

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การศึกษาระดับความต้องการโปรตีนในอาหารของกบบูลฟรอก

Study on Dietary Protein Requirement for Bull Frog (*Rana catesbeiana*)

นายเฉลียว บุญมั่น

นายชำนาญ แก้วมณี

นายวิชาญ แก้วเดือน

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

นายเข้มชาติ จิวประสาท

สถานีประมงจังหวัดแม่ฮ่องสอน

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้โดยการสนับสนุนทุนในการทำวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ซึ่งเป็นทุนอุดหนุนการวิจัยประเภททั่วไป ประจำปี 2538 จำนวนเงิน 54,000 บาท (ห้าหมื่นสี่พันบาทถ้วน) ทำให้คณะผู้ทำการวิจัยได้มีโอกาสในการศึกษาคำว่าหาความรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาวิชาการทางด้านเกษตร อันจะเป็นการช่วยให้เกิดการพัฒนาการศึกษา วิจัย ค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพในอนาคต คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

คณะผู้วิจัย

พฤษภาคม 2542

ชื่อโครงการ การศึกษาระดับความต้องการโปรตีนในอาหารของกบมูลฟรอก
Study on Dietary Protein Requirement for Bull Frog (*Rana catesbeiana*)
ชื่อผู้วิจัย นายเจลิยว บุญมัน¹, นายชำนาญ แก้วมณี¹, นายวิชาญ แก้วเลื่อน¹ และนายเข้มชาติ
จิวิประสาท²
ได้รับทุนอุดหนุนประเภท ทั่วไป ประจำปี 2538 จำนวนเงิน 54,000 บาท
ระยะเวลาทำการวิจัย 8 เดือน ตั้งแต่เดือน กันยายน 2538 เมษายน 2539

บทคัดย่อ

การทดลองเลี้ยงกบมูลฟรอกขนาดน้ำหนักเฉลี่ย 20 กรัม ด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน ร้อยละ 25, 30, 35, 40 และ 45 อาหารแต่ละสูตรมีพลังงานเท่ากัน ทำการเลี้ยงในบ่อคอนกรีตกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.2 เมตร เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่าน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น กบที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 45 มีค่าน้อยที่สุดและแตกต่าง ($P < 0.05$) จากกลุ่มที่ได้รับ อาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 30 และ 40 แต่กบที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 25, 30, 35 และ 40 ไม่มีความแตกต่างกัน ($P > 0.05$) และแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักเฉลี่ยนั้นแสดงให้เห็นว่ากบที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 40 มีค่าสูงที่สุด อัตราแลกเปลี่ยนต่ำที่สุด และประสิทธิภาพการใช้โปรตีนดีที่สุด กบทุกกลุ่มมีอัตราการรอดไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) กบที่ได้รับอาหาร โปรตีนร้อยละ 45 มีระดับโปรตีนในตัวมากที่สุดและแตกต่างจากกลุ่มอื่น ($P < 0.05$) ระดับไขมันใน ตัวกบพบว่ามีค่าลดลงเมื่อระดับโปรตีนในอาหารเพิ่มขึ้น ($P < 0.05$) ส่วนปริมาณไขมันในตัวกบนั้น มีค่า ไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) ในกบที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 25, 30, 35 และ 40 แต่กบที่ ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 45 มีปริมาณมากที่สุดและแตกต่างจากทุกกลุ่ม ($P < 0.05$)

Abstract

Dietary protein requirement of bullfrog (*Rana catesbeiana*) was determined. Baby frogs with average weight of 20 grams were fed on five iso-caloric diets of graded levels of crude protein content (25%, 30%, 35%, 40% and 45% crude protein), for 12 weeks in ponds with 1.2 meters diameter. It was found that the average weight gain of frogs fed the 45% crude protein diet was significantly lower than those of frogs fed the 30% and 40% crude protein levels ($P < 0.05$), but was not different from those of other treatments ($P > 0.05$). The average weight gains of treatments with 25%, 30%, 35%, and 40% crude protein were insignificantly different ($P > 0.05$). However, the 40% crude protein treatment gave the best weight gain, the best feed efficiency. The surviving rates of frogs fed the different dietary treatments were insignificantly different ($P > 0.05$). The body protein content of frogs fed the 45% crude protein was significantly higher

than those of other treatments ($P < 0.05$). The body fat contents of frogs significantly decreased as their dietary protein increased ($P < 0.05$). The body ash contents of frogs fed the 45% crude protein diet was significantly higher than the others frogs ($P < 0.05$) which were insignificantly different ($P > 0.05$) in these treatments.

¹ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี โทรศัพท์ 045- 288374-5

² สถานีประมงจังหวัดแม่ฮ่องสอน

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทนำ	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	2
ผลการทดลอง	7
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	11
เอกสารอ้างอิง	13

สารบัญตาราง

	เรื่อง	หน้า
ตารางที่ 1	แสดงผลการวิเคราะห์หองค์ประกอบทางโภชนะ ของวัตถุดิบอาหารสัตว์.....	4
ตารางที่ 2	แสดงส่วนประกอบของวัตถุดิบอาหารสัตว์ในอาหารทดลองสูตรต่าง ๆ.....	5
ตารางที่ 3	แสดงผลการวิเคราะห์หองค์ประกอบทางโภชนะของอาหารทดลองสูตรต่าง ๆ	5
ตารางที่ 4	แสดงน้ำหนักเพิ่ม(กรัมต่อตัว)ของกบทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่มีระดับโปรตีนต่าง ๆ กัน	8
ตารางที่ 5	แสดงประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (PER) อัตราแลกเนื้อ (FCR) และอัตรารอดของกบทดลอง.....	10
ตารางที่ 6	องค์ประกอบทางเคมีของกบทดลอง.....	11

สารบัญภาพ

เรื่อง

หน้า

รูปที่ 1 กราฟแสดงน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย (กรัม/ตัว)ของกบทดลอง9

การศึกษาระดับความต้องการโปรตีนในอาหารของกบบูลฟรอก

Study on Dietary Protein Requirement for Bull Frog (*Rana catesbeiana*)

บทนำ

การเลี้ยงกบในประเทศไทยได้มีการกระทำกันมาช้านานแล้ว และได้รับความสนใจจากเกษตรกรเพิ่มขึ้นเรื่อยมาเป็นลำดับจนกระทั่งในปัจจุบันได้รับการพัฒนาเข้าสู่ระบบธุรกิจ ทั้งนี้เพราะว่ากบเป็นสินค้าที่นิยมบริโภคทั้งในและต่างประเทศ ตลาดต่างประเทศที่สำคัญที่ประเทศไทยส่งกบออกไปจำหน่ายได้แก่ฮ่องกง, สิงคโปร์ สหรัฐอเมริกา การเลี้ยงกบจึงนับได้ว่าเป็นอาชีพที่มีโอกาสสูงมากที่จะช่วยเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรอีกทางหนึ่ง โดยเฉพาะในแหล่งที่เคยมีกบธรรมชาติอาศัยอยู่อย่างชุกชุมเช่น แม่ฮ่องสอน อุบลราชธานี อุตรดิตถ์ สิงห์บุรี อ่างทอง นครนายก ปทุมธานี อย่างไรก็ตามการเลี้ยงกบเพื่อการค้าเกษตรกรควรจะได้คำนึงถึงปัจจัยหลักที่สำคัญได้แก่ พันธุ์ อาหาร การจัดการที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่การเลี้ยงที่ประสบผลสำเร็จ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัจจัยด้านอาหารซึ่งนับได้ว่าเป็นปัจจัยการผลิตที่มีต้นทุนสูงสุด แม้ว่าการเลี้ยงกบจะทำกันมานานแล้วและได้รับการทดลองศึกษาโดย เมฆและคณะ (2520) ได้ทำการศึกษาก็เกี่ยวกับการเจริญเติบโตของกบพื้นเมือง แต่การศึกษาค้นคว้าในเวลาต่อมาเกี่ยวกับอาหารกบยังไม่แพร่หลายเท่าที่ควร ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเลี้ยงกบในอดีตทำกันในปริมาณเพียงเล็กน้อยสามารถที่จะหาอาหารที่มีอยู่ในธรรมชาติให้กบกินอย่างเพียงพอ เช่น ไล่เดือน แมลง ปลาเป็ดสด หนอน เมื่อมีการเลี้ยงกบมากขึ้นการให้อาหารธรรมชาติจึงมีปัญหามากขึ้นเนื่องจากปริมาณไม่เพียงพอ จึงมีการพัฒนาอาหารสำเร็จรูปเพื่อสะดวกต่อการใช้อาหารที่ใช้เลี้ยงในปัจจุบันได้แก่ อาหารสำเร็จสำหรับเลี้ยงปลาจุก ซึ่งโดยความเป็นจริงแล้วอาหารดังกล่าวได้รับการศึกษา วิจัย เพื่อให้มีคุณค่าทางโภชนาการที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลาจุก การนำอาหารปลาจุกมาใช้สำหรับเลี้ยงกบจึงอาจทำให้คุณค่าทางโภชนาการของอาหารไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตสูงสุดของกบ ดังนั้นเพื่อเป็นการส่งเสริมและพัฒนาอาหารสำหรับเลี้ยงกบให้มีคุณค่าทางโภชนาการที่เหมาะสม จึงควรได้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความต้องการโปรตีนที่เหมาะสมในอาหารกบ อันเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้การเลี้ยงกบประสบผลสำเร็จมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อศึกษาระดับความต้องการโปรตีนที่เหมาะสมในอาหารกบมูลฟรอก
2. เพื่อศึกษาสมรรถนะด้านการเจริญเติบโต อัตราแลกเนื้อ อัตรารอดของกบที่ได้รับอาหารทดลอง
- 3 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการใช้โปรตีนในอาหาร ระดับโปรตีนและไขมันในตัวกบ
4. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีบางประการของเนื้อกบที่ได้รับอาหารทดลอง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาในเชิงปริมาณเพื่อให้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับระดับโปรตีนที่เหมาะสมในอาหารสำหรับเลี้ยงกบมูลฟรอก ทราบผลของการตอบสนองด้านการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพในการใช้โปรตีนในอาหารระดับโปรตีนและไขมันในตัวกบ อัตราแลกเนื้อ อัตรารอด ต่ออาหารทดลองที่ใช้เลี้ยงกบทดลองขององค์ประกอบทางเคมีบางประการของเนื้อกบ ซึ่งข้อมูลที่ได้ในการศึกษาครั้งนี้จะนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลในการพัฒนาอาหารทดลองเพื่อใช้ในการศึกษาความต้องการ โภชนะตัวอื่นของกบต่อไป นอกจากนี้ผลการศึกษานำไปประยุกต์ใช้ในการผลิตอาหารกบโดยเกษตรกร โดยตรงบนพื้นฐานของระดับโปรตีนในอาหารที่เหมาะสม เนื่องจากโปรตีนเป็นโภชนะที่สำคัญที่สุดและเป็นตัวกำหนดคุณภาพและต้นทุนของอาหารที่สำคัญที่สุดตัวหนึ่ง

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. ลูกกบพันธุ์มูลฟรอก (*Rana catesbeiana*) ขนาดน้ำหนักเฉลี่ยตัวละ 20 กรัม จำนวน 375 ตัว
2. บ่อซีเมนต์ทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 120 เซนติเมตรจำนวน 15 บ่อ
3. วัสดุเกษตรประเภทวัตถุดิบอาหารสัตว์ ได้แก่ ปลาป่น กากถั่วเหลือง ปลาขี้ขาว รำละเอียด น้ำมันตับปลา น้ำมันพืช วิตามิน และแร่ธาตุ
4. วัสดุที่จำเป็น ได้แก่ ตาข่าย ไม้ล่อน ไม้ไผ่ ปูนซีเมนต์ ทราย หินกรวด ถาดอาหาร ถังกรองฟอม ถุงพลาสติก สารเคมี ฯลฯ
5. เครื่องบดวัตถุดิบอาหารสัตว์ เครื่องผสมอาหารสัตว์และเครื่องอัดเม็ดอาหารสัตว์น้ำ
6. เครื่องชั่งอาหารสัตว์และเครื่องชั่งตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ
7. อุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องสำหรับการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

วิธีการทดลอง

การวางแผนการทดลอง จัดการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely random design) การทดลองแบ่งเป็น 5 ทรีทเมนต์ ๆ ละ 3 ซ้ำ โดยมีปัจจัยที่ต้องศึกษาระดับโปรตีนในอาหารทดลองระดับต่าง ๆ กัน ดังนี้

- ทรีทเมนต์ที่ 1 อาหารทดลองที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 25
- ทรีทเมนต์ที่ 2 อาหารทดลองที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 30
- ทรีทเมนต์ที่ 3 อาหารทดลองที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 35
- ทรีทเมนต์ที่ 4 อาหารทดลองที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 40
- ทรีทเมนต์ที่ 5 อาหารทดลองที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 45

การเตรียมสัตว์ทดลอง นำกบพ่อแม่พันธุ์ที่มีความพร้อมใส่ในบ่อผสมพันธุ์ ขนาด 8 ตารางเมตร ที่มีน้ำบ่อประมาณ 15 เซนติเมตร จำนวน 4 คู่ ใส่ผักบุงกระจายให้ทั่วบ่อเพื่อเป็นวัสดุให้ไข่ติด และให้อากาศในบ่อเพาะพันธุ์เพื่อเพิ่มออกซิเจนในน้ำ เมื่อกบวางไข่เสร็จเรียบร้อยแล้วทำการจับกบพ่อแม่พันธุ์ออกจากบ่อ เพิ่มระดับน้ำในบ่อให้ลึกประมาณ 30 เซนติเมตร ไข่ที่ถูกผสมแล้วจะฟักออกเป็นตัวภายใน 3 วัน หลังจากที่ถูกอาหารของลูกอ๊อดคยุบลงแล้วลูกอ๊อดจะว่ายน้ำไปเกาะตามผนังบ่อและเริ่มกินอาหารได้ ในระยะแรกจะให้ไรแดง และไข่ตุ๋น ประมาณ 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นเริ่มให้อาหารเม็ด (อาหารปลาคุณภาพพิเศษ และอาหารลูกกบ) ทำการถ่ายน้ำอย่างสม่ำเสมอเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำเสียและช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโต ใส่ท่อนลอยลงในบ่อ เช่น แผ่นโฟม ผักบุง ลงในบ่อ เมื่อสังเกตเห็นว่าขาหลังและขาหน้าของลูกกบเจริญดีและเริ่มที่จะขึ้นบก เพื่อให้ลูกกบได้ยึดเกาะหรือขึ้นพัก หลังจากที่ถูกอ๊อดเจริญเติบโตและพัฒนาเป็นกบที่สมบูรณ์แล้ว ทำการย้ายไปเลี้ยงในบ่ออนุบาลอัตราประมาณ 100 ตัวต่อตารางเมตร ให้อาหารปลาคุณภาพดีวันละ 2 ครั้งในช่วงเช้าและช่วงเย็นประมาณร้อยละ 2 ของน้ำหนักตัว เมื่อกบได้ขนาดที่ต้องการแล้ว ทำการคัดเลือกลูกกบจากการอนุบาลที่มีขนาดน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 20 กรัม ใส่ในบ่อทดลองเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 1.2 เมตร จำนวน 15 บ่อ ๆ ละ 25 ตัว ผีกลูกกบให้ได้รับอาหารสูตรควบคุมเพื่อให้คุ้นเคยกับสภาพแวดล้อม ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง เวลา 08.00 น. และ 16.00 น. เป็นเวลา 2 สัปดาห์ สุ่มตัวอย่างลูกกบที่คัดเลือกไว้ประมาณ 500 กรัม เพื่อนำไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีบางประการของลูกกบ ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เยื่อใย และเถ้า ด้วยวิธี oven drying, macro-kjeldahl, ether extraction, acid-alkali digestion และ muffle furnace combustion ตามลำดับ (A.O.A.C., 1990)

การเตรียมอาหารทดลอง นำวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่จะใช้ประกอบในอาหารทดลองได้แก่ ปลาป่น กากถั่วเหลือง ข้าวโพด ปลาขี้ขาวและรำละเอียด ไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทาง

เคมีตามวิธีข้างต้น (A.O.A.C., 1990) ค่าไนโตรเจนฟรีแอกแทรกท์ (Nitrogen Free Extracted, NFE) ได้จากการคำนวณ จากสูตร NFE (ร้อยละ) = 100 - (ร้อยละของโปรตีน + ร้อยละของไขมัน + ร้อยละของเยื่อใย + ร้อยละของเถ้า) ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 1 จากนั้นนำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาใช้ในการคำนวณสร้างสูตรอาหารทดลองดังแสดงใน ตารางที่ 2 อาหารแต่ละสูตรมีระดับโปรตีนร้อยละ 25, 30, 35, 40 และ 45ตามลำดับ แหล่งโปรตีนที่ใช้ในอาหารแต่ละสูตรกำหนดให้มาจากแหล่งเดียวกันเป็นหลัก เพื่อให้คุณภาพของโปรตีนในอาหารให้ใกล้เคียงกันมากที่สุด ปรับระดับพลังงานในอาหารแต่ละสูตรให้เท่ากัน ที่ระดับ 395 กิโลแคลอรี/100 กรัม และนำอาหารทดลองสูตรต่างๆไปอัดเม็ด และทำการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองเช่นเดียวกับการหาในวัตถุดิบอาหารสัตว์ ผลการวิเคราะห์อาหารทดลองแต่ละสูตรดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนะ ของวัตถุดิบอาหารสัตว์

วัตถุดิบ	%ความชื้น	%โปรตีน	%ไขมัน	%เยื่อใย	%เถ้า	%NFE
ปลาป่น	6.55	67.81	9.48	0.00	12.33	3.83
ข้าวโพด	9.48	8.26	3.75	2.69	1.22	74.60
กากถั่วเหลือง	9.91	42.44	4.75	6.10	6.12	30.68
ปลายข้าว	9.36	7.53	0.85	0.46	1.25	80.55
รำละเอียด	8.00	12.68	20.29	8.11	9.72	41.20

ตารางที่ 2 แสดงส่วนประกอบของวัตถุดิบอาหารสัตว์ในอาหารทดลองสูตรต่าง ๆ

วัตถุดิบ	โปรตีน 25	โปรตีน 30	โปรตีน 35	โปรตีน 40	โปรตีน 45
ปลาป่น	18.6	22.25	25.9	29.54	33.18
กากถั่วเหลือง	17.4	25.55	33.7	41.85	50
ข้าวโพด	30	25.5	21	16.5	12
ปลายข้าว	22	16.5	11	5.5	0
รำละเอียด	8.61	6.45	4.3	2.15	0
น้ำมันปลา	1.39	1.05	0.7	0.35	0
น้ำมันพืช	0	0.7	1.4	2.11	2.82
วิตามิน	1	1	1	1	1
แร่ธาตุ	1	1	1	1	1
	100	100	100	100	100
Proximate Composition					
โปรตีน	25	30	35	40	45
ไขมัน	7	7.45	7.9	8.35	8.8
Ω3	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
Ω6	1.93	2.15	2.37	2.59	2.81
Energy (Kcal)	395	395	395	395	395

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนของอาหารทดลองสูตรต่าง ๆ

อาหารทดลอง	% ความชื้น	% น้ำหนักแห้ง	% โปรตีน	% ไขมัน	% เยื่อใย	% เถ้า	% NFE
โปรตีน 25 %	6.62	93.38	25.26	6.42	2.24	5.19	54.27
โปรตีน 30 %	7.86	92.14	29.65	6.75	2.58	5.87	47.29
โปรตีน 35 %	7.15	92.85	35.69	7.58	2.59	6.64	40.35
โปรตีน 40 %	8.21	91.79	40.02	7.87	2.95	7.34	33.61
โปรตีน 45 %	7.54	92.46	44.58	7.93	3.6	7.87	28.48

การจัดการและการเก็บข้อมูล กบในแต่ละบ่อจัดให้ได้รับอาหารแต่ละสูตรอย่างเต็มที่ วันละ 2 ครั้ง เวลา 8.00 น. และ 16.00 น. ทุกวัน ยกเว้น วันทำการ ชั่งน้ำหนัก ทำการบันทึก น้ำหนักอาหารก่อนการให้และรวบรวมอาหารที่เหลือก่อนการให้อาหารในมือถัดไปทุกครั้ง ทำการชั่งน้ำหนักกรวมในแต่ละบ่อทุกสัปดาห์เพื่อตรวจสอบอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอด การเปลี่ยนถ่ายน้ำระหว่างการเลี้ยงทำทุกวันก่อนการให้อาหารในมือเช้า เพื่อเป็นการทำความสะอาดบ่อทำการเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์ เก็บตัวอย่างกบทดลองบ่อละ 500 กรัม เพื่อนำไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีบางประการของกบทดลองได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เยื่อใย และเถ้า ตามวิธีเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ในลูกกบ

การศึกษาอิทธิพลของอาหาร

การวัดการตอบสนองของกบทดลองต่ออาหารแต่ละสูตร พิจารณาจากค่าต่าง ๆ ดังนี้

1. น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (Weight Gain, WG)

$$\text{น้ำหนักเพิ่ม} = \text{น้ำหนักเฉลี่ยของกบหลังการทดลอง} - \text{น้ำหนักเฉลี่ยของกบก่อนการทดลอง}$$

2. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed Conversion Ratio, FCR)

$$\text{FCR} = \frac{\text{น้ำหนักอาหารแห้งที่กิน}}{\text{น้ำหนักกบที่เพิ่มขึ้น}}$$

3. ประสิทธิภาพโปรตีนในอาหาร (Protein Efficiency Ratio, PER)

$$\text{PER} = \frac{\text{น้ำหนักกบที่เพิ่ม}}{\text{น้ำหนักแห้งโปรตีนที่กิน}}$$

4. อัตรารอด (ร้อยละ) = $\left(\frac{\text{จำนวนกบที่เหลือ}}{\text{จำนวนกบที่เริ่มการทดลอง}} \right) \times 100$

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีวิเคราะห์หว่าเรียนซ์ (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new Multiple Range Test (จรัญ, 2534)

สถานที่ทำการวิจัย

หมวดประมง สำนักงานไร่ฝักทดลองและห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ผลการทดลอง

ผลการศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของกบทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน ได้แก่ ร้อยละ 25, 30, 35, 40 และ 45 ตามลำดับ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ เพื่อศึกษาอิทธิพลของอาหารต่ออัตราการเจริญเติบโต อัตราแลกเนื้อ อัตรารอด ประสิทธิภาพในการใช้โปรตีนในอาหาร ระดับโปรตีนและไขมันในตัวของกบที่ได้รับอาหารทดลอง ปรากฏผลดังนี้

อัตราการเจริญเติบโต

ผลการศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของกบที่ได้รับอาหารทดลองที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 25, 30, 35, 40 และ 45 ซึ่งรายงานในรูปของน้ำหนักเพิ่ม ดังแสดงในตารางที่ 4 และรูปที่ 1 และสามารถอธิบายผลการทดลองได้ดังต่อไปนี้

สัปดาห์ที่ 2 กบทดลองที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนแตกต่างกัน มีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 7.47, 6.22, 4.78, 7.03 และ 2.27 กรัม ตามลำดับ ซึ่งน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นของกบที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 25, 30, 35 และ 40 ไม่มีความแตกต่างกัน ($P>0.05$) ส่วนกบที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 45 มีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นแตกต่าง ($P<0.05$) จากทุกกลุ่ม แต่ไม่แตกต่างจากกบที่ได้รับโปรตีนที่ระดับร้อยละ 35 ($P>0.05$)

สัปดาห์ที่ 4 กบทดลองมีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 14.28, 13.26, 9.11, 14.86 และ 7.60 กรัม ตามลำดับ กบที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 25, 30 และ 45 มีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) แต่แตกต่างจากกบที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีน 45 ร้อยละ ($P<0.05$) และกบที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 25, 30 และ 35 มีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) ขณะที่กบที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 45 มีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นแตกต่าง ($P<0.05$) กับกลุ่มอื่นๆ ยกเว้นกบที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 35 ($P>0.05$)

สัปดาห์ที่ 6 กบทดลองมีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 22.79, 23.34, 21.28, 23.43 และ 12.13 กรัม ตามลำดับ กบที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 45 มีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นน้อยกว่ากลุ่มอื่น ๆ ($P<0.05$) ส่วนกบที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 25, 30, 35 และ 40 มีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$)

สัปดาห์ที่ 8 กบทดลองมีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 28.79, 31.76, 30.17, 31.30 และ 17.01 กรัม ตามลำดับ กบที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 45 มีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นน้อยกว่ากลุ่มอื่น ๆ ($P<0.05$) ส่วนกบที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 25, 30, 35 และ 40 มีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$)

สัปดาห์ที่ 10 กบทดลองมีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 38.26, 40.65, 39.20, 44.93 และ 25.50 กรัม ตามลำดับ กบที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 45 มีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นน้อยกว่า

กว่ากลุ่มอื่น ๆ ($P < 0.05$) ส่วนกบที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 25, 30, 35 และ 40 มีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$)

สัปดาห์ที่ 12 กบทดลองมีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 47.88, 49.89, 47.87, 53.81 และ 35.89 กรัม ตามลำดับ กบที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 25, 30, 35 และ 40 มีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) ส่วนกบที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 45 มีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นน้อยกว่าทุกกลุ่มแต่ไม่มีความแตกต่างกัน ($P > 0.05$) กับกบที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 25 และ 35

ตารางที่ 4 แสดงน้ำหนักเพิ่ม(กรัมต่อตัว)ของกบทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่มีระดับโปรตีนต่าง ๆ กัน

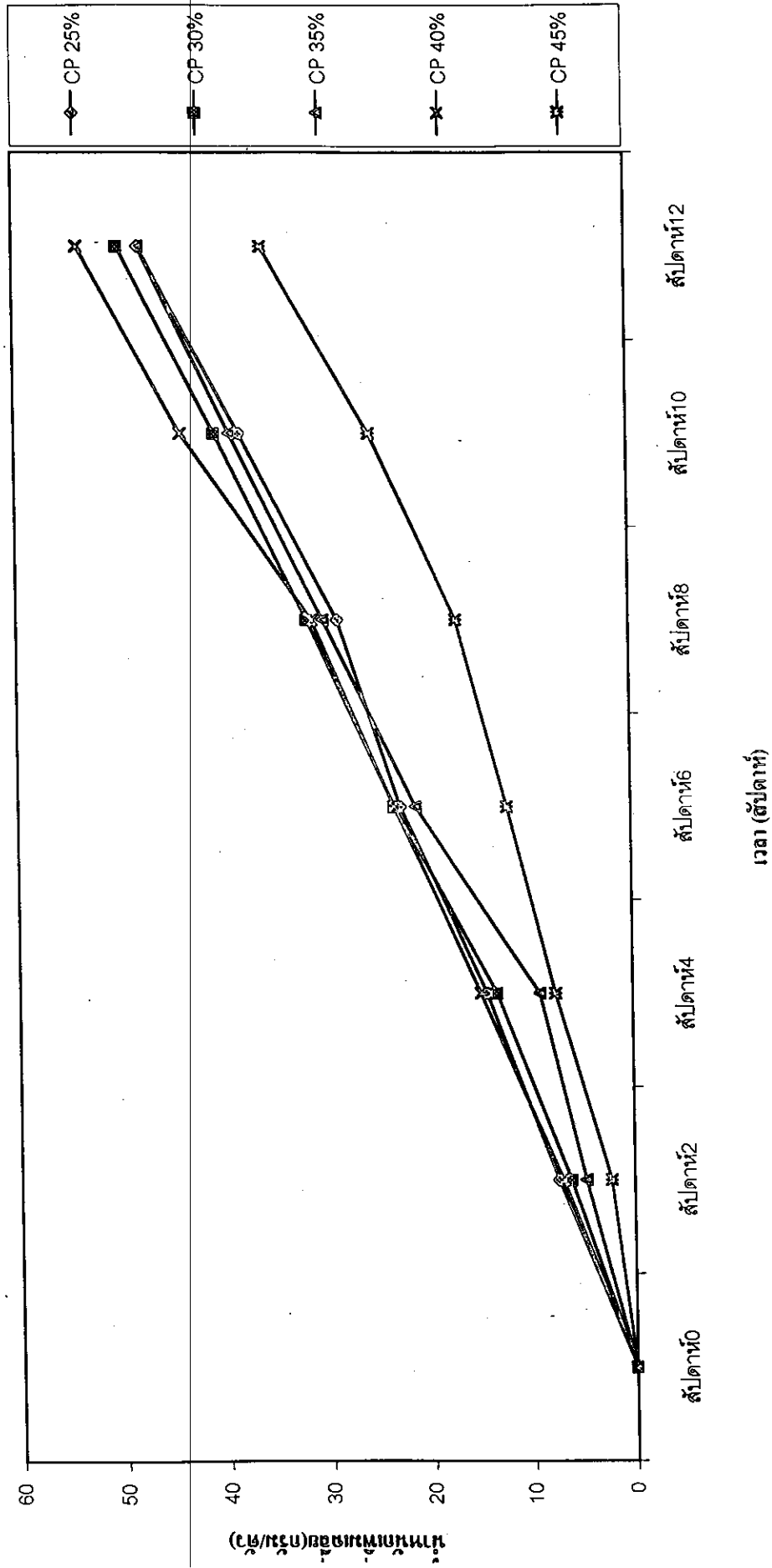
อาหารทดลอง	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 10	สัปดาห์ที่ 12
โปรตีน 25 %	7.47±1.62 ^a	14.28±0.97 ^{ab}	22.79±3.82 ^a	28.79±4.04 ^a	38.26±5.17 ^a	47.88±5.07 ^{ab}
โปรตีน 30 %	6.22±1.03 ^a	13.26±3.20 ^{ab}	23.34±4.40 ^a	31.76±4.93 ^a	40.65±6.35 ^a	49.89±5.20 ^a
โปรตีน 35 %	4.78±2.07 ^{ab}	9.11±1.99 ^{bc}	21.28±4.40 ^a	30.17±4.78 ^a	39.21±6.72 ^a	47.88±8.71 ^{ab}
โปรตีน 40 %	7.03±0.98 ^a	14.86±3.68 ^a	23.43±5.47 ^a	31.30±5.74 ^a	43.93±6.51 ^a	53.81±7.66 ^a
โปรตีน 45 %	2.27±1.99 ^b	7.60±3.62 ^c	12.13±4.59 ^b	17.01±5.58 ^b	25.50±5.14 ^b	35.89±6.06 ^b

อัตราการรอด

อัตราการรอดของกบทดลองที่ได้รับอาหารต่าง ๆ กันทั้ง 5 สูตร เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าอัตราการรอดคิดเป็นร้อยละ 98.67, 100, 96, 100 และ 100 ตามลำดับ ซึ่งอัตราการรอดในกบทดลองทุกกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน ($P > 0.05$)

อัตราแลกเนื้อ

อัตราแลกเนื้อของกบทดลองพบว่ากบที่ได้รับอาหารในแต่ละกลุ่มมีค่าเท่ากับ 3.23, 2.81, 2.93, 2.16 และ 2.74 ตามลำดับ ซึ่งกบที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 45 มีอัตราแลกเนื้อดีที่สุด แต่ไม่แตกต่าง ($P > 0.05$) จากกบที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนร้อยละ 25, 30, 35 และ 40 และกบที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 25, 30, 35 และ 45 ก็ไม่มีความแตกต่างกันเช่นกัน ($P > 0.05$)



รูปที่ 1 แสดงการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักเฉลี่ย(กรัม/ตัว)ของกบทดลอง

ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนในอาหาร

ประสิทธิภาพโปรตีนในอาหารทดลองแต่ละระดับโปรตีนมีค่าเท่ากับ 31.22, 36.38, 34.72, 46.45 และ 36.82 ตามลำดับ ซึ่งอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 40 มีประสิทธิภาพการใช้โปรตีนสูงที่สุด และมีค่าไม่แตกต่าง ($P>0.05$) จากกบที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนร้อยละ 30 และ 45 สำหรับกบที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 25, 30, 35 และ 45 นั้น ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนก็ไม่มีความแตกต่างกันเช่นกัน ($P>0.05$)

ตารางที่ 5 แสดงประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (PER) อัตราแลกเนื้อ (FCR) และอัตรารอดของกบทดลอง

อาหารทดลอง	PER	FCR	อัตรารอด
โปรตีน 25 %	31.22 ± 2.93 ^b	3.20 ± 0.26 ^a	96.67 ± 2.31 ^a
โปรตีน 30 %	36.38 ± 6.78 ^{ab}	2.81 ± 0.49 ^{ab}	100 ± 0.00 ^a
โปรตีน 35 %	34.72 ± 5.20 ^b	2.93 ± 0.47 ^{ab}	96 ± 6.96 ^a
โปรตีน 40 %	46.45 ± 2.14 ^a	2.15 ± 0.10 ^b	100 ± 0.00 ^a
โปรตีน 45 %	36.82 ± 4.03 ^{ab}	2.74 ± 0.32 ^{ab}	100 ± 0.00 ^a

องค์ประกอบทางเคมีของกบทดลอง

องค์ประกอบทางเคมีของกบที่ได้รับอาหารทดลองแต่ละระดับโปรตีน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผลการวิเคราะห์จากน้ำหนักแห้ง (dry matter) ดังแสดงในตารางที่ 5

โปรตีน

ระดับโปรตีนในกบทดลองมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 59.93, 59.94, 56.83, 58.39 และ 62.88 ตามลำดับ ซึ่งกบที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 45 มีค่ามากที่สุด และแตกต่างจากทุกกลุ่ม ($P<0.05$) ส่วนกบที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 25, 30 และ 40 มีระดับโปรตีนในตัวไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) และกบที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 35 และ 40 ก็ไม่แตกต่างเช่นกัน ($P>0.05$)

ไขมัน

ระดับไขมันในกบทดลองมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 23.56, 24.10, 23.99, 21.19 และ 16.54 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทุกกลุ่ม ($P<0.05$) ยกเว้นกบที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 30 กับ 35 ไม่มีความแตกต่างระหว่าง ($P>0.05$)

เต้า

ระดับเต้าในกบทดลองมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 10.00, 10.16, 10.46, 10.09 และ 12.43 ตามลำดับ ซึ่งในกบที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนร้อยละ 25, 30, 35 และ 40 มีค่าไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) แต่ต่างจากกบที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 45 ร้อยละ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 6 องค์ประกอบทางเคมีของกบทดลอง

อาหารทดลอง	โปรตีน	ไขมัน	เต้า
ก่อนการทดลอง	63.52 ± 0.98	17.53 ± 0.07	11.40 ± 0.02
โปรตีน 25 %	59.93 ± 0.13 ^b	23.56 ± 0.02 ^b	10.00 ± 0.03 ^b
โปรตีน 30 %	59.94 ± 0.68 ^b	24.10 ± 0.08 ^a	10.16 ± 0.20 ^b
โปรตีน 35 %	56.83 ± 1.83 ^c	23.99 ± 0.14 ^a	10.46 ± 0.10 ^b
โปรตีน 40 %	58.39 ± 1.22 ^{bc}	21.19 ± 0.03 ^c	10.09 ± 0.17 ^b
โปรตีน 45 %	62.88 ± 1.03 ^a	16.54 ± 0.08 ^d	12.43 ± 0.05 ^a

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาทดลองเพื่อหาระดับโปรตีนที่เหมาะสมในอาหารกบมูลฟรอก ซึ่งวัดจากอิทธิพลของอาหารต่อการเจริญเติบโต อัตรารอด อัตราแลกเนื้อ ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน ระดับโปรตีนและไขมันในกบทดลอง ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 40 ทำให้กบทดลองมีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นดีที่สุดที่สุด แม้ว่าจะไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) กับกบทดลองที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 25, 30 และ 35 ซึ่งคล้ายกับการเลี้ยงกบที่พบทั่วไปที่เกษตรกรใช้อาหารปลาตุ๊กเล็กเป็นอาหาร (อัมพน, 2540) โดยที่ระดับโปรตีนที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาในปลาตุ๊กผสมเท่ากับร้อยละ 40 (วิมล, 2536) ส่วนระดับโปรตีนที่ต้องการและเหมาะสมในอาหารปลาตุ๊กด้านคือร้อยละ 30 (Chuapohuk, 1987) และอาจเป็นไปได้ว่าอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 30-40 สามารถทำให้กบมีการเจริญเติบโตได้ดีในระดับที่ไม่แตกต่างกัน สำหรับอัตราแลกเนื้อ ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนในอาหาร พบว่ากบที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 40 มีอัตราแลกเนื้อต่ำที่สุด และประสิทธิภาพการใช้โปรตีนดีที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากว่าอาหารที่มีระดับโปรตีนดังกล่าวมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกบทดลอง ทำให้การใช้ประโยชน์ได้จากโปรตีนเป็นไปอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพกว่าอาหารสูตรอื่น ๆ ส่วนผลขององค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญได้แก่ โปรตีน ไขมัน และเต้า

นั้น แสดงให้เห็นว่ากบที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนที่สูงที่สุดในการทดลองครั้งนี้คือที่ระดับโปรตีนร้อยละ 45 นั้นมีระดับโปรตีนในตัวกบมากที่สุด และเป็นระดับที่พบว่ามีความเหมาะสมในตัวกบน้อยที่สุดและแตกต่างจากกลุ่มอื่น ($P < 0.050$) นั้นอาจเนื่องมาจากอัตราส่วนของโปรตีนต่อพลังงานในอาหารไม่เหมาะสมที่จะทำให้การใช้ประโยชน์ของโภชนาในอาหารได้เต็มที่ ซึ่งโปรตีนและพลังงานมีสหสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญต่อปริมาณไขมันที่สะสมในซากทั้งในอาหารที่มีระดับโปรตีนต่ำและสูง (Jauhari, 1989) เหตุผลประการหนึ่งที่ทำให้การสะสมไขมันในตัวกบลดลงเนื่องจากการใช้โปรตีนเป็นแหล่งพลังงานทำให้กบใช้พลังงานบางส่วนในการขับถ่ายไนโตรเจนออกจากร่างกาย (Kem และ Roelofs, 1977)

ผลการศึกษานี้สามารถสรุปได้ว่าระดับโปรตีนที่เหมาะสมสำหรับกบบูลฟรอกอยู่ที่ระดับร้อยละ 40 ซึ่งเป็นระดับที่ทำให้กบมีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นสูงที่สุด มีอัตราแลกเนื้อดีที่สุด ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนสูง และไม่มีผลกระทบต่ออัตราการรอดของกบทดลอง ซึ่งผลของการศึกษานี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับความต้องการโภชนาในอาหารกบต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- จรัญ จันทลักษณ์. 2534. การวางแผนการวิจัย. ไทยวัฒนาพานิช. กรุงเทพฯ. 468 หน้า.
- เมฆ บุญพาทมณัฏ์ พิทย์ ธารชลาณุกิจ และประวิทย์ สุรนิรันด. 2520. การศึกษาการเจริญเจริญเติบโตของกบพื้นเมือง. รายงานการวิจัย. โรเนียว. 21 หน้า
- วิมล จันทรโรทัย. 2536. การศึกษาความต้องการโปรตีนในอาหารปลาตุ๊กผสม. เอกสารวิชาการ. สถาบันประมงน้ำจืด, กรมประมง.
- อัมพน ห่อนาค. 2540. การศึกษารูปแบบการเลี้ยงกบเพื่อเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. แก่นเกษตร. 25(2): 86 – 92
- A.O.A.C. 1990. Official Methods of Analysys of the Association of official Analytical Chemists. Arlton, VA. 368 p.
- Chuapohak, W. 1987. Protein requirement of walking catfish, *Clarias batrachus* (Linnaeus) fry. *Aquaculture* 63: 215-219.
- Juahari, R.Z. 1989. The effect of dietary of dietary and protein levels of practical diet on growth response of the hybrid catfish (*Claria macrocephalus* x *C. gariepenus*). Master thesis. Asian Institue of technology, Bangkok, Thailand.
- Kern, C. and E. Roelofs. 1977. Poutry waste in diet of isarael carp. *Bamidgeh* 29:125-135.

ประวัตินักวิจัย

1. นายเฉลียว บุญมั่น
คุณวุฒิ วท.ม (วิทยาศาสตร์การประมง)
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี
2. นายชำนาญ แก้วมณี
คุณวุฒิ ท.ษบ. (ประมงน้ำจืด)
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี
3. นายวิชาญ แก้วเลื่อน
คุณวุฒิ วท.บ (เคมี)
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี
4. นายเข้มชาติ จิวประสาท
คุณวุฒิ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การประมง)
สถานีประมงจังหวัด อ.เมือง จ. แม่ฮ่องสอน