

2216
ค.2

ห้องสมุด
สถาบัน. อ. จอห์นสัน

2 มี.ค. 2547

เอกสารวิชาการฉบับที่ 13/2545



Technical Paper No. 13/2002

การอนุบาลลูกปลาช่อนวัยอ่อน
Nursing of Snakehead (*Channa striatus* Bloch) Fry

วินัย จันทับทิม

จำเรียง สงวนนาม

Winai Juntubtim

Chamreang Sanguanngan

สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดสิงห์บุรี
กองประมงน้ำจืด
กรมประมง
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Sing Buri Inland Fisheries Station
Inland Fisheries Division
Department of Fisheries
Ministry of Agriculture and Cooperatives

เอกสารวิชาการฉบับที่ 13/2545



Technical Paper No. 13/2002

การอนุบาลลูกปลาช่อนวัยอ่อน

Nursing of Snakehead (*Channa striatus* Bloch) Fry

วินัย จันทับทิม

Winai Juntubtim

จำเรียง ลงวนงาม

Chamreing Sanguanngam

สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดสิงห์บุรี

Sing Buri Inland Fisheries Station

ตำบลม่วงหมี่ อำเภอเมือง

Tambol Muang Moo, Amphur Muang

จังหวัดสิงห์บุรี 16000

Sing Buri Province, 16000

โทร. 0-3653-9481

Tel. 0-3653-9481

2545

2002

รหัสทะเบียนวิจัยเลขที่ 42-42-1-1510-01-1-141-067

บทคัดย่อ

อนุบาลลูกปลาช่อนวัยอ่อนด้วยอาหารต่างกัน 3 ชนิด โดยแบ่งการทดลองเป็น 3 ชุด การทดลอง ๑ ละ 3 ซ้ำ ให้ไรแดง, ปลาเปิดบด และอาหารเม็ดลอยน้ำโปรตีน 40 % เป็นอาหาร ใช้ตู้ทดลองขนาด 36x61x35 เซนติเมตร ปริมาตรน้ำ 30 ลิตร มีระบบการถ่ายเทน้ำตลอดเวลาและให้อากาศผ่านหัวทรายเพื่อให้มีออกซิเจนไม่ต่ำกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ใส่ปลาทดลองจำนวน 15 ตัวต่อตู้ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง โดยให้กินจนอิ่ม เมื่อเริ่มทดลองลูกปลามีน้ำหนักเฉลี่ยและความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 0.11 ± 0.01 , 0.12 ± 0.00 และ 0.12 ± 0.00 กรัม และ 2.34 ± 0.01 , 2.33 ± 0.00 และ 2.34 ± 0.01 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อสิ้นสุดการทดลองเป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าลูกปลามีน้ำหนักและความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 3.82 ± 0.24 , 2.14 ± 0.10 และ 2.33 ± 0.04 กรัม และ 7.95 ± 0.21 , 6.47 ± 0.16 และ 6.80 ± 0.06 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยชุดการทดลองที่อนุบาลด้วยไรแดงมีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักและความยาวมากกว่าการอนุบาลด้วยปลาเปิดบดและอาหารเม็ดลอยน้ำโปรตีน 40 % ($p < 0.05$) แต่การอนุบาลด้วยปลาเปิดบดและอาหารเม็ดลอยน้ำโปรตีน 40 % ไม่มีความแตกต่างกัน การเจริญเติบโตจำเพาะและน้ำหนักเพิ่มต่อวันมีค่าเท่ากับ 8.38 ± 0.11 , 6.85 ± 0.12 และ 7.06 ± 0.04 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน และ 0.08 ± 0.00 , 0.05 ± 0.00 และ 0.05 ± 0.00 กรัมต่อวัน ตามลำดับ อัตรารอดทั้ง 3 ชุดการทดลองเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ และมีอัตราแลกเนื้อเท่ากับ 19.44:1, 12.63:1 และ 2.11:1 ตามลำดับ เมื่อคิดค่าใช้จ่ายเฉพาะค่าอาหารในการอนุบาลพบว่ามีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 3.06, 0.18 และ 0.20 บาทต่อตัว ตามลำดับ

คำสำคัญ : ปลาช่อน (*Channa striatus* Bloch), การอนุบาล

Abstract

Study on nursing of snakehead (*Channa striatus* Bloch) fry with 3 different diets: Moina, minced trash fish and 40 % protein pellet. Fish with an average body weight and length of 0.11 ± 0.01 , 0.12 ± 0.00 , and 0.12 ± 0.00 g and 2.34 ± 0.01 , 2.33 ± 0.00 and 2.34 ± 0.01 cm were stocked at 15 fish per aquaria in 36x61x35 cm glass aquaria, supplied with flow through water system and aeration. Fish were fed to satiation twice daily. The results of 6 weeks experiment showed that the average body weight and body length of fish fed with Moina, minced trash fish and 40 % protein pellet were 3.82 ± 0.24 , 2.14 ± 0.10 and 2.33 ± 0.04 g and 7.95 ± 0.21 , 6.47 ± 0.16 and 6.80 ± 0.06 cm, respectively. Specific growth rate and average daily weight gain were 8.38 ± 0.11 , 6.85 ± 0.12 and 7.06 ± 0.04 %/day and 0.08 ± 0.00 , 0.05 ± 0.00 and 0.05 ± 0.00 gm/day, respectively. All treatments had 100 % survival rate. The final body weight and final body length of fish fed with Moina were significantly higher than those fed with minced trash fish and 40 % protein pellet ($p<0.05$), while the final body weight and final body length of fish fed with minced trash fish were not significantly different from fish fed with 40 % protein pellet ($p<0.05$). Food conversion ratio were 19.44:1, 12.63:1 and 2.11:1, respectively. Cost of production per unit (or piece) were 3.06, 0.18 and 0.20 baht, respectively.

Keywords : Snakehead (*Channa striatus*), nursing.

คำนำ

ปลาช่อน (*Channa striatus* Bloch) พบแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในทุกภูมิภาคของไทย เป็นปลาน้ำจืดชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เป็นที่นิยมบริโภคทั้งในครัวเรือนและร้านอาหาร สามารถแปรรูปได้หลายรูปแบบซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าของสินค้าอีกด้วย จากการที่มีความต้องการของตลาดเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีเกษตรกรสนใจเลี้ยงปลาช่อนในเชิงพาณิชย์กันมากโดยเฉพาะในเขตจังหวัดสุพรรณบุรี โดยรวบรวมลูกพันธุ์จากแหล่งน้ำธรรมชาติมาเลี้ยง ทำให้ปริมาณลูกปลาที่มีอยู่ตามธรรมชาติลดลง และไม่เพียงพอต่อความต้องการ สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดสิงห์บุรีจึงได้ดำเนินการศึกษาการเพาะพันธุ์ปลาช่อนโดยวิธีฉีดฮอร์โมนผสมเทียม ซึ่งประสบความสำเร็จในขั้นหนึ่งแต่ก็ยังมีปัญหาทางด้านการอนุบาลเพื่อให้ได้ลูกปลาจำนวนมาก ซึ่งการทดลองนี้จะศึกษาชนิดอาหารที่เหมาะสมต่อการอนุบาลลูกปลาช่อนขนาดเล็ก เพื่อให้ได้ลูกปลาที่มีการเจริญเติบโต และอัตราการรอดสูงสุด อีกทั้งเป็นแนวทางในการเพิ่มปริมาณลูกปลาช่อนให้เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกรต่อไป

วัตถุประสงค์

ศึกษาชนิดอาหารที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกปลาช่อนวัยอ่อน

การศึกษาจากเอกสาร

ปลาช่อน (*Channa striatus*) เป็นปลาสกุลเดียวกับปลาช่อนงูเห่า ปลาก้าง ปลากระลง และปลาชะโด ลักษณะหัวคล้ายงู มีชื่อเรียกทั่ว ๆ ไปว่า Serpent-headfish, Snake-headfish และ Murrel มีอวัยวะพิเศษช่วยในการหายใจเช่นเดียวกับ ปลาหมอตาล แรด กริม กัด สลิดและปลากระดี่ (Smith, 1945) มีถิ่นอาศัยอยู่ทั่วไปในประเทศจีน อินเดีย ศรีลังกา ฟิลิปปินส์ และไทย สามารถอยู่ได้ในน้ำกร่อยที่มีความเค็ม 0.2–0.3 ppt ปลาช่อนเป็นปลาที่หากินจากพื้นดินถึงผิวน้ำชอบขึ้นมาที่ผิวน้ำเพื่อหายใจ มีนิสัยสร้างรังวางไข่โดยตัวผู้จะเป็นผู้ดูแลรักษาไข่และตัวอ่อน และยังมีนิสัยในการอพยพย้ายถิ่น ซึ่งการอพยพอาจเนื่องมาจากเพื่อสร้างรังวางไข่ เพื่อหาอาหาร หรือเพื่อหลีกเลี่ยงศัตรู (สนิท, 2503)

มานพ (2524) พบว่าปลาช่อนมีนิสัยออกหาอาหารในเวลากลางคืนเป็นปลากินเนื้อโดยแท้ มักกินพวกเดียวกันเมื่อขาดแคลนอาหาร โดยปลาตัวใหญ่จะจับกินปลาที่มีขนาดเล็กกว่านอกจากนี้ก็ยังกินสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อยู่ในน้ำเช่น ลูกปลาเล็ก ๆ กุ้ง ไล่เดือน กบ งู และแมลงน้ำ และมีอัตราการเผาผลาญอาหารสูง สนิท (2503) ศึกษาชนิดและปริมาณอาหารในกระเพาะพบว่ามีลูกปลา 33 % กบและเขียด 30 % ไล่เดือนและหนอน 20 % แมลง 10 % ดินและทราย 5 % สมปอง และคณะ (2523) ได้ศึกษาชนิดอาหารที่พบในกระเพาะอาหารปลาช่อนในลำแม่น้ำจำนวน 100 ตัวอย่าง พบว่า 47 ตัวอย่าง

ไม่พบอาหารในกระเพาะ ส่วนอีก 53 ตัวอย่าง พบว่าอาหารในกระเพาะประกอบด้วย ลูกปลานขนาดเล็ก 60 % กุ้ง หอย ปู 30 % ลูกแมลง 7 % เศษพันธุ์ไม้น้ำ 3 %

ปลาช่อนเป็นปลาที่สามารถเพาะเลี้ยงได้ตลอดปีเนื่องจากปลาสามารถวางไข่ได้เกือบตลอดปี โดยธรรมชาติจะวางไข่มากในช่วงเดือน กรกฎาคม-ตุลาคม ซึ่งเกษตรกรจะใช้วิธีการช้อนลูกปลานขนาดเล็กที่ยังรวมฝูงเรียกว่า ลูกครอก หรือชักครอก ซึ่งจะพบทั่วไปตามแหล่งน้ำธรรมชาติ แล้วนำไปเลี้ยงในบ่ออย่างหนาแน่น จนกระทั่งโตซึ่งการเลี้ยงด้วยวิธีนี้พบว่ามีอัตราการรอดตายต่ำ แต่เกษตรกรบางรายนำลูกครอกมาอนุบาลในกระชังก่อนให้ลูกปลามีความแข็งแรงแล้วจึงปล่อยลงบ่อเลี้ยงซึ่งทำให้มีอัตราการสูงขึ้น (ปรียารรรถ, 2538) ลูกปลาช่อนที่ฟักเป็นตัวใหม่ ๆ จะยังไม่กินอาหารจนกว่าไข่แดงยุบในวันที่ 4 จึงเริ่มให้อาหารคือไข่แดงต้มสุกโดยนำไข่แดงมาบดให้ละเอียดละลายน้ำให้ลูกปลากินวันละ 3 มื้อ เมื่ออายุ 6 วันเริ่มให้กินไรแดงต่ออีก 2 สัปดาห์ แล้วฝึกให้กินอาหารผสมเช่น ปลาป่น เนื้อปลาสดบด การให้อาหารถ้าไม่เพียงพอลูกปลาจะกินกันเอง และควรถ่ายน้ำทุกวัน ๆ ละ 50 % (กรมประมง, 2542)

วิทยา และ จังลลรงค์ (2533) ศึกษาการเพาะพันธุ์ปลาช่อนโดยวิธีการฉีดฮอร์โมน และอนุบาลลูกปลาด้วยไรแดง และไข่แดงบดละเอียด พบว่าลูกปลาที่ไม่ได้ให้ไรแดงเป็นอาหารหลักจะเกิดปัญหาการกินกันเองสูงทำให้มีอัตราการรอดตายต่ำและมีขนาดแตกต่างกันมาก

อุทัยรัตน์ (2538) ได้กล่าวว่า อาหารที่ใช้อนุบาลลูกปลาระยะแรกจะแตกต่างกันตามระยะของลูกปลา โดยการอนุบาลลูกปลาที่เริ่มกินอาหารจนถึงอายุประมาณ 10 วัน จะเป็นช่วงที่ต้องการอาหารที่มีคุณสมบัติพิเศษเนื่องจากลูกปลาในระยะแรกมีขนาดเล็ก นอกจากนี้ยังมีอายุต่าง ๆ โดยเฉพาะอวัยวะรับสัมผัสยังเจริญไม่เต็มที่การหาอาหารจึงเป็นไปในลักษณะไม่ตั้งใจเพียงแต่อ้าปากไปเรื่อย ๆ ดังนั้นอาหารเริ่มต้นของลูกปลาจึงควรมีขนาดเล็กพอดีกับปากของลูกปลา มีปริมาณมาก และกระจายทั่วถึงพอที่ลูกปลาจะพบได้ง่าย และต้องมีคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วนตามความต้องการของลูกปลา การอนุบาลลูกปลาช่อนขนาดเล็กในบ่อดินนั้น วิทย์ (2511) ได้กล่าวว่าลูกปลาจะใช้อาหารที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ลูกกุ้ง ไรน้ำ ไประยะหนึ่ง เมื่อปลาโตขึ้นปริมาณอาหารอาจไม่เพียงพอให้อาหารเพิ่มให้เพียงพอในอัตรา 10 % โดยประมาณและเมื่อปลามีขนาด 8 เซนติเมตรขึ้นไปการให้อาหารก็จะเปลี่ยนเป็นปลาเป็ดบดผสมกับรำเล็กน้อย แล้วปั้นเป็นก้อนโยนให้ปลากินในอัตรา 8 เปอร์เซ็นต์ แบ่งให้วันละ 2 ครั้ง

ทวี (2537) กล่าวถึงการอนุบาลลูกปลาช่อนด้วยอาหาร 3 ชนิด เป็นระยะเวลา 14 วัน พบว่าลูกปลาที่อนุบาลด้วยไรแดงมีการตอบสนองในด้านการกิน อัตราการเจริญเติบโต อัตราการรอดสูงกว่าการอนุบาลด้วยอาหารผสม 50% และอาหารปลาสดของเอกชน อนันต์ (2537) ศึกษาการอนุบาลปลาตะกุงด้วยอาหารต่างชนิดกัน พบว่าการใช้หนอนแดงเป็นอาหารทำให้ปลาตะกุงมีอัตราการเจริญเติบโตต่างจากการใช้ ไรแดง อาหารปลาสดก๊วยช่อน และเนื้อปลาบด แต่การอนุบาลด้วยอาหารปลาสดก๊วยช่อนและเนื้อปลาสดการเจริญเติบโตของปลาตะกุงไม่แตกต่างกัน

ในการอนุบาลลูกปลาชะโอนควรให้ลูกปลากินอาหารโดยใช้โรติเฟอร์หรือไรแดงที่เพิ่งเกิดใหม่ในช่วงอายุ 3-5 วัน แล้วจึงเริ่มให้ไรแดงขนาดใหญ่ขึ้นจนมีอายุ 15 วัน ซึ่งสามารถนำไปปล่อยเลี้ยงในบ่อดินได้ (ชลธิศักดิ์ และคณะ, 2536) สำหรับการอนุบาลปลาปูจะเริ่มให้ไรแดงต้มเป็นอาหารจนปลาอายุ 7 วัน จึงให้โรติเฟอร์จนลูกปลาอายุประมาณ 30 วัน โดยเริ่มให้ไรแดงเมื่อปลาอายุได้ 20 วัน ขึ้นไป (ทวี และคณะ, 2528)

วิธีดำเนินการ

แบบแผนการวิจัย

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design ; CRD) โดยแบ่งออกเป็น 3 ชุดการทดลอง (treatment) ชุดละ 3 ซ้ำ (replication) ตามชนิดของอาหารที่ใช้อนุบาลดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 ให้ไรแดง

ชุดการทดลองที่ 2 ให้ปลาเบ็ดบด

ชุดการทดลองที่ 3 ให้อาหารเม็ดลอยน้ำโปรตีน 40 %

สถานที่และระยะเวลาทดลอง ดำเนินการทดลองที่ สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดสิงห์บุรี อ.เมือง จ.สิงห์บุรี ตั้งแต่ เมษายน - กันยายน 2542

วิธีการทดลอง

1. บ่อทดลอง

การเตรียมตู้กระจกสำหรับทดลอง ใช้ตู้ขนาด 36x61x35 เซนติเมตร จำนวน 9 ตู้ ทำความสะอาด เติมน้ำให้ได้ปริมาตร 30 ลิตร ให้อากาศผ่านหัวทรายเพื่อให้มีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำไม่ต่ำกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ใส่ปลาตู้ละ 15 ตัว

2. พันธุ์ปลาทดลอง

การเตรียมปลาทดลอง ลูกปลาที่ใช้ในการทดลองได้จากการเพาะพันธุ์โดยวิธีฉีดฮอร์โมนแล้วปล่อยให้พ่อแม่พันธุ์ผสมพันธุ์กันเอง ที่สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดสิงห์บุรี โดยเตรียมถังไฟเบอร์กลาสขนาด 2,000 ลิตร สำหรับเพาะพันธุ์ปลาช่อนเติมน้ำให้มีปริมาตร 1,000 ลิตร ใส่ผักบุ้งจำนวน 1 กอ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 30 เซนติเมตร เพื่อเป็นรังสำหรับปลาวางไข่ คัดพ่อแม่พันธุ์ที่สมบูรณ์พร้อมสืบพันธุ์วางไข่ คือ ปลาเพศเมียมีท้องอวบอูม ลักษณะนึ่ม ช่องเพศขยายมีสีชมพูเข้ม ปลาเพศผู้ลำตัวเพรียวยาว มีติ่งเพศขนาดเล็กตรงปลายมีสีชมพู ฉีดฮอร์โมนสังเคราะห์ซึ่งมีชื่อทางการค้าว่า Suprefact ร่วมกับ Motilium ความเข้มข้น 30 ไมโครกรัม และ 10 มิลลิกรัม ต่อปลาเพศเมีย 1 กิโลกรัม ปลาเพศผู้ฉีด 10 ไมโครกรัม และ 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หลังฉีดฮอร์โมนแล้วปล่อยลงถัง

เพาะ ให้อากาศเบา ๆ และปิดปากถังด้วยมุ้งเขียวเพื่อป้องกันปลาหลบหนี หลังฉีดฮอร์โมนประมาณ 10-15 ชั่วโมงปลาจะวางไข่ รวบรวมไข่ปลาไปฟักในถังไฟเบอร์กลาสขนาด 2,000 ลิตร หลังจากฟักเป็นตัวประมาณ 4 วัน เริ่มให้ไรแดงเป็นอาหารโดยให้กินอย่างเพียงพอ จนลูกปลามีความยาวประมาณ 1.5 เซนติเมตร จึงฝึกให้กินอาหารทดลองโดยฝึกให้กินปลาเม็ดบดและอาหารเม็ดลอยน้ำเพื่อให้ปลาค้นเคยกับอาหารเป็นเวลาประมาณ 7 วัน ลูกปลาจะมีความยาวประมาณ 2.33 เซนติเมตร จึงเริ่มดำเนินการทดลอง

3. การเตรียมอาหาร

3.1 การเตรียมไรแดงสำหรับการทดลอง การเพาะพันธุ์ไรแดงดำเนินการตามเอกสารคำแนะนำ การเพาะเลี้ยงไรแดง กรมประมง (มปป.) ดังนี้

1. ล้างทำความสะอาดบ่อซีเมนต์ขนาด 50 ตารางเมตร โดยตากบ่อทิ้งไว้ 1 วัน
2. กรองน้ำลงบ่อให้ได้ระดับความสูง 20 เซนติเมตร ปริมาตรน้ำ 10 ลูกบาศก์

เมตร ใส่ปุ๋ยดังนี้

ปุ๋ยนา	สูตร 16-20-0	จำนวน	1.2 กิโลกรัม
ปุ๋ยยูเรีย	สูตร 46-0-0	จำนวน	1.2 กิโลกรัม
ปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟต	สูตร 0-46-0	จำนวน	100 กรัม
กากผงชูรส (อามี-อามี)		จำนวน	8 ลิตร
ปูนขาว		จำนวน	1 กิโลกรัม
กากถั่วเหลือง		จำนวน	1 กิโลกรัม

3. ละลายปุ๋ยทั้งหมดแล้วคนให้ทั่วบ่อ ใส่น้ำเขียวลงในบ่อประมาณ 1,000 ลิตร ทิ้งไว้ประมาณ 3 วัน คนน้ำในบ่อบ่อย ๆ เพื่อป้องกันการตกตะกอน

4. หลังจากน้ำเขียวเจริญเต็มที่แล้ว ใส่วางประมาณ 2 กิโลกรัม พร้อมทั้งให้อากาศ เมื่อไรแดงขยายตัวเต็มที่ กรองมาใช้ในการทดลอง

3.2 ปลาเปิดตลาด โดยซื้อปลาเปิดแช่แข็งจากห้องเย็นจังหวัดลพบุรี มาเก็บไว้ในตู้แช่ของสถานีฯ แล้วนำมาบดให้ละเอียดวันเว้นวัน ปลาเปิดที่นำมาเป็นอาหารมีองค์ประกอบทางเคมีดังนี้ โปรตีน 18 %, ไขมัน 13 % และความชื้น 67.5 % (กองควบคุมและพัฒนาอาหารสัตว์น้ำ)

3.3 อาหารเม็ดลอยน้ำโปรตีน 40 % ใช้อาหารเม็ดปลาตุ๊กเล็กพิเศษ มีองค์ประกอบทางเคมีดังนี้ โปรตีน ไม่ต่ำกว่า 41 %, ไขมัน ไม่ต่ำกว่า 6 %, เยื่อใยไม่มากกว่า 5 % และความชื้น ไม่มากกว่า 12 % (บริษัทเอส.ดับบลิว.ที.จำกัด)

ให้อาหาร ตามแผนการทดลอง วันละ 2 ครั้ง เวลา 08.00 น. และ 16.00 น. โดยให้กินจนอิ่ม (satiation) การให้ไรแดงสังเกตปลากินอิ่มจากปลาเริ่มกินอาหารช้าลงจนมีไรแดงเหลือเล็กน้อยจึงหยุดให้ บันทึกปริมาณอาหารที่ปลากิน

4.การเก็บรวบรวมข้อมูล ทำการชั่งวัดขนาดปลาทดลองสัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยชั่งวัดปลาทั้งหมด เมื่อสิ้นสุดการทดลองตรวจนับจำนวนลูกปลาที่เหลือรอด

การตรวจลอบคุณสมบัติ น้ำ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง เวลา 08.00 น. ดังนี้

อุณหภูมิ น้ำ ตรวจลอบโดยใช้ thermometer. ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO), ความเป็นด่าง (alkalinity) และ ความกระด้าง (hardness) ตรวจลอบคุณสมบัติโดยใช้วิธีการไตเตรทตามวิธีที่กล่าวอ้างใน ไมตรี และ จารุวรรณ (2528) ตรวจหาปริมาณแอมโมเนียโดยใช้เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ รุ่น UV -1200 และตรวจลอบความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) โดยใช้เครื่องวัดความเป็นกรดเป็นด่าง รุ่น WP 80

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกระหว่างการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดการทดลองประเมินหาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ดังนี้

1. น้ำหนักเพิ่มต่อวัน (daily weight gain) ตามวิธีที่อ้างโดยสมปอง และคณะ (2534)

$$\text{น้ำหนักเพิ่มต่อวัน (กรัม/วัน)} = \frac{(W_2 - W_1)}{(T_2 - T_1)}$$

โดย W_1 = ปริมาณน้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) เมื่อเวลา (วัน) ที่ T_1

W_2 = ปริมาณน้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) เมื่อเวลา (วัน) ที่ T_2

2. อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (specific growth rate, SGR) ตามวิธีที่อ้างโดย วิมล (2536)

$$\text{อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (\%/วัน)} = \frac{[(\ln \text{ น้ำหนักเมื่อยุติการทดลอง} - \ln \text{ น้ำหนักเริ่มต้น})]}{\text{ระยะเวลาเลี้ยง}} \times 100$$

3. อัตราการรอดตาย (survival rate)

$$\text{อัตราการรอดตาย} = \frac{\text{จำนวนปลาที่สิ้นสุดการทดลอง}}{\text{จำนวนปลาเริ่มต้น}} \times 100$$

4. อัตราแลกเนื้อ (food conversion ratio)

$$\text{อัตราแลกเนื้อ} = \frac{\text{น้ำหนักอาหารที่ปลากิน}}{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่ม}}$$

5. ศึกษาค่าใช้จ่ายในการอนุบาล

$$\text{ค่าใช้จ่ายในการอนุบาล} = \frac{\text{ค่าอาหารที่ใช้ทั้งหมด (บาท)}}{\text{จำนวนปลาที่เหลือรอด (ตัว)}} \times 100$$

เปรียบเทียบข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ด้วยโปรแกรม Systat version 5.0 และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test

ผลการศึกษา

จากการทดลองอนุบาลลูกปลาช่อนในตู้กระจก ด้วยอาหารต่างกัน 3 ชนิด คือ ไรแดง, ปลาเม็ดบด และอาหารเม็ดลอยน้ำโปรตีน 40 % เป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าลูกปลาช่อนมีอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการอดดังนี้

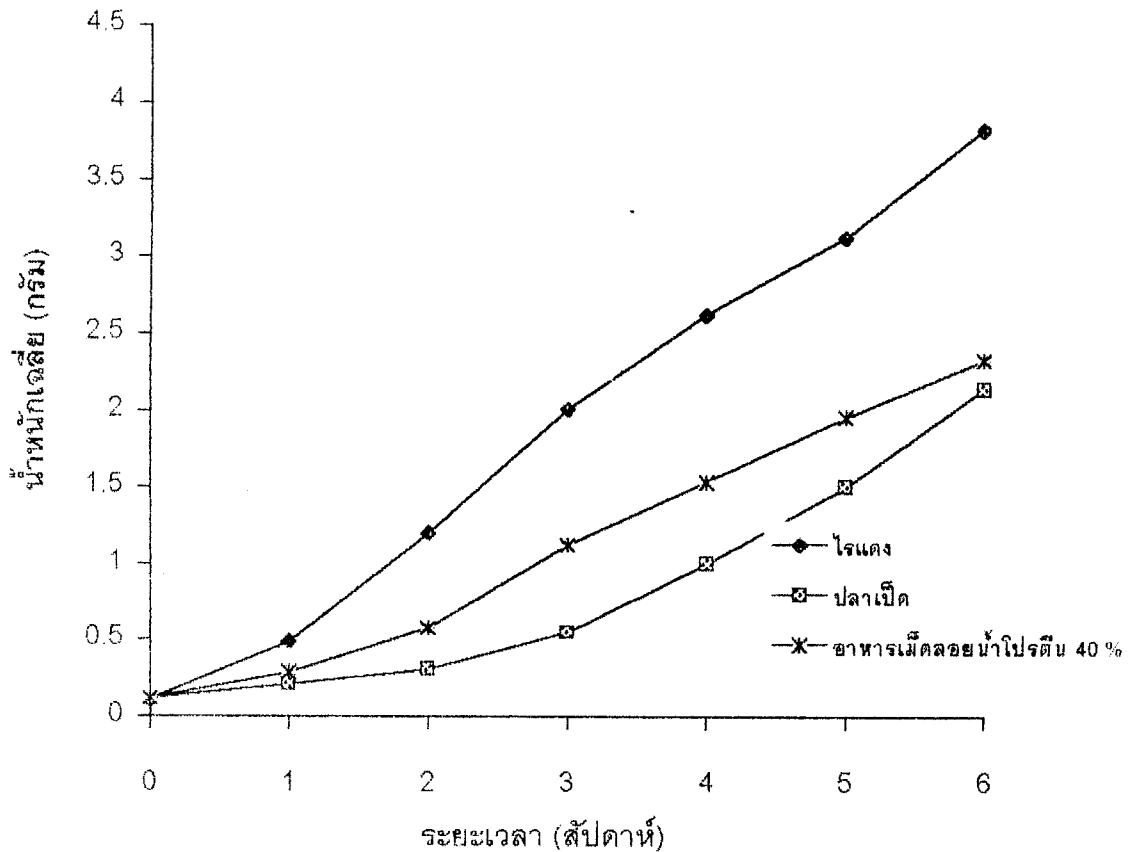
1. การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเฉลี่ย

การทดลองอนุบาลลูกปลาช่อนวัยอ่อนด้วยไรแดง, ปลาเม็ดบดและอาหารเม็ดลอยน้ำโปรตีน 40 % ลูกปลามีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 0.11 ± 0.01 , 0.12 ± 0.00 และ 0.12 ± 0.00 กรัม เมื่ออนุบาลเป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่า มีน้ำหนักเฉลี่ยสุดท้ายเท่ากับ 3.82 ± 0.24 , 2.14 ± 0.10 และ 2.33 ± 0.04 กรัม ตามลำดับ ซึ่งน้ำหนักเฉลี่ยของลูกปลาช่อนที่อนุบาลด้วยไรแดง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการอนุบาลลูกปลาช่อนด้วยปลาเม็ดบด และอาหารเม็ดลอยน้ำโปรตีน 40 % ส่วนการอนุบาลลูกปลาช่อนด้วยปลาเม็ดบดและอาหารเม็ดลอยน้ำโปรตีน 40 % ไม่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 1 และ รูปที่ 1

ตารางที่ 1 น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น น้ำหนักเฉลี่ยสุดท้าย ความยาวเฉลี่ยเริ่มต้น ความยาวเฉลี่ยสุดท้าย การเจริญเติบโตจำเพาะ และน้ำหนักเพิ่มต่อวัน ของการอนุบาลลูกปลาช่อนด้วยอาหารต่างกัน 3 ชนิด เป็นเวลา 6 สัปดาห์

Parameters $\pm$ SD	ชนิดอาหารทดลอง		
	โรแดง	ปลาเป็ดบด	อาหารสำเร็จรูป
น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น (กรัม)	0.11 $\pm$ 0.01	0.12 $\pm$ 0.00	0.12 $\pm$ 0.00
น้ำหนักเฉลี่ยสุดท้าย (กรัม)	3.82 $\pm$ 0.24 ^a	2.14 $\pm$ 0.10 ^b	2.33 $\pm$ 0.04 ^b
น้ำหนักเพิ่มต่อวัน (กรัม/วัน)	0.08 $\pm$ 0.00 ^a	0.05 $\pm$ 0.00 ^b	0.05 $\pm$ 0.00 ^b
การเจริญเติบโตจำเพาะ (%/วัน)	8.38 $\pm$ 0.11 ^a	6.85 $\pm$ 0.12 ^b	7.06 $\pm$ 0.04 ^b
ความยาวเฉลี่ยเริ่มต้น (เซนติเมตร)	2.34 $\pm$ 0.01	2.33 $\pm$ 0.00	2.34 $\pm$ 0.01
ความยาวเฉลี่ยสุดท้าย (เซนติเมตร)	7.95 $\pm$ 0.21 ^a	6.47 $\pm$ 0.16 ^b	6.80 $\pm$ 0.06 ^b
อัตราการตาย (%)	100	100	100
อัตราการแลกเนื้อ	19.44 ^a	12.63 ^b	2.11 ^c

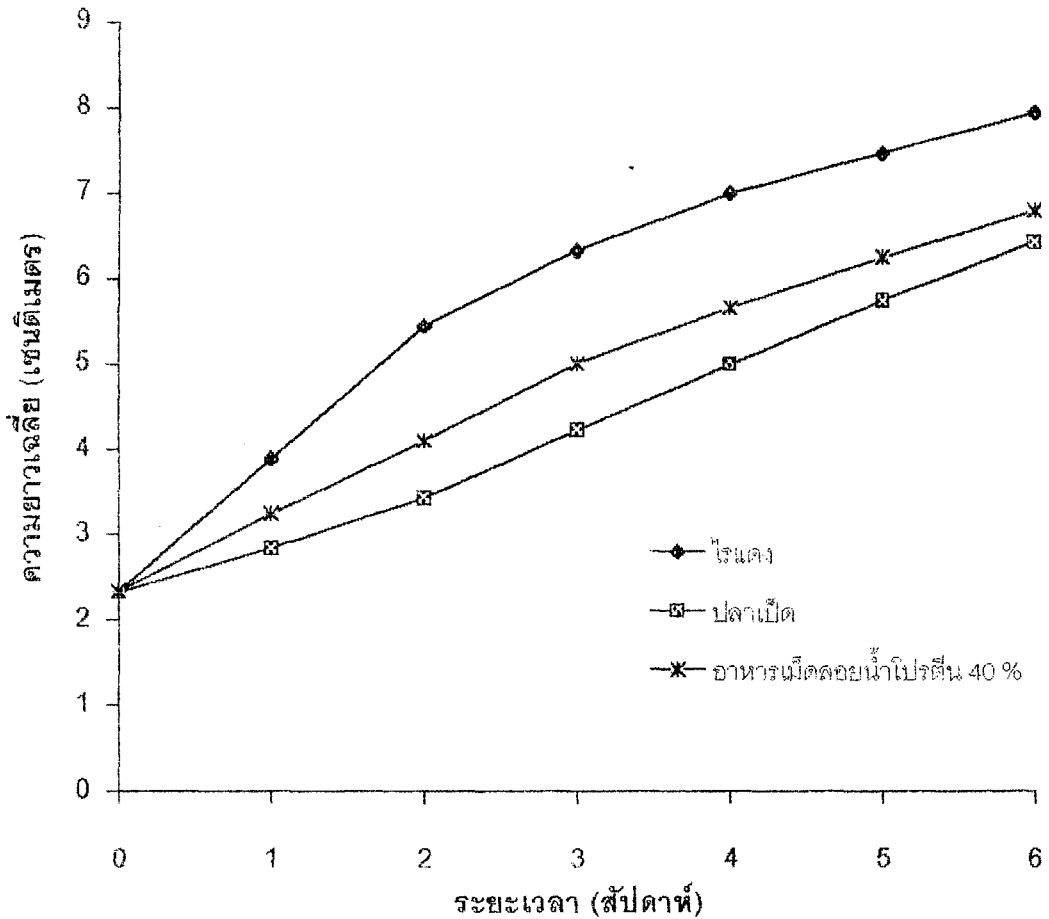
หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันตามแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)



รูปที่ 1 น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ของลูกปลาช่อนที่อนุบาลด้วยอาหารต่างกัน 3 ชนิด ในเวลา 6 สัปดาห์

2. การเจริญเติบโตด้านความยาวเฉลี่ย

เมื่อเริ่มต้นการทดลองลูกปลาช่อนแต่ละชุดการทดลองมีความยาวเฉลี่ย 2.34 ± 0.01 , 2.33 ± 0.00 และ 2.34 ± 0.01 เซนติเมตร ตามลำดับ หลังจากการอนุบาลเป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าลูกปลาช่อนที่อนุบาลด้วยไรแดงมีความยาวเฉลี่ยสูงสุดคือ 7.95 ± 0.21 เซนติเมตร ส่วนการอนุบาลลูกปลาช่อนด้วยปลาเบ็ดและอาหารเม็ดลอยน้ำโปรตีน 40 % ไม่ทำให้การเจริญเติบโตด้านความยาวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามตารางที่ 1 และรูปที่ 2



รูปที่ 2 ความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของลูกปลาช่อนที่อนุบาลด้วยอาหารต่างกัน 3 ชนิด ในเวลา 6 สัปดาห์

3. น้ำหนักเพิ่มต่อวัน (daily weight gain)

การทดลองอนุบาลลูกปลาช่อนวัยอ่อนด้วยไรแดง, ปลาเปิดบด และอาหารเม็ดลอยน้ำโปรตีน 40 % เป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่ามีน้ำหนักเพิ่มต่อวันเท่ากับ 0.08 ± 0.00 , 0.05 ± 0.00 และ 0.05 ± 0.00 กรัม/วัน (ตารางที่ 1) โดยน้ำหนักเพิ่มของลูกปลาที่อนุบาลด้วยไรแดง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการอนุบาลด้วยปลาเปิดบด และ อาหารเม็ดลอยน้ำโปรตีน 40 % แต่การอนุบาลด้วยปลาเปิดบด และ อาหารเม็ดลอยน้ำโปรตีน 40 % ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4. อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (specific growth rate)

อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของลูกปลาที่เลี้ยงด้วยไรแดง ปลาเม็ด และอาหารเม็ดลอยน้ำโปรตีน 40 % มีค่าเท่ากับ 8.38 ± 0.11 , 6.85 ± 0.12 และ 7.06 ± 0.04 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ตามลำดับ พบว่าชุดการทดลองที่ได้รับไรแดงเป็นอาหารมีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดการทดลองที่ได้รับปลาเม็ดบดและอาหารเม็ดลอยน้ำโปรตีน 40 % เป็นอาหาร แต่อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ ของชุดการทดลองที่ให้ปลาเม็ดบดและอาหารเม็ดลอยน้ำโปรตีน 40 % ไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 1)

5. อัตรารอดตาย (survival rate)

เมื่อทดลองอนุบาลลูกปลาซ้อนด้วยอาหารต่างกัน 3 ชนิด เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าอัตราการรอดตายของลูกปลาทั้ง 3 ชุดการทดลอง คือ ชุดทดลองที่อนุบาลด้วยไรแดง, ปลาเม็ดบด และอาหารเม็ดลอยน้ำโปรตีน 40 % มีอัตรารอด 100 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

6. อัตราแลกเนื้อ (food conversion ratio)

เมื่อทดลองอนุบาลลูกปลาซ้อนด้วยอาหารต่างกัน 3 ชนิด เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าอัตราแลกเนื้อของลูกปลาทั้ง 3 ชุดการทดลอง มีค่าเท่ากับ 19.44, 12.63 และ 2.11 ตามลำดับ เมื่อทดลองทางสถิติพบว่าทุกชุดการทดลองมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

7. ค่าใช้จ่ายในการอนุบาล

จากการทดลองอนุบาลลูกปลาซ้อนด้วยอาหารต่างกัน 3 ชนิด คือ ไรแดง, ปลาเม็ดบด และ อาหารเม็ดลอยน้ำโปรตีน 40 % เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าค่าใช้จ่ายในการอนุบาลที่คิดเฉพาะค่าอาหารที่ใช้ต่ออัตราการรอดตาย เท่ากับ 3.06, 0.18 และ 0.20 บาท/ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ค่าใช้จ่ายในการอนุบาลลูกปลาช่อนด้วยอาหารต่างกัน 3 ชนิดเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท)			หมายเหตุ
	ไรแดง	ปลาเบ็ดบด	อาหารเม็ดลอยน้ำ โปรตีน 40 %	
1.ค่าอาหาร (บาท)	137.5	8.19	8.98	ไรแดง จำนวน 2.75 กิโลกรัม ๆ ละ
2.จำนวนปลาเหลือ รอด (ตัว)	45	45	45	50 บาท, ปลาเบ็ดบดจำนวน 0.82 กิโลกรัม ๆ ละ 10 บาท และอาหาร เม็ดลอยน้ำโปรตีน 40 % จำนวน 0.183 กิโลกรัม ๆ ละ 49 บาท
ราคา (บาท/ตัว)	3.06	0.18	0.20	

8. คุณสมบัติของน้ำ

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำตลอดการทดลองมีค่าดังนี้ อุณหภูมิน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 28.4–29.7 องศาเซลเซียส ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ 4.4-6.8 มิลลิกรัม/ลิตร ความเป็นกรดเป็นด่าง 7.7-8.1 มิลลิกรัม/ลิตร ความเป็นด่างของน้ำ 85-149 มิลลิกรัม/ลิตร ความกระด้างของน้ำ 186-346 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณแอมโมเนีย 0.005–0.01 มิลลิกรัม/ลิตร

วิจารณ์ผล

จากการศึกษาอัตราการเจริญเติบโต และอัตราการตายของลูกปลาช่อนที่อนุบาลด้วยอาหารต่างกัน 3 ชนิด คือ ไรแดง, ปลาเป็ดบด และอาหารเม็ดลอยน้ำโปรตีน 40 % เมื่อสิ้นสุดการทดลองเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าลูกปลาช่อนชุดที่อนุบาลด้วยไรแดง มีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนัก เท่ากับ 3.82 ± 0.24 กรัม ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการทดลองที่ใช้ปลาเป็ดบดและอาหารเม็ดลอยน้ำโปรตีน 40 % และการใช้ปลาเป็ดและอาหารเม็ดเป็นอาหารในการอนุบาลไม่ทำให้การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากไรแดงเป็นอาหารตามธรรมชาติของสัตว์น้ำวัยอ่อน ลูกปลาจึงยอมรับและกินอาหารได้มาก นอกจากนี้ไรแดงยังเป็นอาหารตามธรรมชาติที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง คือ ไรแดงแห้งประกอบด้วย โปรตีน 74.09 % คาร์โบไฮเดรต 12.50 % ไขมัน 10.19 % และ เถ้า 3.47 % ซึ่งคุณสมบัตินี้ทำให้สัตว์น้ำวัยอ่อนที่อนุบาลด้วยไรแดงมีอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการสูง (สันทนา, 2529) ส่วนชุดการทดลองที่ให้ปลาเป็ดบด และอาหารเม็ดลอยน้ำโปรตีน 40 % เป็นอาหาร จะมีการเจริญเติบโตไม่ต่างกัน ซึ่งลูกปลามีพฤติกรรมกินอาหารที่เชื่องช้าอาจเนื่องมาจากอาหารทั้ง 2 ชนิดนี้ไม่มีความน่าสนใจเพราะไม่มีการเคลื่อนไหวทำให้ปลาไม่สนใจ แต่จากการทดลองก็ยังพบว่าลูกปลาจะให้ความสนใจอาหารทั้ง 2 ชนิดในขณะที่กำลังหย่อนอาหารให้กินในครั้งแรกเพราะอาหารจะมีการเคลื่อนไหวทำให้ลูกปลาสงสัยเข้ามาดูอาหารจนเมื่ออาหารตกลงพื้นลูกปลาบางตัวก็จะเลิกสนใจ แต่บางตัวก็ยังสนใจและเริ่มกินอาหาร เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ไรแดงเป็นอาหารปลาช่อนจะเข้ากินอาหารในทันที ทำให้ลูกปลามีการเจริญเติบโตสูงกว่า

ค่าใช้จ่ายในการอนุบาลลูกปลาช่อนด้วยอาหารต่างกัน 3 ชนิด คือ ไรแดง, ปลาเป็ดบด และอาหารเม็ดลอยน้ำโปรตีน 40 % เป็นเวลา 6 สัปดาห์ โดยคิดรายจ่ายเฉพาะค่าอาหารต่อจำนวนปลาที่เหลือรอดพบว่าค่าใช้จ่ายเท่ากับ 3.06, 0.18 และ 0.20 บาทต่อตัว ซึ่งการอนุบาลลูกปลาช่อนด้วยไรแดงจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูงที่สุด สูงกว่าราคาท้องตลาด ซึ่งลูกปลาขนาดความยาว 7-10 เซนติเมตร จะมีราคาซื้อขายประมาณ ตัวละ 0.5-1.25 บาท ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อเปรียบเทียบราคาต่อหน่วย (กิโลกรัม) ของไรแดงกับปลาเป็ดซึ่งเป็นอาหารสดเหมือนกัน ราคาไรแดงจะสูงกว่าปลาเป็ดมาก ส่วนอาหารเม็ดลอยน้ำโปรตีน 40 % แม้ราคาต่อหน่วย (กิโลกรัม) จะใกล้เคียงกับไรแดง แต่มีลักษณะแห้งจึงทำให้ใช้ในปริมาณที่น้อย ต้นทุนจึงต่ำกว่า ดังนั้นจึงควรมีการปรับเปลี่ยนอาหารในเวลาที่เหมาะสมเพื่อลดต้นทุน

สำหรับอัตราการแลกเนื้อ การอนุบาลลูกปลาด้วยไรแดง และปลาเป็ดบด มีค่าสูงกว่าการอนุบาลด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปมาก เนื่องจากอาหารทั้ง 2 ชนิด เป็นอาหารสด มีองค์ประกอบของไขมันสูง คือ ไรแดงมีไขมันประมาณ 95.3 % (กองควบคุมและพัฒนาอาหารสัตว์น้ำ) ส่วน

ปลาเปิดบดมีความขึ้นประมาณ 67.5 % (กรมประมง, มปป.) ซึ่งมากกว่าอาหารสำเร็จรูปที่มีความขึ้นไม่เกิน 12 % (บริษัท เอส.ดับบลิว. ที. จำกัด)

จากการทดลองครั้งนี้ทำให้ทราบว่าไรแดงเป็นอาหารที่เหมาะสมสำหรับการอนุบาลลูกปลาช่อนอายุประมาณ 2 สัปดาห์ ถึงอายุ 6 สัปดาห์ ซึ่งลูกปลาในช่วงอายุนี้อาจเปลี่ยนอาหารได้แต่ต้องเป็นไปในลักษณะที่ค่อย ๆ เปลี่ยนเพื่อให้ปลาย่อมรับอาหารชนิดใหม่ ซึ่งจะสังเกตได้จากชุดการทดลองให้ปลาเปิดบดและอาหารเม็ดลอยน้ำโปรตีน 40 % ถึงแม้จะได้ฝึกปลาให้คุ้นเคยกับอาหารมาระยะหนึ่งแล้วแต่ปลาก็ยังไม่ยอมรับอาหารทดลองเท่าที่ควร อาจเนื่องมาจากใช้ระยะเวลาในการฝึกให้ยอมรับอาหารทดลองน้อยไป และเมื่อทดลองไประยะหนึ่งพบว่าปลาย่อมรับอาหารได้มากขึ้น ทำให้ปลามีอัตราการเจริญเติบโตสูงขึ้น ซึ่ง วัฒนะ และ ลนธิพันธ์ (2538) ได้ศึกษาการอนุบาลลูกปลาแรดวัยอ่อนพบว่า ควรจะให้อาหารธรรมชาติคือไรแดงร่วมกับอาหารผงจะทำให้ลูกปลาแรดมีการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายดีที่สุด เพราะปลาดมารถยอมรับอาหารที่เป็นธรรมชาติอยู่แล้วคือไรแดงจนทำให้ลูกปลาเจริญเติบโตจนถึงขนาดที่ยอมรับอาหารผงได้ ซึ่งอาหารผงมีคุณค่าทางอาหารสูง (โปรตีน 47.84 %) จึงทำให้ปลาเจริญเติบโตได้ดีกว่า การอนุบาลด้วยไรแดงหรืออาหารผงเพียงอย่างเดียว เมื่อพิจารณาด้านอัตราการรอดของทั้ง 3 ชุดการทดลอง พบว่าไม่มีความแตกต่างกันเนื่องจากไม่มีปลาตายระหว่างการทดลอง ทำให้สรุปได้ว่าอาหารทั้ง 3 ชนิดสามารถใช้อนุบาลลูกปลาช่อนได้ ถึงแม้ว่าการทดลองที่ให้ไรแดงเป็นอาหารจะทำให้ลูกปลาช่อนมีอัตราการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักสูงที่สุด

แต่ในเชิงพาณิชย์การที่จะใช้ไรแดงเป็นอาหารสำหรับปลาช่อนจำนวนมากที่จะอนุบาลนั้นก็ต้องใช้ไรแดงในปริมาณมาก เป็นระยะเวลาถึง 6 สัปดาห์นั้น เป็นเรื่องยุ่งยากหากต้องหาปริมาณไรแดงให้เพียงพอต่อความต้องการในทุก ๆ วัน และทำให้ต้นทุนในการผลิตลูกปลาส่ง จึงควรพิจารณาการให้อาหารชนิดอื่น เช่น ปลาเปิดบดหรืออาหารเม็ดเสริมด้วยในการอนุบาลซึ่งจะช่วยลดปัญหาในการเตรียมไรแดง และจากการทดลองพบว่าทั้งปลาเปิดบดและอาหารเม็ดลอยน้ำโปรตีน 40 % น่าจะใช้เป็นอาหารเสริมกับไรแดงได้ และควรศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการใช้ปลาเปิดและอาหารเม็ดทดแทนไรแดงเพิ่มเติมต่อไป และจากการทดลองครั้งนี้พบว่าคุณสมบัติน้ำตลอดการทดลองมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ

สรุป

การอนุบาลลูกปลาช่อนขนาดความยาวลำตัวประมาณ 2-3 เซนติเมตร (อายุ 2 สัปดาห์) จนถึงความยาวลำตัวประมาณ 6-7 เซนติเมตร (อายุ 6 สัปดาห์) ในตู้กระจกที่มีน้ำไหลผ่านตลอดนั้น พบว่าไรแดงเป็นอาหารที่เหมาะสมต่อการอนุบาลลูกปลาช่อนในการทดลองครั้งนี้ รองลงมาได้แก่ ปลาเปิดบด และอาหารเม็ดลอยน้ำโปรตีน 40 %

เอกสารอ้างอิง

- กรมประมง. 2542. การเลี้ยงปลาช่อน. เอกสารเผยแพร่. กรมประมง. 14 หน้า.
- "-----". ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. การทำอาหารสัตว์น้ำสำเร็จรูปแบบพื้นบ้าน. กองควบคุมและพัฒนาอาหารสัตว์น้ำ. กองส่งเสริมการประมง, กรมประมง. 29 หน้า.
- "-----". ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. การเพาะเลี้ยงไรแดง. กองส่งเสริมการประมง, กรมประมง. 28 หน้า.
- ชลธิศศักดิ์ ชาวปากน้ำ, ไพบุลย์ วรสายัณห์ และสุพรม พวงอินทร์. 2536. การอนุบาลลูกปลาชะโอนวัยอ่อน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 6/2536. ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดชลบุรี กรมประมง. 9 หน้า.
- จิตยา ดินนังวัฒนะ และรังสรรค์ ทรวงชมพันธ์. 2533. การเพาะพันธุ์ปลาช่อนโดยวิธีผสมเทียม. วารสารการประมง 43(3) : 195-197.
- จิตย์ ชารชานุกิจ. 2511. ปลาช่อน (The Serpent-headfish) คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 24 หน้า.
- จิมล จันทโรทัย. 2536. การวางแผนวิจัยด้านอาหารปลา. วารสารการประมง. 46 (4) : 323 – 328.
- ฉันทะ สีลาภัทร และฉันทิพันธ์ ผาสุชาติ. 2538. การอนุบาลลูกปลาแรดวัยอ่อนด้วยอาหารต่างกัน 3 ชนิด. เอกสารวิชาการฉบับที่ 13/2538. ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดนครสวรรค์. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. 26 หน้า.
- ปรียาวรรณ ภวภัย. 2538. การผลิตและการตลาดปลาน้ำจืดที่สำคัญของประเทศไทย. กลุ่มงานวิจัยสินค้าเกษตรกรรมที่ 2. เอกสารเศรษฐกิจการเกษตรที่ 3/2538 กองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 85 หน้า.
- มานพ ตั้งตรงไพโรจน์. 2524. ชีวประวัติปลาช่อน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2524. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง. 40 หน้า.
- ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจาวรรณ สมศิริ. 2528. คุณสมบัติของน้ำและวิธีวิเคราะห์สำหรับงานวิจัยทางการประมง. ฝ่ายวิจัยสิ่งแวดล้อมสัตว์น้ำ, สถาบันวิจัยประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง. 115 หน้า.
- ทวี วิพุทธานุมาศ, ภานุ เทวรัตน์มณีกุล และวีระ วัชรกรโยธิน. 2528. การพัฒนาการเพาะและอนุบาลปลา. รายงานประจำปี 2528. สถานีพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลาจังหวัดปทุมธานี. กองนโยบายและแผนงานประมง, กรมประมง. หน้า 71-89.
- ทวี วิพุทธานุมาศ. 2537. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นการอนุบาลลูกปลาช่อนขนาดเล็ก. รายงานประจำปี 2537. สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดสิงห์บุรี. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. หน้า 49-53.
- สนิท ทองลง่า. 2503. ชีวประวัติปลาช่อน. วารสารการประมง 13(1) : 63-68.

- ลมปอง นีรัญวัฒน์ เภาดี ศรีประเสริฐ และมานพ ตั้งตรงไพโรจน์. 2523. การศึกษาลักษณะทางชีววิทยา และคุณค่าทางโภชนาการของปลาช่อนในลำแม่ลา จังหวัดสิงห์บุรี. เอกสารวิชาการฉบับที่ 14/2523. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง. 15 หน้า.
- ลมปอง นีรัญวัฒน์ บุญดง ศรีเจริญธรรม และเรณู ปิติพรชัย. 2534. การเลี้ยงปลาในกระชังในอ่างเก็บน้ำดอกกราย จ. ระยอง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 133/2534. สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด, กรมประมง. 36 หน้า.
- จนัน จอกลอย. 2535. สถิติเพื่อการวิจัยทางการเกษตร. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 187 หน้า.
- สันทนา ดวงสวัสดิ์. 2529. ขี้อปประวัติและการเพาะเลี้ยงไรแดง. เอกสารเผยแพร่ ฉบับที่ 3. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง. 7 หน้า.
- อุทัยรัตน์ ณ นคร. 2538. การเพาะขยายพันธุ์ปลา. ดนมิตรพริ้นติ้ง. กรุงเทพฯ. 216 หน้า.
- อนันต์ ลิหิรัญวงศ์. 2537. การอนุบาลลูกปลาคูหนาในถังไฟเบอร์ด้วยอาหารต่างชนิดกัน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 14/2537. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. 17 หน้า.
- Smith, H.M. 1945. Labyrinth Fishes. The fresh-water fishes of Siam, or Thailand, U.S.N.M., Bull. 188, 446-474 pp.

ตารางผนวกที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารเม็ดโดยน้ำหนักแห้ง

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ (%)
โปรตีน	ไม่ต่ำกว่า 41.0
ไขมัน	ไม่ต่ำกว่า 6.0
เยื่อใย	ไม่มากกว่า 5.0
ความชื้น	ไม่มากกว่า 12.0

ที่มา : บริษัทเอส.ดับบลิว.ที.จำกัด