วมกับแหนในสัดส่วนร้อยละ 70:30 ของอาหารที่ต้องให้ทั้งหมด ชุดการทดลองที่ 3 ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินพืชขนาดเล็กร่วมกับแหนในสัดส่วนร้อยละ 50:50 ของอาหารที่ต้องให้ทั้งหมด และชุดการทดลองที่ 4 ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินพืชขนาดเล็กร่วมกับแหนในสัดส่วนร้อยละ 30:70 ของอาหารที่ต้องให้ทั้งหมด

ก่อนเริ่มทำการทดลองนำลูกปลานิลที่มีอายุประมาณ 2 เดือน จากสถาบันวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดจังหวัดเพชรบูรณ์ มาเลี้ยงในกระชังในบ่อดินขนาด 200 ตารางเมตร เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ เพื่อการปรับสภาพ โดยให้แหนร่วมกับอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินพืชขนาดเล็กในสัดส่วนร้อยละ 50:50 ของอาหารที่ต้องให้ทั้งหมด อัตราการให้อาหารอยู่ที่ 6-10% ต่อน้ำหนักตัวต่อวัน ซึ่งมีปรับอัตราการให้อาหารอย่างสม่ำเสมอเพื่อการกินจนอิ่ม และไม่ให้อาหารเหลือมากเกินไป แบ่งให้อาหาร 3 ครั้งต่อวันในเวลา 8.00, 12.00 และ 16.00 น. ในระหว่างนี้ทำความสะอาดกระชัง และเติมน้ำเข้าบ่อเลี้ยงตามปริมาตรน้ำที่ลดลงอย่างสม่ำเสมอ

เมื่อปรับสภาพลูกปลานิลครบ 2 สัปดาห์ สุ่มลูกปลานิลชั่งน้ำหนักเพื่อให้ทราบน้ำหนักเริ่มต้น หลังจากนั้นสุ่มลูกปลานิลจำนวน 50 ตัว ใส่กระชังขนาด 1×1 เมตร จำนวน 12 กระชัง ใช้ลูกปลานิลทั้งหมด 600 ตัว ในวันถัดไปให้อาหารแตกต่างกันตามชุดการทดลองที่กำหนด โดยให้อาหาร 6-10% ต่อน้ำหนักตัวต่อวัน แบ่งให้ 3 ครั้งต่อวันในเวลา 8.00, 12.00 และ 16.00 น. ทุก ๆ 15 วันทำการสุ่มชั่งน้ำหนักและนับจำนวนลูกปลานิลที่เหลือในแต่ละกระชัง ทำการทดลองเป็นระยะเวลา 90 วัน ในระหว่างการทดลองตรวจวัดคุณภาพน้ำที่สำคัญ ทุกๆ 7 วัน ได้แก่ อุณหภูมิของน้ำ ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ ความเป็นด่างของน้ำ และปริมาณแอมโมเนียที่ละลายในน้ำ

การคำนวณและการวิเคราะห์สถิติ

คำนวณหาอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะและอัตราการรอดตาย ดังนี้

$$\text{อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (กรัมต่อวัน)} = \frac{\text{น้ำหนักสุดท้าย (กรัม)} - \text{น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)}}{\text{ระยะเวลาในการทดลอง (วัน)}} \quad (\text{Ariyaratne, 2010})$$

$$\text{อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ} = \frac{\text{น้ำหนักของอาหารที่ปลากิน (กรัม)}}{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น (กรัม)}} \quad (\text{Solomon and Okomoda, 2012})$$

$$\text{อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (\% ต่อวัน)} = \frac{\ln \text{น้ำหนักเฉลี่ยสุดท้าย} - \ln \text{น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น}}{\text{ระยะเวลาในการทดลอง (วัน)}} \times 100 \quad (\text{Tavares et al., 2008})$$

$$\text{อัตราการรอดตาย (\%)} = \frac{\text{จำนวนปลาที่เหลือเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} \times 100}{\text{จำนวนปลาเมื่อเริ่มต้นการทดลอง}} \quad (\text{Ariyaratne, 2010})$$

ข้อมูลที่ได้ในแต่ละชุดการทดลองวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย One way analysis of variance (ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการวิจัย

การทดลองเลี้ยงลูกปลานิลด้วยแนวร่วมกับอาหารเม็ดสำเร็จรูปในสัดส่วนที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 90 วัน พบว่า ลูกปลานิลในทุกชุดการทดลองมีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง และมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงสุดในวันที่ 60 ของการทดลอง (Figure 1) โดยลูกปลานิลที่กินอาหารเม็ดสำเร็จรูปร่วมกับแนวร้อยละ 50:50 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงกว่าลูกปลานิลที่กินอาหารเม็ดสำเร็จรูปร้อยละ 100 (ชุดควบคุม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (Table 1) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อมีค่าต่ำที่สุดในวันที่ 60 ของการทดลอง (Figure 2) แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับทุกชุดการทดลอง (Table 1)

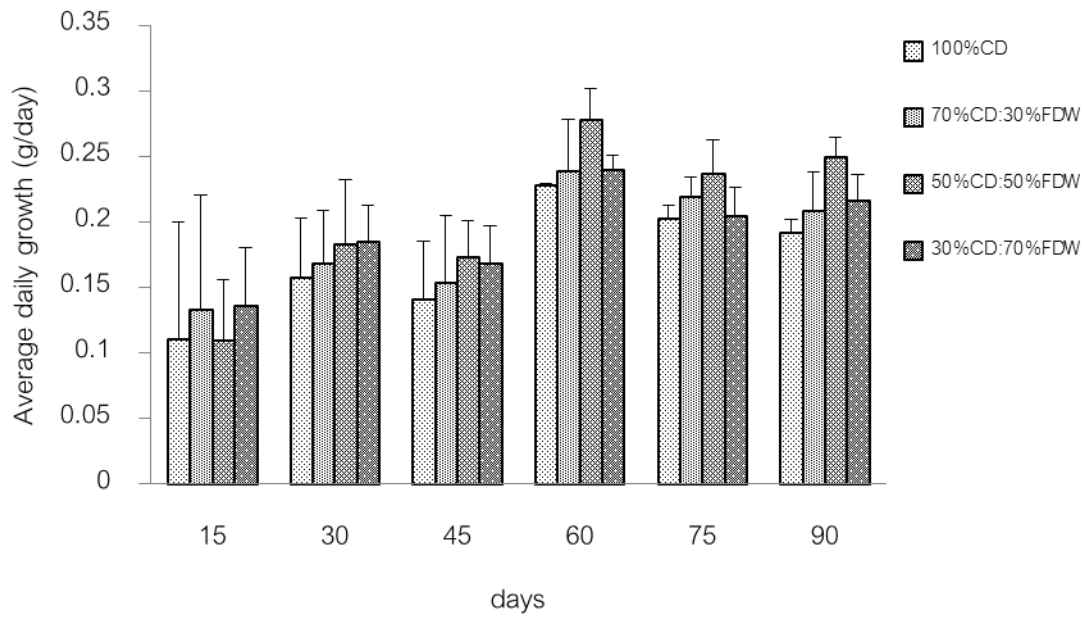


Figure 1 The average daily growth (g/day) of tilapia fingerlings fed with different ratios of commercial diet (CD) and fresh duckweed (FDW).

Table 1 Growth performance of tilapia fingerlings fed with different ratios of commercial diet (CD) and fresh duckweed (FDW) in 60 days.

Parameters	CD: FDW (%)			
	100:0	70:30	50: 50	30:70
Initial average weight (g)	7.21±3.52	7.21±3.52	7.21±3.52	7.21±3.52
Final average weight (g)	19.99±0.05 ^b	20.55±2.27 ^{a,b}	22.80±1.34 ^a	20.63±0.72 ^{a,b}
Average daily growth (g/day)	0.22±0.01 ^b	0.23±0.04 ^{a,b}	0.27±0.02 ^a	0.23±0.01 ^{a,b}
Specific growth rate	1.82±0.00 ^a	1.86±0.20 ^a	2.05±0.10 ^a	1.87±0.06 ^a
Feed conversion ratio	3.59±0.01 ^a	3.51±0.62 ^a	2.96±0.29 ^a	3.42±0.18 ^a
Survival rate (%)	84.66±2.30 ^b	84.66±3.05 ^b	90.00±0.00 ^a	93.33±3.05 ^a

Mean ± S.D. in the same row carrying different superscripts were significantly different ($P < 0.05$).

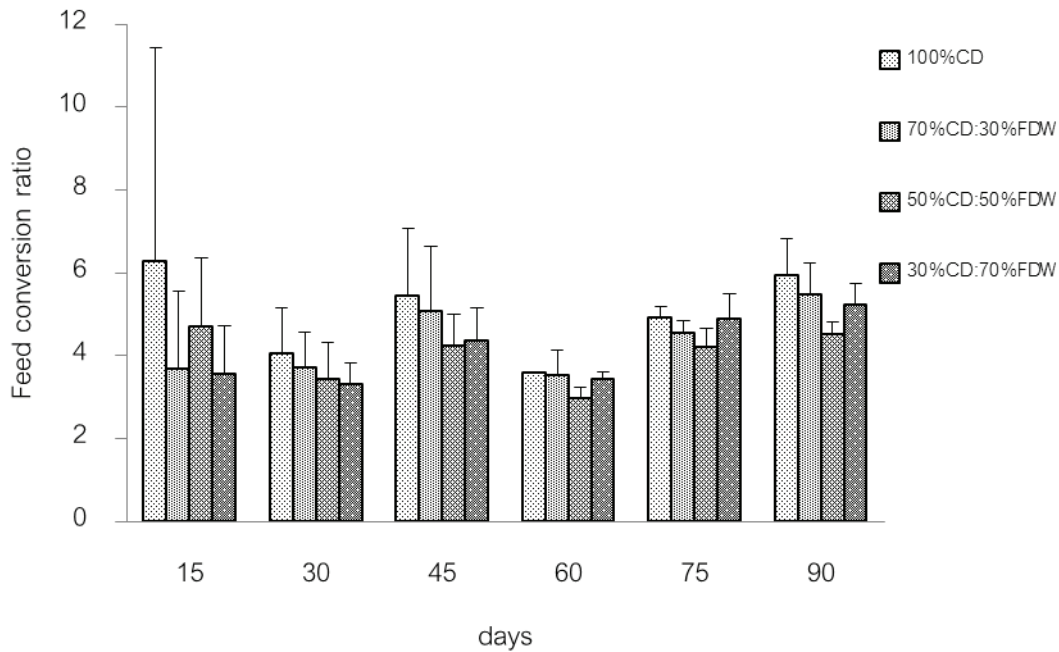


Figure 2 Feed conversion ratio of tilapia fingerlings fed with different ratios of commercial diet (CD) and fresh duckweed (FDW).

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเป็นระยะเวลา 90 วัน พบว่า น้ำหนักเฉลี่ยสุดท้าย (Final average weight) อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (Average daily growth, ADG) และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific growth rate, SGR) ของลูกปลานิลที่กินอาหารเม็ดสำเร็จรูปร้อยละ 100 (ชุดควบคุม) ลูกปลานิลที่กินอาหารเม็ดสำเร็จรูปร่วมกับแหนร้อยละ 70:30 และลูกปลานิลที่กินอาหารเม็ดสำเร็จรูปร่วมกับแหนร้อยละ 30:70 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (Table 2) ส่วนลูกปลานิลที่กินอาหารเม็ดสำเร็จรูปร่วมกับแหนร้อยละ 50:50 มีน้ำหนักเฉลี่ยสุดท้าย การเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงกว่าชุดการทดลองอื่น ๆ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 28.19 ± 1.32 กรัม 0.23 ± 0.01 กรัมต่อวัน และ 1.51 ± 0.05 % ต่อวัน ตามลำดับ และสูงกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

Table 2 Growth performance of tilapia fingerlings fed with different ratios of commercial diet (CD) and fresh duckweed (FDW) in 90 days.

Parameters	CD: FDW (%)			
	100:0	70:30	50:50	30:70
Initial average weight (g)	7.21±3.52	7.21±3.52	7.21±3.52	7.21±3.52
Final average weight (g)	23.37±2.63 ^b	24.67±2.52 ^{ab}	28.19±1.32 ^a	25.39±1.69 ^{ab}
Average daily growth (g/day)	0.18±0.01 ^b	0.19±0.02 ^{ab}	0.23±0.01 ^a	0.20±0.02 ^{ab}
Specific growth rate	1.30±0.12 ^b	1.36±0.11 ^{ab}	1.51±0.05 ^a	1.39±0.07 ^{ab}
Feed conversion ratio	5.94±0.89 ^b	5.48±0.77 ^{ab}	4.51±0.29 ^a	5.22±0.50 ^{ab}
Survival rate (%)	79.33±4.61 ^b	80.00±0.00 ^b	86.67±4.16 ^a	84.00±2.00 ^{ab}

Mean ± S.D. in the same row carrying different superscripts were significantly different ($P < 0.05$).

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของลูกปลานิลที่กินอาหารเม็ดสำเร็จรูปร่วมกับแหนร้อยละ 50:50 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ± 0.29 ซึ่งมีค่าต่ำกว่าชุดการทดลองอื่นๆ และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับลูกปลานิลที่กินอาหารเม็ดสำเร็จรูปร่วมกับแหนในสัดส่วนร้อยละอื่นๆ (Table 2)

อัตราการรอดตายเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า อยู่ระหว่าง 79 – 86% โดยลูกปลานิลที่กินอาหารเม็ดสำเร็จรูปร่วมกับแหนร้อยละ 50:50 มีอัตราการรอดตายสูงกว่าชุดการทดลองอื่นๆ ($86.67 \pm 4.16\%$) และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับลูกปลานิลที่กินอาหารเม็ดสำเร็จรูปร้อยละ 100 (ชุดควบคุม) และลูกปลานิลที่กินอาหารเม็ดสำเร็จรูปร่วมกับแหนร้อยละ 70:30 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับลูกปลานิลที่กินอาหารเม็ดสำเร็จรูปร่วมกับแหนร้อยละ 30:70 (Table 2)

คุณภาพในน้ำในระหว่างการทดลอง พบว่า คุณภาพของน้ำอยู่ระหว่าง 29 – 31 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำอยู่ระหว่าง 7.5 – 7.6 ความเป็นด่างของน้ำอยู่ระหว่าง 102 – 120 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณแอมโมเนียที่ละลายในน้ำอยู่ระหว่าง 0.0 – 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร

วิจารณ์ผลและสรุปผล

การทดลองในครั้งนี้ใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินพืชขนาดเล็กเป็นอาหารซึ่งมีค่าโปรตีนในอาหารเท่ากับ 18% และอาจต่ำกว่าระดับโปรตีนในแหน จากการรายงานของ Mbagwu *et al.* (1990), Tavares *et al.* (2008) และ Olaniyi and Oladunjoye (2012) พบว่า แหนมีโปรตีนสูงถึง 38.86 – 45.5% ดังนั้น คุณสมบัติของแหนที่มีโปรตีนสูงจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตที่ดีของลูกปลานิลเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินพืชเพียงอย่างเดียว ซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษาของ Olaniyi and Oladunjoye (2012) พบว่า ลูกปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดที่มีส่วนผสมแหนปน 25% มีน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย และน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อวันสูงกว่าลูกปลานิลที่เลี้ยงด้วย

อาหารเม็ดที่มีส่วนผสมของແນປັນ 0%, 50%, 75% และ 100% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) นอกจากนี้ Mbagwu *et al.* (1990) พบว่า ลูกปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 33% จากการให้ແນປັນ เป็นแหล่งโปรตีน มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีกว่าลูกปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารไม่ผสมແນປັນ จากการทดลองพบว่า อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของลูกปลานิลที่กินอาหารเม็ดสำเร็จรูปร่วมกับແນປັນร้อยละ 50:50 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ± 0.29 ซึ่งมีความใกล้เคียงกับการศึกษาของ Ariyaratne (2012) พบว่า อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) ของลูกปลานิล (*Oreochromis niloticus*) ที่กินใ้ແນປັນ *Wolffia arrhiza* มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.21 ± 0.24

จากการเก็บข้อมูลในวันที่ 15, 30, 45, 60, 75 และ 90 พบว่า ลูกปลานิลมีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง และมีอัตราการรอดตายมากกว่า 75% ในวันที่ 60 ของการทดลองลูกปลานิลในแต่ละชุดการทดลองมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงสุด โดยลูกปลานิลที่กินอาหารเม็ดสำเร็จรูปร่วมกับແນປັນร้อยละ 50:50 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงกว่าชุดการทดลองอื่นๆ ส่วนอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของทุกชุดการทดลองมีค่าที่ต่ำที่สุดในวันที่ 60 ของการทดลองเช่นกัน หลังจากวันที่ 60 ของการทดลองลูกปลานิลในแต่ละชุดการทดลองเริ่มมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันลดลง และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเพิ่มขึ้นเนื่องจากลูกปลาที่มีอายุมากขึ้นจะมีความต้องการโปรตีนในอาหารลดลง (Craig and Helfrich, 2002) การให้ແນປັນที่มีโปรตีนสูงเป็นอาหารในระยะเวลานานอาจไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ดังนั้นเกษตรกรผู้เลี้ยงควรใช้ແນປັນร่วมกับอาหารเม็ดสำเร็จรูปในช่วงแรกของการเลี้ยงหรือในระยะที่ 60 วันของการเลี้ยง

การเลี้ยงลูกปลานิลด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปร่วมกับແນປັນร้อยละ 50:50 เป็นระยะเวลา 60 วัน ได้ปลานิลระยะวัยรุ่นมีขนาดความยาวเฉลี่ย 10.63 ± 0.29 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 22.80 ± 1.34 กรัม มีต้นทุนค่าอาหารเม็ดในการผลิตปลานิลเท่ากับ 19.44 บาทต่อกิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปร้อยละ 100 พบว่า มีต้นทุนค่าอาหารเม็ดเท่ากับ 44.34 บาทต่อกิโลกรัม การศึกษาในครั้งนี้สรุปได้ว่าการเลี้ยงลูกปลานิลด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินพืชขนาดเล็ก ร่วมกับແນປັນในสัดส่วนร้อยละ 50:50 โดยใช้ระยะเวลาการเลี้ยงที่ 60 วันมีความเหมาะสมที่สุดต่อการเจริญเติบโต และสามารถช่วยลดต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่สนับสนุนทุนวิจัยประเภททุนอุดหนุนการวิจัยนักวิจัยหน้าใหม่ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556

เอกสารอ้างอิง

- Ariyaratne, M.H.S. 2010. Potential of duckweed (*Wolffia arrhiza*)- an invasive aquatic plant as fish feed in tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry rearing. Pak. J. Weed Sci. Res. 16(3): 321-333.
- Bhujel, R.C. 2011. Tilapia farming faces expansion issue in Thailand. Global Aquaculture Advocate: 16-18 (May/June).

- Bureau of agricultural economics research. 2009. Production potential and fish marketing. Agricultural Economics Research no. 119. 53 p. [in Thai]
- Craig, S and Helfrich, L.A. 2002. Understanding fish nutrition, feeds and feeding. Virginia Cooperative Extension. Publication 420-256.
- Donsomjit, S and Vannakun, C. 2011. A comparison on economic sustainability between tilapia and giant fresh water prawn production in Kalasin province. 23rd national conference of graduate research exhibition at Rajamangala University of Technology Isan between 23-24 December 2011. Rajamangala University of Technology Isan. 717-722. [in Thai]
- Fisheries Economics Division. Monthly report of tilapia product situation. [Online] 2013. Available from: fishco.fisheries.go.th/fisheconomic/fish_tilapia.html [2014, June 21] [in Thai]
- Josupeit, H. 2010. World supply and demand of tilapia. FAO, Rome.
- Londolt, E. and Kandeler, R. 1987. The family of Lemnaceae – A Monographic study. vol 2. part of the series: Biosystematic investigations in the family of duckweeds (Lemnaceae), vol 3 of 4. Veröffentlichungen Des Geobotanischen publication. cited in Goopy, J.P., and Murray, P.J. 2003. A review on the role of duckweed in nutrient reclamation and as a source of animal feed. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 16(2): 297-305.
- Mbagwu, I.G., Okoye, F.C., and Adeniji, H.A. 1990. Studies on the use of duckweed (*Lemna paucicostata* Hegelm.) as fish food. National Institute for Freshwater Fisheries Research, Technical Report Series No. 22.
- Olaniyi, C.O., and Oladunjoye, I.O. 2012. Replacement value of duckweed (*Lemna minor*) in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) diet. Transnational Journal of Science and Technology. 2(9): 54-62.
- Rodroil, A., Nukwan, S., Tiranarat, S., and Aiumsub, M. 2009. Species and distribution of aquatic plants in the east of Thailand. Aquatic plants and ornamental fish research institute. Department of fisheries. 290 p. [in Thai]
- Rodroil, A., Nukwan, S., and Saijan, U. 2012. Species and distribution of aquatic plants in the upper-northeast of Thailand. Aquatic plants and ornamental fish research institute. Department of fisheries. 316 p. [in Thai]
- Rusoff, L.L., Blakney, E.W., and Culley, D.D. 1980. Duckweeds (Lemnaceae Family): A potential source of protein and amino acids. J. Agric. Food Chem. 28: 848-850. cited in Goopy, J.P., and Murray, P.J. 2003. A review on the role of duckweed in nutrient reclamation and as a source of animal feed. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 16(2): 297-305.

- Solomon, S.G., and Okomoda, V.T. 2012. Growth performance of *Oreochromis niloticus* fed duckweed (*Lemna minor*) based diets in outdoor hapas. International Journal of Research in Fisheries and Aquaculture 2(4): 61-65.
- Sripen, S. 1987. Aquatic plants. Botany department. Faculty of science. Kasetsart Univesity. p. 109 – 110. [in Thai]
- Tavares, F.A., Rodrigues, J.R., Fracalossi, D.M., Esquivel, J., and Roubach, R. 2008. Dried duckweed and commercial feed promote adequate growth performance of tilapia fingerlings. Biotemas 21(3): 91-97.