

การใช้ประโยชน์จากแหนแดงอบแห้งในอาหารปลานิลแดงแปลงเพศ (*Oreochromis niloticus* Linn.)

Utilization of dried Azolla in Sex Reverse Red Tilapia (*Oreochromis niloticus* Linn.) Diets.

อนุรักษ์ เขียวจอร์เขต¹, อมรรัตน์ วันอังคาร¹, กุลยาภัสร์ วุฒิจารี^{1*}, ญัฐมนตรี คงกระพัน¹
และ ญัฐพงษ์ วงศ์ใหญ่¹

Anurak Khieokhajonkhet¹, Amornrat Wanangkarn^{1*}, Kunlayaphat Wuthijaree¹,
Nattamontri Kongapan¹ and Nattapong Wongyai¹

บทคัดย่อ: แหนแดง (*Azolla microphylla*) เป็นแหล่งของโปรตีนธรรมชาติ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาระดับที่เหมาะสมของแหนแดงในอาหารปลานิลแดงแปลงเพศ (*Oreochromis niloticus*) น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 10.24 กรัมต่อตัว เลี้ยงในตู้กระจกขนาด 150 ลิตร ให้อาหาร 6 ชนิด แบ่งออกเป็นชนิดละ 3 กลุ่ม อาหารทดสอบมีโปรตีน 30% ประกอบด้วย ปลาป่น กากถั่วเหลือง รำข้าว ข้าวโพด และวิตามินแร่ธาตุ โดยมีแหนแดงแห้งในอาหารที่ระดับ 0, 8, 16, 26, 35, 40% หรือทดแทน 0, 10, 20, 30, 40 และ 50% ของโปรตีนจากปลาป่น ผลการทดลองพบว่า การใช้แหนแดงในอาหารมีผลต่อน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักเพิ่ม การเจริญเติบโตจำเพาะ ($P < 0.05$) ยกเว้นเมื่อใช้ในระดับที่ 16 และ 26% อย่างไรก็ตาม ปริมาณอาหารที่กินและอัตราการรอดชีวิต ไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มทดลอง ($P > 0.05$) ด้านต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กก. ของปลาเมื่อใช้แหนแดง 16, 26 และ 40% ในอาหาร ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ด้วยเหตุนี้ แหนแดงจึงสามารถเป็นอาหารที่ต้นทุนต่ำ มีคุณค่าทางอาหารสูงพอสำหรับปลา สามารถใช้ในอาหารปลานิลแดงแปลงเพศได้ถึง 26%

คำสำคัญ : แหนแดง, ปลานิลแดงแปลงเพศ, การเจริญเติบโต

ABSTRACT: An aquatic fern, *Azolla microphylla*, natural source of protein. This study was aimed to investigate optimum Azolla level in Sex Reverse Red Tilapia (*Oreochromis niloticus*) diet. Average Initial Weighing 10.24 g. of fish obtained from commercial nursery ponds were grown in 150-L glass tang and fed with six different diets in triplicate groups. Diets were formulated with approximately 30% total protein containing fish meal, soybean meal, rice bran, corn and vitamin-mineral mixes and with different levels of dry meal Azolla (0, 8, 16, 26, 35, 40 % diet) in order to substitute 0, 10, 20, 30, 40 and 50% protein from fish meal, respectively. The dietary Azolla meal level had a significant effect ($P < 0.05$) on the final body weight, weight gain and specific growth rate with the exception of fish fed diets containing dry Azolla at 16 and 26%. However, there were no significant ($P > 0.05$) differences in both feed intake and survival rate among treatment groups. Feed cost per 1 kgWG could also be reduced when 16, 26 and 40% of dry Azolla were use in diet. Hence, Azolla can be considered as a low cost and a high nutritive fish feed. Therefore the present study indicates that dry Azolla can be incorporated for 26% in the feed of Sex Reverse Red Tilapia.

Keywords: Azolla, sex reversed red tilapia, growth performance

¹ คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

Faculty of Agriculture Natural Resource and Environment, Naresuan University, Phitsanulok

* Corresponding author: kwmint@hotmail.com

บทนำ

ปลานิลแดงแปลงเพศเป็นสัตว์น้ำที่ได้รับความนิยมในการบริโภคสูงอย่างต่อเนื่อง ปลานิลแดงแปลงเพศเป็นสัตว์น้ำที่สามารถเหนี่ยวนำให้เป็นเพศผู้ได้ทั้งหมดโดยมีผลให้มีอัตราการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเลี้ยงในกระชัง และยังไม่ประสบปัญหาการลื่นสาบในเนื้อปลาและให้ผลผลิตที่สูงด้วย ปัญหาการจัดการวัตถุดิบที่จะเป็นส่วนผสมลงในอาหารก็เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่สำคัญ เพราะต้นทุนอาหารเป็นสิ่งสำคัญ ดังนั้นจึงควรมีการพัฒนาสูตรอาหารเพื่อให้เหมาะสมกับชนิดของปลาที่เลี้ยงเพื่อให้ปลามีอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการแลกเนื้อที่ดี มีราคาถูกและคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วน ดังนั้นการประยุกต์ใช้วัตถุดิบจากพืชชนิดต่างๆ ที่มีในท้องถิ่นเพื่อนำมาใช้ทำอาหารสำหรับปลาจึงเป็นสิ่งจำเป็น เช่น แหนแดง (*Azolla*) ซึ่งเป็นพืชที่พบทั่วไปตามแหล่งน้ำ มีองค์ประกอบที่สำคัญ เช่น โปรตีน ไขมันและเซลลูโลส สามารถตรึงไนโตรเจนในอากาศมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้ จากงานวิจัยของ Fiogbe et al. (2004) พบว่าแหนแดงมีโปรตีนที่ได้จากธรรมชาติและสามารถใช้เสริมในอาหารปลาที่ระดับ 40% ของน้ำหนักแห้ง จะทำให้ปลามีการเจริญเติบโตสูงที่สุด ดังนั้นวัตถุประสงค์งานวิจัยนี้ เพื่อศึกษาระดับที่เหมาะสมของแหนแดงในอาหารปลานิลแดงแปลงเพศต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของปลานิลแดง

วิธีการศึกษา

อาหารทดสอบทั้ง 6 ชนิด ประกอบด้วย อาหารควบคุม (สูตรที่ 1) โปรตีน 30% ที่ไม่มีการเสริมแหนแดงและชนิดที่ 2-6 เป็นอาหารที่เสริมแหนแดงทดแทนโปรตีนจากปลาป่นที่ระดับ 10, 20, 30, 40 และ 50% ซึ่งใช้แหนแดงแห้งในปริมาณ 8, 16, 26, 35 และ 40% ของอาหาร ส่วนวัตถุดิบอื่นประกอบด้วย ปลาป่น ถั่วเหลือง รำข้าว ข้าวโพด ไขมันพืช วิตามินและ

แร่ธาตุผสม จากนั้นนำไปอัดเม็ดให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง บรรจุในถุงพลาสติก นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 °C นำลูกปลานิลแดงแปลงเพศจากฟาร์มเอกชนมาปรับสภาพในถังพลาสติกขนาด 500 ลิตร ด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปชนิดปลากินพืชขนาดเล็กจนให้ได้น้ำหนัก 5 กรัมต่อตัว จากนั้นนำลูกปลาลงเลี้ยงในตู้ทดลอง 30x20x20 นิ้ว ความจุ 150 ลิตร วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยการทดลองแบ่งเป็น 6 กลุ่มทดลอง แต่ละกลุ่มทดลองมี 3 ซ้ำ ให้อาหารทดลองวันละ 3 ครั้ง คือ เวลา 08.00 น. 12.00 น. และ 16.00 น. การนำปลาลงตู้ทำการชั่งน้ำหนักเริ่มต้นของปลาและบันทึกผลการทดลอง โดยให้มีการสลับปลาด้วยสารละลายน้ำมันกานพลู 50 ppm และชั่งด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้าชนิดนิยม 2 ตำแหน่ง ชั่งน้ำหนักปลาและนับจำนวนปลาทุก 2 สัปดาห์ เพื่อประเมินประสิทธิภาพการผลิตได้แก่ น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (Weight Gain; WG) อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific Growth Rate; SGR) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (Feed Conversion Rate; FCR) อัตราการรอดตาย (Survival Rate; SR) เปรียบเทียบทางสถิติโดยวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน ตามแผนการทดลอง CRD และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ SPSS for Windows Version 14.0 (Levesque and SPSS Inc., 2006)

ผลการทดลองและวิจารณ์

การเสริมแหนแดงในอาหารปลานิลแดงแปลงเพศ 8, 16, 26, 35 และ 40% น้ำหนักปลาเริ่มต้นเฉลี่ย 10.24 กรัมต่อตัว เริ่มมีความแตกต่างกันของน้ำหนักปลาที่ได้รับอาหารที่เสริมแหนแดงที่ 35 และ 40% ในสัปดาห์ที่ 2 โดยปลาที่มี SGR มากที่สุดคือปลาที่ได้รับอาหารควบคุม ไม่แตกต่างกับปลาที่ได้รับอาหารผสมแหนแดงที่ระดับ 16 และ 26% สัปดาห์ที่ 4 พบว่า ปลาที่ได้รับอาหารควบคุม มีความแตก

ต่าง SGR กันทางสถิติ ($P < 0.05$) กับทุกกลุ่มทดลอง และน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดสัปดาห์ที่ 8 ของการเสริมແແในอาหาร พบว่าปลาที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมซึ่งมีน้ำหนักเฉลี่ยคือ 751.48 กรัม มากกว่า ($P < 0.05$) ปลาที่ได้รับการเสริมແແที่ระดับ 8, 35 และ 40% (Table 1) ด้านประสิทธิภาพการใช้อาหาร (Table 2) พบว่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และ SGR มีแนวโน้มเช่นเดียวกับ SGR ในแต่ละช่วง 2 สัปดาห์ ปลาที่ได้รับอาหารที่เสริมແແที่ระดับ 16 เปอร์เซ็นต์มี FCR ต่ำสุด คือ 1.67 ± 0.03 ซึ่งไม่แตกต่างกับปลาที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมและปลาที่ได้รับอาหารที่เสริมແແที่ระดับ 26% ซึ่งมีค่า 1.68 ± 0.06 และ 1.76 ± 0.16 ตามลำดับ ในขณะที่ปลาที่ได้รับอาหารเสริมແແที่ระดับ 35% มี FCR มากที่สุด เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการผลิตตลอดเวลา 8 สัปดาห์ (Table 2) พบว่าปลาที่ได้รับอาหารไม่ผสมແແ มี SGR สูงที่สุดในขณะที่กลุ่มที่กินอาหารผสมແແ 16 และ 26% การเจริญเติบโตดีกว่ากลุ่มอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องจากมี FCR, WG, SGR ต่ำกว่าปลาที่ได้รับอาหารที่เสริมແແในกลุ่มอื่นๆ ในขณะที่อาหารที่เสริมແແในระดับที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อ SGR เช่นเดียวกับ Fiogbe et al. (2004) รายงานว่าสามารถใช้ແແในอาหารปลานิลได้ 15% ถ้าใช้มากกว่านี้ทำให้การเจริญเติบโตลดลงถึงแม้ราคาอาหารจะถูกลง ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อระดับ

ແແเพิ่มขึ้นจะมีผลต่อการย่อยอาหารของปลา สอดคล้องกับ Ogino (1980) พบว่าการเสริมແແในอาหารปลาปลาคาร์ฟและปลาเทราท์ ในระดับที่สูงขึ้นจะทำให้ความสามารถในการย่อยอาหารและอัตราการเจริญเติบโตลดลง เนื่องจากในແແจะมีคาร์โบไฮเดรตจากพืชอยู่มากซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปแป้งและเซลลูโลส (De Silva and Anderson, 1995) เพราะในเซลลูโลสจะไม่ถูกย่อยโดยปลา จากรายงานของ Leonard (1997) ในແແจะพบกรดอะมิโนจำพวก ซีสทีน กรดแอสพาร์ทิก และกรดกลูตามิกเป็นจำนวนมาก พบกรดอะมิโนจำพวกไลซีนในແແและพืชน้ำทั่วไปน้อยเมื่อเทียบกับปลาป่น ปลาจึงมีการเจริญเติบโตที่ต่ำลงเมื่อมีการเสริมແແที่ระดับ 26% ขึ้นไป แต่ต้นทุนอาหารที่เสริมແແที่ 26% มีต้นทุนอาหารทั้งหมดที่ 24.81 บาท ส่วนอาหารที่เสริมແແที่ 35% มีต้นทุนอาหารทั้งหมดที่ 23.84 บาท ซึ่งมีราคาถูกมากกว่าและให้ผลด้านการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) กับกลุ่มที่ไม่ใช้ແແ ซึ่งเป็นแนวทางเดียวกับรายงานของ Sithara and Kamalaveni (2008) พบว่าการประกอบสูตรอาหารปลาต้นทุนต่ำโดยใช้ແແเป็นส่วนผสมช่วยลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหารของปลานิลได้

Table 1 Average body weight of sex reversed red tilapia fed diet supplemented with Azolla for each 2 weeks.

% Dry Azolla	Specific Growth rate (g/ 2 weeks)				
	0	2	4	6	8
0	206.24±8.03	276.22±7.77 ^a	403.60±25.19 ^a	557.03±25.13 ^a	751.48±41.42 ^a
8	202.47±1.04	240.49±12.57 ^c	333.80±21.86 ^b	449.88±48.93 ^b	613.45±75.59 ^{bc}
16	203.17±2.85	262.40±2.70 ^{ab}	343.11±23.74 ^b	538.93±12.85 ^a	683.87±13.98 ^{ab}
26	206.97±3.85	265.41±14.68 ^{ab}	354.88±23.64 ^b	514.75±24.98 ^a	679.62±43.82 ^{ab}
35	205.53±2.31	246.94±5.31 ^{bc}	356.02±22.03 ^b	432.36±3.09 ^b	549.23±7.50 ^c
40	204.54±3.94	241.86±14.94 ^c	325.78±22.06 ^b	433.89±21.07 ^b	575.12±48.05 ^c

a, b, c. Means within rows with different superscripts differ ($P < 0.05$).

Table 2 Feed efficiency of sex reversed red tilapia fed diet supplemented with Azolla for 8 weeks.

Items	Inclusion level dry Azolla in fish feeds (%)					
	0	8	16	26	35	40
Initial wt. (g)	206.24±8.03	202.47±1.04	203.17±2.85	206.97±3.85	205.53±20.31	204.54±3.94
Final wt. (g)	751.48±41.42 ^a	613.45±75.59 ^{bc}	683.87±13.98 ^{ab}	679.62±43.82 ^{ab}	549.23±7.50 ^c	575.12±48.04 ^c
WG (g)	265.26±34.20 ^a	203.00±37.69 ^{bc}	236.59±3.04 ^{ab}	228.66±26.48 ^{ab}	167.25±4.73 ^c	181.21±23.57 ^c
SGR (%/d)	2.31±0.17 ^a	1.97±0.23 ^{bc}	2.17±0.02 ^{ab}	2.12±0.14 ^{ab}	1.75±0.03 ^c	1.84±0.15 ^c
FI (%/fish/d)	0.17±0.00	0.18±0.03	0.17±0.01	0.17±0.01	0.19±0.01	0.17±0.01
SR (%/d)	98.33±2.89	96.67±2.89	95.00±0.00	96.67±5.77	100.00±0.00	100.00±0.00
FCR	1.68±0.06 ^a	2.03±0.48 ^{ab}	1.67±0.03 ^a	1.76±0.16 ^a	2.32±0.06 ^b	2.05±0.19 ^{ab}
Feed cost (Baht/WG 1 kg.)	28.52	31.85	24.81	23.84	28.83	23.04

^{a, b, c.} Means within rows with different superscripts differ ($P < 0.05$).

สรุป

ในอาหารปลานิลแดงแปลงเพศสามารถใช้แทน
แดงได้มากถึง 26% หรือทดแทนโปรตีนจากปลาป่นได้
30% เนื่องจากไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตเมื่อ
เทียบกับกลุ่มควบคุม อีกทั้งยังช่วยลดต้นทุนค่าอาหาร

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ กองบริหารการวิจัย
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- Fiogbe, E. D., J.C. Micha, and C. van Hove. 2004. Use of a natural aquatic fern, *Azolla microphylla*, as a main component in food for the omnivorous phytoplanktonophagous tilapia, *Oreochromis niloticus* L. J. Appl. Ichthyol. 20: 517–520.
- Leonard, V. 1997. Use of aquatic fern (*Azolla filiculoides*) in two species of tropical fish (*Oreochromis niloticus* and *Tilapia rendalli*). PhD Thesis. Presses Universitaires de Namur, Belgium.
- Levesque, R. and SPSS Inc. 2006. SPSS Programming and Data Management, 3rd edn. SPSS Institute, Somers, New York.
- Ogino, C. 1980. Requirements of carp and rainbow trout for essential amino acids. Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish. 46: 171–174.
- De Silva, S. S., and T. A. Anderson. 1995. Fish Nutrition in Aquaculture. Chapman & Hall Aquaculture, London.
- Sithara, K. and K. Kamalaveni. 2008. Formulation of low-cost feed using Azolla as a protein supplement and its influence on feed utilization in fishes. Curent biotica. 2: 212-219.