

ผลของความถี่ในการให้อาหาร เวลาในการให้อาหาร และชนิดของอาหารที่มีต่อการเจริญเติบโต
และประสิทธิภาพในการใช้อาหารของปลาหมอไทย (*Anabas testudineus*)

Effect of feeding frequency, feeding time and type of feed on growth and feed conversion
of climbing perch (*Anabas testudineus*)

อัมพร สมบูรณ์มาก¹ บานชื่น เมืองแก้ว¹

¹ คณะวิชาประมง วิทยาเขตนครศรีธรรมราช มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อทราบผลของชนิดและเวลาในการให้อาหารต่อลักษณะทางการผลิตบางประการของปลาหมอไทย โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ที่จัดการทดลองแบบแฟคทอเรียล ประกอบด้วยปัจจัยที่ 1 เป็นชนิดของอาหาร มี 3 ระดับ คือ อาหารสำเร็จรูปเพื่อการค้า อาหารผสมเปียกและอาหารผสมเปียกอัดเม็ด ส่วนปัจจัยที่ 2 เป็นเวลาในการให้อาหารมี 5 ระดับ คือการให้วันละ 2 ครั้งเป็นเวลา 07.00 น./16.00 น. และ 07.00 น./19.00 น. และการให้วันละ 1 ครั้งเป็นเวลา 07.00 น. 16.00 และ 19.00 น. ใช้เวลาทดลอง 75 วัน พบว่าปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปทางการค้ามีอัตราการกินอาหารและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำที่สุด แต่มีการเติบโตสูงที่สุด ($P < 0.05$) ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเปียกมีอัตราการกินอาหารและการเติบโตดีกว่าปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเปียกอัดเม็ดแต่มีอัตราเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำกว่า ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเปียกทั้งชนิดธรรมดาและอัดเม็ดมีความอ้วนมากกว่าปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปเพื่อการค้า นอกจากนี้ยังพบว่าปลาที่ได้รับอาหารวันละ 2 ครั้งมีการเติบโตและความอ้วนมากกว่าปลาที่ได้รับอาหารวันละ 1 ครั้ง ยกเว้นในกลุ่มที่ได้รับอาหารวันละ 1 ครั้งเป็นเวลา 16.00 น. ที่มีความอ้วนไม่แตกต่างไปจากปลาที่ได้รับอาหาร 2 ครั้ง อิทธิพลร่วมของชนิดและเวลาในการให้อาหารมีผลชัดเจนต่ออัตราการกินอาหาร อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และความยาวลำตัวของปลา ($P < 0.05$) แต่ไม่มีผลต่อน้ำหนักเพิ่ม และความอ้วน ($P > 0.05$) ส่วนอัตราการรอดตายของปลาทดลองไม่ได้รับผลกระทบ จากปัจจัยใด ๆ ที่ทดลอง

ABSTRACT

The study was conducted to examine the effect of feed types and feeding times on the productive traits of *Anabas testudineus* (Bloch). The experiment design was the 3x5 factorial in completely randomized design. Factor A consisted of 3 types of feed rations: commercial feed, mixed wet feed and mixed wet pellets. Factor B included 5 feeding times: twice a day, at 7.00 a.m./4.00 p.m., and 7.00 a.m./7.00 p.m.; once a day at 7.00 a.m., 4.00 p.m., and 7.00 p.m. The experimental period lasted for 75 days. Fish fed with the commercial feed showed the lowest feed intake and feed conversion rates but had the highest growth ($P < 0.05$). Fish fed with mixed wet feed showed the higher feed intake and growth than the fish fed with mixed wet pellets but the feed conversion rate was lower. The fish fed with mixed wet feed and mixed wet pellets were fatter than the fish fed with the commercial feed. For the effect of feeding times on the productivity of fish, it revealed that fish fed twice a day had higher weight gains. In addition, they were fatter than those fed once a day. Fish fed once a day at 4.00 p.m., however, showed no significant differences in fatness from those fed twice a day. The interaction effect of

feed types and feeding times had highly affect on feed intake rates, feed conversion rates and the body length ($P < 0.05$). No significant differences were found ($P > 0.05$) among the fish in weight gains and fatness throughout the experiment. It was also found that survival rates of the fish were not affected by the experimental factors.

คำนำ

ปลาหมอไทย (*Anabas testudineus*) เป็นปลาพื้นเมืองของไทยพบในแหล่งน้ำธรรมชาติที่ทั่วทุกภาคของประเทศไทย ตัวเต็มวัยมีความยาวประมาณ 15-20 เซนติเมตร เป็นปลาที่ได้รับความนิยมบริโภคกันทั่วไป อย่างไรก็ตาม การศึกษาแนวทางการเลี้ยงปลาหมอในด้านต่าง ๆ ยังมีจำกัด โดยเฉพาะแบบแผนในการให้อาหารที่เหมาะสม (feeding schedule) ซึ่งมีความสำคัญต่อประสิทธิภาพการผลิต สภาพแวดล้อม ชนิด อายุ และขนาดของปลารวมทั้งคุณภาพของอาหารมีผลต่อความถี่ในการให้อาหารปลา เช่น ปลาช่อน (*Chana striata*) ซึ่งมีน้ำหนักเริ่มต้น 0.66 กรัม ต้องการความถี่ในการให้อาหาร 1 ครั้งต่อวัน ส่วนปลากดอเมริกัน (*Ictalurus punctatus*) ต้องการความถี่ในการให้อาหาร 2 ครั้งต่อวัน (De Silva and Anderson, 1995 : Goddard, 1996) ถ้าปลาได้รับอาหารไม่เหมาะสมจะมีผลกระทบต่อการเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหาร ซึ่งจะทำให้ค่าใช้จ่ายในการผลิตสูงขึ้น นอกจากนี้ เวลาในการให้อาหารก็มีความสำคัญต่อการเลี้ยงปลาเช่นกันโดยช่วงเวลาที่เหมาะสมขึ้นกับปริมาณออกซิเจน อุณหภูมิ และอาจขึ้นกับแสงในช่วงกลางวันกลางคืน (เวียง, 2543) อย่างไรก็ตาม การเลี้ยงปลาทั่วไปจะให้อาหารเวลากลางวันเนื่องจากมีความสะดวกในการปฏิบัติงาน การเลี้ยงปลาหมอไทยทางการค้านิยมใช้เลี้ยงด้วยอาหารปลาสดซึ่งเป็นอาหารเม็ดลอยน้ำ สำหรับเกษตรกรทั่วไปมักให้อาหารที่ผสมขึ้นเองเพื่อลดต้นทุนการผลิต โดยผลิตออกมาในลักษณะอาหารเปียกและป้อนเป็นก้อนให้ปลา

เนื่องจากยังไม่มีข้อมูลทางวิชาการที่ชัดเจนเกี่ยวกับรูปแบบ และแบบแผนการให้อาหารที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลาหมอไทย การทดลองครั้งนี้จึงได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความถี่และเวลาในการให้อาหารที่เหมาะสมในสภาพที่ให้อาหารรูปแบบต่างกัน เพื่อประยุกต์ในการปฏิบัติระดับฟาร์มต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ตู้เพาะเลี้ยงปลาแบบตู้กระจกขนาดกว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 45 x 90 x 45 ลบ.ซม. จำนวน 30 ตู้
2. บั้มลมและระบบการให้อากาศ
3. อุปกรณ์ระบบหมุนเวียนน้ำ
4. อุปกรณ์อัดเม็ดอาหารแบบ mincer
5. อาหารสำเร็จรูป และวัตถุดิบอาหารสัตว์ ได้แก่ ปลาช่อน รำละเอียด และปลาป่น

วิธีการ

1. การเตรียมการทดลอง

1.1 อาหารทดลอง เป็นอาหารที่เตรียมขึ้นซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการแตกต่างกัน ดังตารางที่ 1

-อาหารสำเร็จรูป เป็นอาหารอัดเม็ดซึ่งผลิตเพื่อการค้าโดยบริษัทเอกชน ประกอบด้วยวัตถุดิบต่าง ๆ เช่น กากถั่วเหลือง ปลาช่อน ปลาป่น รำละเอียด ข้าวโพดป่น ถั่วเหลืองนึ่ง วิตามิน แร่ธาตุ กรดอะมิโน และสารถนอมอาหาร

-อาหารผสมแบบเปียก เป็นอาหารที่ผลิตขึ้นเองซึ่งมีส่วนผสมของปลาข้าว (สุก) รำ และปลาป่น ในอัตราส่วน 1:1:3 โดยน้ำหนัก เมื่อทำการผสมให้เข้ากันดีแล้ว จึงปั้นให้เป็นก้อนเล็ก ๆ ประมาณก้อนละ 2 กรัม ก่อนนำไปเลี้ยงปลา

-อาหารผสมเปียกอัดเม็ด เป็นอาหารที่มีส่วนผสมและกรรมวิธีการผลิตเช่นเดียวกับอาหารผสมเปียก แต่นำมาอัดเม็ดด้วยเครื่องอัดเม็ดแบบ mincer แล้วผึ่งแดดให้แห้ง จากนั้นเก็บรักษาไว้ในที่เย็นเพื่อร่อนนำไปเลี้ยงปลาสำหรับการทดลอง

1.2 ตู้เพาะเลี้ยงปลา นำตู้เพาะเลี้ยงปลามาติดตั้งระบบจ่ายอากาศ และระบบการหมุนเวียนน้ำโดยต่อน้ำเข้าด้านล่าง และท่อน้ำล้นที่ระดับความสูง 45 เซนติเมตรของตู้ปลาทุกตู้ ด้านบนของตู้ถูกปิดไว้ด้วยตาข่ายเพื่อป้องกันการกระโดดออกของปลา ส่วนด้านข้างปิดทับด้วยพลาสติกที่ทั้ง 3 ด้าน โดยติดตั้งในห้องเพาะเลี้ยงภายใต้สภาพแสงธรรมชาติ

1.3 ลูกปลาสำหรับการทดลอง นำลูกปลาหมอไทยอายุ 30 วันมาอนุบาลในบ่อพักขนาด 2 ตัน ภายใต้สภาพการให้อากาศโดยวิธีหมุนเวียนน้ำ และให้อาหารเม็ดปลาตุ๊กเล็กแบบให้กินจนอิ่ม (satiated feeding) เป็นเวลา 7 วัน

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาของอาหารทดลอง

คุณค่าทางโภชนา (%วัตถุแห้ง)	ชนิดของอาหาร		
	สำเร็จรูปเพื่อการค้า	ผสมเปียก	ผสมเปียกอัดเม็ด
โปรตีนรวม	32.00	20.14	20.14
ไขมัน	4.00	5.13	5.13
เยื่อใย	6.00	3.33	3.33
พลังงาน (ME; Kcal/kg)	3,600	3,536.41	3536.41
แคลเซียม	-	1.27	1.27
ฟอสฟอรัส	-	1.00	1.00

2. แผนการทดลอง ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ที่จัดการทดลองแบบแฟคทอเรียล โดยมีปัจจัยที่ศึกษา 2 ปัจจัย ได้แก่ ชนิดของอาหารมี 3 ชนิด คือ อาหารสำเร็จรูป อาหารผสมเปียก และอาหารผสมเปียกอัดเม็ด และปัจจัยที่ 2 ได้แก่ เวลาในการให้อาหาร ซึ่งมีความแตกต่างกัน 5 แบบ คือให้อาหาร 2 ครั้งต่อวันที่เวลา 07.00 น. และ 16.00 น. ให้อาหาร 2 ครั้งต่อวันที่เวลา 07.00 น. และ 19.00 น. ให้อาหาร 1 ครั้งต่อวันที่เวลา 16.00 น. ให้อาหาร 1 ครั้งต่อวันที่เวลา 16.00 น. และให้อาหาร 1 ครั้งต่อวันที่เวลา 19.00 น. รวมสิ่งทดลอง (treatment combination) ทั้งหมด 15 สิ่งทดลอง โดยทำการทดลอง 2 ซ้ำ

3. การเพาะเลี้ยงและการให้อาหารปลาระหว่างการทดลอง โดยสุ่มลูกปลาจากบ่ออนุบาลลงในตู้เพาะเลี้ยงที่เตรียมไว้ตู้ละ 20 ตัว และปล่อยให้ปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมการทดลองเป็นเวลา 7 วัน ซึ่งในช่วงนี้ลูกปลายังคงได้รับอาหารเม็ดปลาตุ๊กเล็กเช่นเดียวกับช่วงอนุบาล จากนั้นจึงให้อาหารทดลองตามชนิดและเวลาที่กำหนดตามที่สุ่มได้โดยให้แบบกินจนอิ่มซึ่งสังเกตได้จากพฤติกรรมกินอาหาร และปริมาณเศษอาหารที่เหลือภายในเวลา 3 ชั่วโมงหลังการให้อาหารแต่ละครั้งจนกระทั่งสิ้นสุดการทดลองที่ 75 วัน

4. การบันทึกข้อมูล ได้แก่ ปริมาณอาหารที่ให้กิน น้ำหนัก และความยาวของปลา และจำนวนปลาที่รอดชีวิต จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาอัตราการกินอาหาร น้ำหนักเพิ่มขึ้น (Goddard, 1996) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ อัตราการรอดตาย และความอ้วนของปลาทดลอง

5. การวิเคราะห์ห้ข้อมูล วิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะที่ศึกษา และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างทรีตเมนต์ โดยวิธี Duncan New's multiple range test (มนต์ชัย, 2542)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 2 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. อัตราการกินอาหาร พบว่าปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเปียกและอาหารผสมเปียกอัดเม็ด มีอัตราการกินอาหารมากกว่าปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปเพื่อการค้าชัดเจน ($P < 0.05$) เนื่องจากอาหารดังกล่าวมีคุณค่าทางโภชนาต่ำโดยเฉพาะโปรตีนซึ่งมีเพียง 20.14 เปอร์เซ็นต์ ปลาจึงต้องพยายามกินอาหารให้มากเพื่อให้ได้โภชนาเพียงพอเพียงตามความต้องการของร่างกาย สอดคล้องกับรายงานของ Gaylord and Gitlin III (2001) ซึ่งพบว่าปลา channel catfish (*Ictalurus punctatus*) ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 32 เปอร์เซ็นต์กินอาหารได้มากกว่าพวกที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 37 เปอร์เซ็นต์ชัดเจน ($P < 0.05$) การศึกษาครั้งนั้นนอกจากอาหารผสมเปียก และอาหารผสมเปียกอัดเม็ดจะมีโปรตีนต่ำแล้วยังมีลักษณะทางกายภาพที่ง่ายต่อการย่อยสลายเมื่อจมอยู่ในน้ำ ดังนั้นอาหารบางส่วนจึงอาจสูญเสียไปกับน้ำ ส่งผลให้อัตราการกินอาหารซึ่งคำนวณมาจากปริมาณอาหารที่ให้จริงมีค่าสูงยิ่งขึ้น สำหรับความถี่และเวลาในการให้อาหารพบว่าไม่มีผลต่ออัตราการกินอาหารของปลา ซึ่งขัดแย้งกับรายงานของ Dwyer et al. (2002) ที่รายงานว่า การให้อาหารบ่อยครั้งต่อวันทำให้ปลา กินอาหารได้มากกว่าการให้น้อย ๆ ครั้ง

2. การเติบโต พบว่า ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปเพื่อการค้ามีการเติบโตทั้งในรูปของน้ำหนักเพิ่ม และความยาวลำตัวมากที่สุด ($P < 0.05$) ในขณะที่การให้อาหารวันละ 2 ครั้งทำให้ปลาเติบโตมากกว่าการให้วันละ 1 ครั้ง ($P < 0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่า การให้อาหารที่เวลา 16.00 น. ทำให้ปลาเติบโตได้มากกว่าการให้ที่เวลา 07.00 น. ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปเพื่อการค้าเติบโตดีกว่าปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารชนิดอื่น ๆ เนื่องจากอาหารดังกล่าวผ่านขั้นตอนการผลิต และการตรวจสอบคุณภาพเป็นอย่างดีก่อนที่จะมีการนำออกจำหน่าย ดังนั้นจึงเป็นอาหารที่มีความเหมาะสมต่อการนำไปเลี้ยงปลาทั้งในด้านความพอเพียง และความสมดุลทางโภชนา รวมทั้งกายภาพของอาหารซึ่งมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ประโยชน์ของปลา

สำหรับอาหารผสมเปียกซึ่งนอกจากจะมีคุณค่าทางโภชนาต่ำและไม่ได้รับการคำนวณให้มีโภชนาที่สมดุลและพอเพียงแล้วยังมีลักษณะทางกายภาพที่ง่ายต่อการย่อยสลายในน้ำได้ง่าย ซึ่งเท่ากับยังทำให้คุณค่าทางโภชนาของอาหารมีโอกาสสูญเสียมากขึ้น จากผลการทดลองจะเห็นว่าปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเปียกเติบโตได้ดีกว่าอาหารผสมเปียกอัดเม็ด ($P < 0.05$) เพราะมีอัตราการกินอาหารได้มากกว่า (11.27 เทียบกับ 7.98 เปอร์เซ็นต์/ตัว/วัน) อีกทั้งอาหารผสมเปียกอัดเม็ดมีขั้นตอนการทำแห้งโดยการผึ่งแดดซึ่งมีโอกาสปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดการสูญเสียคุณค่าทางโภชนาได้ อาจทำให้คุณภาพของอาหารต่ำลง ผลการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ นำชัยและวิรัช (2539) ซึ่งรายงานว่าปลาหมอไทยที่เลี้ยงในตู้กระจกและได้รับอาหารที่มีโปรตีน 30 และ 35 เปอร์เซ็นต์ มีการเติบโตทั้งในรูปของน้ำหนักเพิ่ม ความยาว และอัตราการเติบโตจำเพาะดีกว่าปลาหมอที่ได้รับอาหารซึ่งมีโปรตีน 25 เปอร์เซ็นต์ โดยที่มีปริมาณอาหารที่กินไม่แตกต่างกัน จากตารางที่ 2 จะพบว่า การให้วันละ 2 ครั้ง ที่เวลาใด ๆ จะทำให้ปลามีน้ำหนักเพิ่มมากกว่าการให้เพียงวันละ 1 ครั้ง สอดคล้องกับรายงานของ Dwyer et al. (2002) ที่แสดงให้เห็นว่า การให้อาหารวันละหลาย ๆ ครั้ง ทำให้ปลา Yellowtail flounder กินอาหารได้มาก และเติบโตได้ดีขึ้น ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติปรากฏว่า ชนิดของอาหารและเวลาในการให้อาหาร ไม่มีอิทธิพลร่วมต่อการเจริญเติบโตของปลาหมอไทยในช่วงเวลาการเพาะเลี้ยง 75 วัน

3. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ พบว่าปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปเพื่อการค้ามีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีกว่าปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารชนิดอื่น ๆ เพราะปลากลุ่มนี้มีอัตราการกินอาหารต่ำที่สุดแต่น้ำหนักเพิ่มสูงที่สุด ซึ่งเป็นผลมาจากอาหารสำเร็จรูปเพื่อการค้ามีกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ได้ของปลา ทำให้ปลาเจริญเติบโตได้เร็วแม้ว่าจะกินอาหารเพียงปริมาณน้อย ในทางตรงข้าม ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเปียกมีอัตราการกินอาหารสูงแต่น้ำหนักเพิ่มต่ำจึงส่งผลให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสูง

ตารางที่ 2 ผลของชนิดและเวลาการให้อาหารต่อลักษณะการผลิตของปลาหมอไทยในช่วงเวลาการเพาะเลี้ยง 75 วัน

ลักษณะที่ศึกษา	ชนิดของอาหาร	เวลาในการให้อาหาร (นาฬิกา)					เฉลี่ย
		07.00/16.00	07.00/19.00	07.00	16.00	19.00	
อัตราการกินอาหาร (%/ตัว/วัน)	สำเร็จรูปเพื่อการค้า	1.58F	1.708c	1.49F	1.66F	2.53F	1.708c
	ผสมเปียก	12.89A	11.274a	10.21BCD	10.39BC	11.45AB	11.274a
	ผสมเปียกอัดเม็ด	8.17CDE	7.982b	8.59CDE	7.87DE	7.82DE	7.982b
	เฉลี่ย	7.53	7.53	6.76	6.64	7.27	
น้ำหนักเพิ่ม (กรัม)	สำเร็จรูปเพื่อการค้า	162.65	151.85	81.60	142.55	117.75	131.28a
	ผสมเปียก	98.20	89.80	72.00	64.30	56.05	76.07b
	ผสมเปียกอัดเม็ด	57.70	69.95	35.70	47.10	36.35	49.36c
	เฉลี่ย	106.18a	103.87a	63.10c	84.65b	70.05bc	
ความยาวลำตัว (เซ็นติเมตร)	สำเร็จรูปเพื่อการค้า	4.335A	4.150A	3.060C	3.785B	3.600B	3.786a
	ผสมเปียก	2.775CD	2.810CD	2.525DE	2.485DE	2.260EF	2.571b
	ผสมเปียกอัดเม็ด	2.035FG	2.135F	1.745G	1.755G	1.780G	1.890c
	เฉลี่ย	3.048a	3.032a	2.433c	2.675b	2.547bc	
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	สำเร็จรูปเพื่อการค้า	0.705D	0.640D	1.565CD	0.780D	1.155CD	0.969c
	ผสมเปียก	16.110A	9.870B	7.640B	8.275B	9.515B	10.282a
	ผสมเปียกอัดเม็ด	3.885CD	3.475CD	4.440C	3.845CD	4.095C	3.948b
	เฉลี่ย	6.900a	4.662b	4.548b	4.300b	4.921b	
ความอ้วนของปลา	สำเร็จรูปเพื่อการค้า	1.745	1.695	1.750	1.870	1.710	1.754b
	ผสมเปียก	1.995	2.010	1.805	1.825	1.860	1.899a
	ผสมเปียกอัดเม็ด	2.015	2.095	1.790	1.985	1.825	1.942a
	เฉลี่ย	1.918a	1.933a	1.782c	1.893ab	1.798bc	
อัตราการรอดตาย (%)	สำเร็จรูปเพื่อการค้า	97.50	97.50	92.50	100.00	100.00	97.50
	ผสมเปียก	100.00	97.50	100.00	95.00	95.00	97.50
	ผสมเปียกอัดเม็ด	100.00	100.00	100.00	100.00	92.50	98.50
	เฉลี่ย	99.167	98.333	97.50	8.333	5.833	

abc อักษรกำกับภายใต้อิทธิพลหลักเดียวกันแตกต่างกันมีความแตกต่างกัน ($P < 0.05$)

ABCDEFG อักษรกำกับภายใต้อิทธิพลร่วมแตกต่างกันมีความแตกต่างกัน ($P < 0.05$)

สำหรับอาหารผสมเปียกอัดเม็ดแม้ว่าจะมีคุณค่าทางโภชนาการเช่นเดียวกับอาหารผสมเปียก แต่อาหารชนิดนี้ผ่านการอัดเม็ดและทำให้แห้งก่อนนำไปเลี้ยงปลา เมื่ออาหารจมอยู่ในน้ำจึงยังคงรูปของเม็ดอาหารไว้ได้ดีกว่า โอกาสสูญเสียโภชนาการในรูปของการ

ละลายไปกับน้ำจึงน้อยกว่าอาหารแบบผสมเปียก ทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเปียกอัดเม็ดดีกว่าปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเปียกธรรมดา ($P < 0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่า การให้อาหารวันละ 2 ครั้ง ในช่วงเวลา 07.00 น. และ 16.00 น. ทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อด้อยที่สุด ($P < 0.05$) ในขณะที่การให้อาหารที่เวลาอื่น ๆ มีค่าไม่แตกต่างกัน เนื่องจากปลาที่ได้รับอาหารวันละ 2 ครั้ง ในเวลาดังกล่าวมีอัตราการกินอาหารค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับปลาที่ได้รับอาหารที่เวลาอื่น ๆ สำหรับอิทธิพลร่วมของชนิดและเวลาที่ให้อาหารต่อค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ซึ่งพบว่า การให้อาหารสำเร็จรูปวันละ 2 ครั้ง จะทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาทดลองดีที่สุด แต่ไม่แตกต่างไปจากการให้อาหารชนิดเดียวกันวันละ 1 ครั้ง ที่เวลาอื่น ๆ หรืออาหารผสมเปียกอัดเม็ดวันละ 2 ครั้ง และอาหารผสมเปียกวันละ 1 ครั้ง ที่เวลา 16.00 น. โดยทั่วไปการให้อาหารน้อยครั้งหรือมากครั้งเกินไปในแต่ละวันจะทำให้ประสิทธิภาพการดูดซึมและการใช้ประโยชน์ได้จากอาหารลดลง Dwyer et al (2002) พบว่าการให้อาหารวันละ 2 ครั้ง สำหรับปลา yellowtail flounder เป็นความถี่ของการให้อาหารที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากปลามีอัตราการเติบโตเร็วและมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำ เช่นเดียวกับการทดลองครั้งนี้ซึ่งจะเห็นว่าทั้งอาหารสำเร็จรูปเพื่อการค้าและอาหารผสมเปียกอัดเม็ด เมื่อให้ปลาดังกล่าววันละ 2 ครั้ง ที่เวลาใด ๆ ก็ตามมีแนวโน้มทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำกว่าการให้วันละ 1 ครั้ง อย่างไรก็ตาม การให้อาหารผสมเปียกวันละ 2 ครั้ง ทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาสูงกว่าการให้เพียงครั้งเดียวมากอาจเป็นเพราะสภาพของอาหารซึ่งย่อยและละลายน้ำได้ง่าย ดังนั้นการให้อาหารแต่ละครั้งจึงค่อนข้างมีปริมาณมาก

4. ความอ้วนของปลา พบว่าปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเปียกอัดเม็ด และอาหารผสมเปียกมีความอ้วนมากกว่าปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปเพื่อการค้า ($P < 0.05$) ในขณะที่การให้อาหารวันละ 2 ครั้ง ทำให้ปลามีความอ้วนมากกว่าการให้เพียงวันละครั้ง ($P < 0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่าชนิดและเวลาที่ให้อาหารมีแนวโน้มที่จะมีอิทธิพลร่วมต่อความอ้วนของปลา โดยปลาที่ได้รับอาหารผสมเปียกอัดเม็ดวันละ 2 ครั้ง มีความอ้วนมากกว่าปลาที่ได้รับอาหารแบบอื่น ๆ จากตารางที่ 2 จะเห็นว่าปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเปียกอัดเม็ด และอาหารผสมเปียกมีความอ้วนมากกว่าการเลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปเพื่อการค้า เนื่องจากอาหารดังกล่าวมีไขมันและพลังงานสูงแต่มีโปรตีนต่ำ ไขมันและพลังงานจากอาหารจะถูกเก็บสะสมไว้ในรูปของไขมันเนื้อเยื่อได้มากกว่าอาหารที่มีระดับโปรตีนและพลังงานที่สมดุลจึงเก็บสะสมและทำให้ปลาอ้วน สำหรับการให้อาหารวันละ 2 ครั้ง ซึ่งทำให้ปลาอ้วนมากกว่าการให้วันละ 1 ครั้ง เนื่องจากการให้อาหารวันละ 2 ครั้ง จะทำให้อาหารเคลื่อนที่ผ่านระบบทางเดินอาหารไม่เร็วหรือช้าเกินไป ส่งผลให้การย่อยและการดูดซึมอาหารมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งปริมาณอาหารที่กินได้ก็มีแนวโน้มมากกว่าการให้ครั้งเดียว ในขณะที่อาหารจำพวกไขมันและพลังงานที่ผ่านการดูดซึมแล้วเมื่อไม่ถูกใช้เป็นประโยชน์ก็จะถูกเปลี่ยนไปเป็นไขมันสะสมตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกายทำให้ปลาอ้วนขึ้น

5. อัตราการรอดตาย พบว่าปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปเพื่อการค้า อาหารผสมเปียกและอาหารผสมเปียกอัดเม็ดมีอัตราการรอดตายไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) เช่นเดียวกับผลของการให้อาหารต่ออัตราการรอดตายของปลาที่พบว่าการให้วันละ 2 ครั้ง หรือ ครั้งเดียวที่เวลาใด ๆ ก็ตามไม่ทำให้อัตราการรอดตายแตกต่างกัน การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติก็ไม่พบว่าชนิด และเวลาที่ให้อาหารมีอิทธิพลร่วมต่ออัตราการรอดตาย ($P > 0.05$) ดังตารางที่ 2 แสดงว่าอัตราการรอดตายไม่ได้ขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารและ/หรือเวลาในการให้อาหาร สอดคล้องกับการศึกษาของ อังรงค์ (2541) ซึ่งรายงานว่า ความถี่ของการให้อาหารไม่มีผลต่ออัตราการรอดตายของปลากดเหลือง Cho and Lovell (2002) พบว่ารูปแบบของการให้อาหารไม่มีผลต่ออัตราการรอดตายของปลา Channel catfish แต่อย่างไรก็ตาม เช่นเดียวกับการศึกษาของ Rabe and Brown (2000) ที่รายงานว่าความถี่ และการจำกัดการให้อาหารปลา yellowtail flounder ไม่ทำให้อัตราการรอดตายของปลาแตกต่างกัน

สรุปผลการทดลอง

1. ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปเพื่อการค้ามีอัตราการกินอาหาร และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำที่สุดและมีการเติบโตดีที่สุด ในขณะที่ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเปียกเติบโตได้ดีกว่าการเลี้ยงด้วยอาหารผสมเปียกอัดเม็ด แต่มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำกว่า

2. การให้อาหารวันละ 2 ครั้ง ทั้งที่เวลา 07.00 น./16.00 น. และ ที่เวลา 07.00 น./19.00 น. ทำให้ปลามีน้ำหนักเพิ่ม และมีความอ้วนมากกว่าการให้อาหารเพียงวันละ 1 ครั้ง แต่การให้อาหารวันละ 1 ครั้ง ที่เวลา 16.00 น. ไม่ทำให้ความอ้วนของปลาต่างไปจากการให้อาหารวันละ 2 ครั้ง

3. อิทธิพลร่วมของชนิด และเวลาในการให้อาหาร มีผลอย่างยิ่งต่ออัตราการกินอาหาร อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และความยาวลำตัวของปลา แต่ไม่มีผลต่อน้ำหนักเพิ่มและความอ้วนของปลา

4. ชนิด และเวลาในการให้อาหาร รวมทั้งอิทธิพลร่วมของปัจจัยดังกล่าวไม่มีผลต่ออัตราการรอดตายของปลาทดลอง

เอกสารอ้างอิง

อำรงค์ อมรสกุล. 2541. การศึกษาการให้อาหารและความถี่ในการให้อาหารของการเลี้ยงปลากดเหลือง. ภาควิชาเทคโนโลยีการประมง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ปัตตานี. 26 น.

มนต์ชัย ดวงจินดา 2544 การใช้โปรแกรม SAS เพื่อวิเคราะห์งานวิจัยทางสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 321 น.

นำชัย เจริญเทศประสิทธิ์ และวิรัช จิวแหยม. 2539. ความต้องการโปรตีนในอาหารสำหรับปลาหมอไทย (*Anabas testudineus*). วารสารแก่นเกษตร. 24:116-120.

เวียง เชื้อโพธิ์หัก. 2543. โภชนศาสตร์สัตว์และการให้อาหารสัตว์น้ำ. พิมพ์ครั้งที่ 2 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 255 น.

Cho, S.H. and Lovell, R.T. 2002. Variable feed allowance with constant protein input for channel catfish (*Ictalurus punctatus*) cultured in ponds. *Aquaculture* 204:01-112.

De Silva, S.S. and Anderson, T.A. 1995. *Fish Nutrition in Aquaculture*. Chapman & Hall, London. 319p.

Dwyer, K.S., J.A. Brown, C. Parrish, and S. P. Lall. 2002. Feeding frequency affects food consumption, feeding pattern and growth of juvenile yellowtail flounder (*Limanda ferruginea*) *Aquaculture* 213:279-292.

Gaylord, T.G. and D.M. Gatlin III. 2001. Dietary protein and energy modifications to maximize compensatory growth of channel catfish (*Ictalurus punctatus*) *Aquaculture* 194:337-348.

Goddard, S. 1996. *Feed Management in Intensive Aquaculture*. Chapman & Hall, New York. 194 p.

Rabe, J. and J.A. Brown. 2000. A pulse feeding strategy for rearing larval fish: an experiment with yellowtail flounder. *Aquaculture* 191:289-302

