การใช้ผักกระฉูดบดแห้งทดแทนรำละเอียดในสูตรอาหารเลี้ยงปลายี่สกเทศ (*Labeo rohita*, Hamilton) และปลาตะเพียนขาว (*Barbonymus gonionotus*, Bleeker)

The Used of Dried Water Sensitive Plant (*Neptunia* sp.) Replacement of Rice Bran in Diets for Rohu (*Labeo rohita*, Hamilton) and Common Silver Barb (*Barbonymus gonionotus*, Bleeker)

อารยา แดงโรจน์, สิทธิพัฒน์ แผ้วฉ่ำ, ณัฐพงษ์ เทียรธวัช, นพดล เพื่องประยูร, ชูศักดิ์ ประสมทรัพย์, รวิวรรณ จันทนะโสตถิ์, คณิสร ล้อมเมตตา, อุมารินทร์ มัจฉาเกื้อ
สาขาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทคัดย่อ

การศึกษาการใช้ผักกระฉูดบดแห้งทดแทนรำละเอียดในสูตรอาหารเลี้ยงปลายี่สกเทศ และปลาตะเพียนขาว โดยใช้อาหารทดลอง 5 สูตร ในระดับที่แตกต่างกันคือ ชุดการทดลองที่ 1 ใช้ผักกระฉูดบดแห้งทดแทนรำละเอียดที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ (0:100) ชุดการทดลองที่ 2 ใช้ผักกระฉูดบดแห้งทดแทนรำละเอียดที่ระดับ 25 เปอร์เซ็นต์ (25:75) ชุดการทดลองที่ 3 ใช้ผักกระฉูดบดแห้งทดแทนรำละเอียดที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ (50:50) ชุดการทดลองที่ 4 ใช้ผักกระฉูด บดแห้งทดแทนรำละเอียดที่ระดับ 75 เปอร์เซ็นต์ (75:25) และ ชุดการทดลองที่ 5 ใช้ผักกระฉูดบดแห้งทดแทนรำละเอียดที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ (100:0) แต่ละชุดการทดลองมี 3 ซ้ำ (Replication) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) ปลายี่สกเทศที่ใช้ในการทดลองมีน้ำหนักตัวเริ่มต้นเฉลี่ย 2.579±0.328 กรัม และความยาวตัวเริ่มต้นเฉลี่ย 5.835±0.347 เซนติเมตร โดยให้อาหาร 6 เปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักตัว ปลาตะเพียนขาวที่ใช้ในการทดลองมีน้ำหนักตัวเริ่มต้นเฉลี่ย 3.623±0.344 กรัม และความยาวตัวเริ่มต้นเฉลี่ย 6.734±0.804 เซนติเมตร โดยให้อาหาร 10 เปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักตัว ทำการทดลองเป็นเวลา 60 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า (1) ปลายี่สกเทศที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่มีการใช้ผักกระฉูดบดแห้งทดแทนรำละเอียดที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลการทดลองดีที่สุดเกือบทุกการทดลอง ส่วนลูกปลาตะเพียนขาวที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่มีการใช้ผักกระฉูดบดแห้งทดแทนรำละเอียดที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลการทดลองดีที่สุดเกือบทุกการทดลอง จากผลการทดลองในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการทดแทนรำละเอียดด้วยผักกระฉูดไม่เหมาะกับการเลี้ยงปลายี่สกเทศ แต่เหมาะกับปลาตะเพียนขาวซึ่งสามารถทดแทนด้วยผักกระฉูดได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากในทุกสูตรอาหารให้ผลด้านการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน เป็นการช่วยลดต้นทุนในการเลี้ยงปลาตะเพียนขาวให้แก่เกษตรกร นอกจากนี้ยังสามารถกำจัดวัชพืชที่ส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำอีกทางหนึ่งด้วย

คำสำคัญ: ปลายี่สกเทศ, ปลาตะเพียน, ผักกระฉูด, รำละเอียด

Abstact

A study used the dried water sensitive plant (*neptunia* sp.) replacement of rice bran in diets for rohu (*Labeo rohita*, Hamilton) and common silver barb (*Barbonymus gonionotus*, Bleeker). Five different formulas, the first formula using the dried water sensitive plant replacement of rice bran in diets at 0 percent (0:100), second formula using the dried water sensitive plant replacement of rice bran in diets 25 percent (25:75), third formula using the dried water sensitive plant replacement of rice bran in diets 50 percent (50:50), fourth formula using the dried water sensitive plant replacement of rice bran in diets 75 percent (75:25) and fifth formula using the dried water sensitive plant replacement of rice bran in diets 100 percent (100:0). Each series of experiments with 3 replication. The experimental randomized (Completely Randomized Design, CRD). Rohus have weight initial average starting 2.579±0.328 g. and length initial average starting 5.835±0.347 cm., feeding 6 percent by body weight. Common silver barbs have weight initial average starting 3.623±0.344 g. and length initial average starting 6.734±0.804 cm., feeding 10 percent by body weight. This experimental took time 60 days. At the end, using the dried water sensitive plant replacement of rice bran in diets at 0 percent (0:100) is the best results of all trail

for rohu. Common silver barb fed with the the dried water sensitive plant replacement of rice bran in diets at 50 percent (50:50), the result was almost always the best treatment. The results of this experimental show that the dried water sensitive plant replacement of rice bran in diets unfit for rohu. But the dried water sensitive plant can be substituted up to 100 percent for common silver barb because the growth rate is non-significant. The dried water sensitive plant reduced the cost of fish farms, it can eliminate the unwanted flora.

Keywords: rohu, common silver barb, dried water sensitive plant, rice bran

บทนำ

การเลี้ยงปลานั้นเป็นอาชีพที่ได้รับความสนใจจากเกษตรกรกันอย่างมาก เนื่องจากปลาเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคเป็นอย่างมาก หาได้ง่าย ราคาถูก และสามารถนำไปประกอบอาหารได้หลายอย่าง โดยทั่วไปการเลี้ยงปลายี่สกเทศ และปลาตะเพียนขาวสามารถเลี้ยงได้หลายลักษณะ เช่น การเลี้ยงในบ่อดิน การเลี้ยงในนาข้าว การเลี้ยงในกระชัง และการเลี้ยงในบ่อคอนกรีต เป็นต้น เนื่องจากเป็นปลากินพืช (Herbivorous fish) จึงกินอาหารง่าย แต่ในการเลี้ยงในระบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive system) และการเลี้ยงแบบพัฒนา (Intensive system) จะนิยมใช้อาหารสำเร็จรูป (Complete feed) ในการเลี้ยง เพราะมีคุณค่าทางโภชนาการอย่างครบถ้วน สะดวกในการใช้และเก็บรักษา สามารถหาซื้อได้ง่าย แต่อาหารสำเร็จรูปมีราคาค่อนข้างแพง และในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำค่าใช้จ่ายด้านอาหารจัดเป็นต้นทุนหลัก โดยมีสัดส่วนประมาณ 50-80 เปอร์เซ็นต์ (เวียง, 2543) ส่วนประกอบส่วนใหญ่ของอาหารปลากินพืชนิยมใช้รำละเอียดซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการสีข้าว มีโปรตีนและไขมันประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์ และคุณค่าทางอาหารอื่นๆ อาทิ ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต อีกทั้งรำละเอียดยังมีแนวโน้มใช้ผลิตเป็นอาหารสัตว์น้ำมากขึ้น ซึ่งทำให้เป็นการเพิ่มต้นทุนในการผลิต ดังนั้นจึงทำให้มีผู้สนใจศึกษาหาวัตถุดิบในท้องถิ่นที่สามารถหาได้ง่าย และราคาถูกมาใช้ทดแทนในสูตรอาหารสำเร็จรูปเพื่อเป็นการลดต้นทุน เช่น การใช้เปลือกทุเรียน เปลือกกล้วยไข่ และมันสำปะหลังทดแทนปลายข้าว การใช้กากมะพร้าว และใบกระถินเป็นอาหารเสริมโปรตีน เป็นต้น

ผักกระอูด เป็นพืชน้ำล้มลุกลำต้นทอดขนานแตกแขนงเป็นปมสั้นน้ำ รูส่วนใบและดอกโผล่พ้นผิวน้ำขึ้นมา มีรากฝอยบริเวณข้อลงไปยึดกับพื้นดิน ลำต้นเมื่อแก่ตามปล้องจะมีวามสีขาวคล้ายฟองน้ำหุ้มอยู่ทำให้ลอยน้ำได้ รูปร่างหน้าตาเหมือนผักกระเฉด ผักกระอูดสามารถนำไปทำอาหารได้เหมือนผักกระเฉด แต่ผักกระอูดจะเหนียวแข็งกระด้าง แตกต่างกับผักกระเฉดที่จะมีลักษณะกรอบ แต่ปัจจุบันนี้ผักกระอูดกลายเป็นวัชพืชที่กำจัดได้ยากที่สุด เพราะสามารถแพร่ระบาดไปตาม แม่น้ำ ลำคลอง ได้อย่างรวดเร็วไปบนผิวน้ำ ด้วยสาเหตุนี้จึงทำให้ผักกระอูดเพิ่มจำนวนมากขึ้นอย่างรวดเร็ว เป็นการทำลายทัศนียภาพของแหล่งน้ำ เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุงและสัตว์น้ำโรคบางชนิด ซึ่งอาจจะทำให้เกิดโรคติดต่อที่ร้ายแรง อีกทั้งหากผักกระอูดเจริญปกคลุมพื้นที่ผิวของน้ำเป็นปริมาณมากจะทำให้การแลกเปลี่ยนออกซิเจนระหว่างน้ำกับอากาศน้อยลง ลดปริมาณแสงที่ส่องผ่านลงในน้ำทำให้แพลงก์ตอนพืชและพืชน้ำสังเคราะห์แสงได้น้อยลง มีผลทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำลดลง แหล่งน้ำเน่าเสียส่งผลกระทบโดยตรงต่อสิ่งมีชีวิตที่อยู่อาศัยในน้ำ โดยพันธ์ชิป (2557) ได้วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผักกระอูดพบว่ามีโปรตีน 16.57 กิโลแคลลอรี่ ในอาหาร 100 กรัม มีเถ้า 6.41 กรัม ในอาหาร 100 กรัม มีความชื้น 10.9 กรัม ในอาหาร 100 กรัม มีไขมัน 2.07 กรัม ในอาหาร 100 กรัม และกากใย 2.93 กรัม ในอาหาร 100 กรัม ดังนั้นจึงมีแนวคิดที่จะนำเอาผักกระอูดมาผสมลงในสูตรอาหาร เพื่อลดต้นทุนในการเลี้ยงสัตว์น้ำ และใช้ประโยชน์จากผักกระอูดได้อย่างคุ้มค่า เป็นการลดปริมาณผักกระอูดที่เป็นวัชพืชในแหล่งน้ำได้อีกทางหนึ่ง พันธ์ชิป (2557) ได้ทำการทดลองโดยใช้ผักกระอูดบดแห้งทดแทนปลายข้าวในสูตรอาหารเลี้ยงปลานิล จากผลการทดลองพบว่าปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่มีการใช้ผักกระอูดบดแห้งทุกระดับมีน้ำหนักตัวเฉลี่ย ความยาวเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยทุกสูตรอาหารที่มีสัดส่วนของปลายข้าวต่อผักกระอูดบดแห้ง ในอัตราส่วน 50:50 มีแนวโน้มที่ดีที่สุด รองลงมาคืออาหารสูตรที่ 100:0, 25:75 และ 0:100 ตามลำดับ

นอกจากนี้ยังมีการศึกษานำชิ้นส่วนของพืชที่ไม่นิยมรับประทาน เป็นวัชพืช และกากของเสีย เพื่อนำมาใช้ประโยชน์และลดต้นทุนการผลิต เช่น วิทยา และหวี (2543) ได้ศึกษาการเลี้ยงปลาตะเพียนขาวด้วยอาหารผสมกากตะกอนจากโรงงานผลิตเบียร์ด้วยวัตถุประสงค์ในการลดต้นทุนและนำของเสียมาใช้ในการเกษตรกรรม จากการทดลองแสดงให้เห็นว่าสามารถผสมกากตะกอนจากโรงงานผลิตเบียร์ในอาหารเลี้ยงปลาตะเพียนขาวได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณอาหาร คณิสร

และคณะ (2552) ได้ทำการศึกษาใช้เปลือกทุเรียนและเมล็ดทุเรียนบดแห้งทดแทนปลายข้าวในสูตรอาหารเลี้ยงปลาตะเพียนขาว และปลาไน จากการทดลองพบว่าการเจริญเติบโตทั้งปลาตะเพียนขาวและปลาไนมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) โดยปลาตะเพียนขาวที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารเปลือกทุเรียนและเมล็ดทุเรียนบดแห้งทดแทนปลายข้าว 50 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตดีที่สุด ต่างจากปลาตะเพียนขาวที่ได้รับอาหารสูตรทดแทน 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างจากอาหารสูตรควบคุม และสูตรทดแทน 25 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปลาไนพบว่าสูตรอาหารควบคุมมีการเจริญเติบโตดีที่สุด แตกต่างจากปลาไนที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารทดแทน 50, 75 และ 100 ($P<0.05$) เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อุมารินทร์ และคณะ (2553) ได้ทำการทดลองใช้กล้วยไข่ผสมทดแทนอาหารสำเร็จรูปเลี้ยงปลาตะเพียนขาว และปลานิล ผลทดลองพบว่าปลาตะเพียนขาวที่เลี้ยงด้วยกล้วยไข่ทดแทนปลายข้าว 100 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักและความยาวลำตัวเพิ่มมากที่สุด แต่สูตรอาหารที่ไม่มีการทดแทนปลายข้าวด้วยกล้วยไข่มีอัตราการรอดสูงสุด มีอัตราแลกเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำสุด และมีค่าประสิทธิภาพของอาหารสูงสุด ส่วนในปลานิลพบว่าการเจริญเติบโตทั้ง 4 ชุด ไม่แตกต่างกัน ทั้งในด้านการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัว และความยาว รวมถึงอัตราการรอดตาย โดยสูตรอาหารที่ให้อัตราการแลกเปลี่ยนเนื้อต่ำสุด และมีประสิทธิภาพของอาหารสูงสุดคือ สูตรอาหารปลาปกติที่ไม่มีส่วนผสมของกล้วยไข่ ทั้งนี้อัตราการแลกเนื้อ และค่าประสิทธิภาพของอาหารไม่แตกต่างกันระหว่างอาหารสูตรปกติ สูตรอาหารที่มีการทดแทนปลายข้าวด้วยกล้วยไข่ ปริมาณร้อยละ 50 และร้อยละ 75

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ศึกษาอัตราการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของปลายี่สกเทศ และปลาตะเพียนขาวที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่มีการใช้ผักกระฉูดบดอบแห้งเป็นแหล่งอาหารทดแทนรำละเอียด

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

วัสดุและสัตว์น้ำที่นำมาทดลอง

1. ตู้กระจกขนาด 46x137x53 เซนติเมตร จำนวน 15 ตู้ พร้อมชุดให้อากาศ

2. ลูกปลายี่สกเทศน้ำหนักเฉลี่ย 2 กรัม ความยาวเฉลี่ย 5 เซนติเมตร จำนวน 450 ตัว, ลูกปลาตะเพียนขาว 3 กรัม และความยาวตัวเริ่มต้นเฉลี่ย 6 เซนติเมตร จำนวน 450 ตัว

3. อุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการทดลอง เช่น ผ้ากรอง ตาข่าย สายยาง กะละมัง ฟองน้ำ และยาสลบปลา เป็นต้น

4. วัตถุดิบที่ใช้ในการทำอาหารทดลอง ได้แก่ ปลาป่น ผักกระฉูดบดอบแห้ง รำละเอียด กากถั่วเหลือง น้ำมันพืช สารเหนียว พรีมิกซ์ วิตามินและแร่ธาตุรวม

อุปกรณ์และสารเคมี

1. เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์
2. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 3 ตำแหน่ง
3. เครื่องบดเนื้อ (mincer) สำหรับอัดอาหารเป็นเส้น
4. เครื่องวัดอุณหภูมิ และความเป็นกรดด่าง
5. อุปกรณ์และสารเคมีในการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบอาหาร
   - ชุดวิเคราะห์โปรตีน
   - เครื่องย่อยโปรตีน
   - เครื่องกลั่นโปรตีน
   - เครื่องวิเคราะห์ไขมัน
   - ตู้อบความร้อน
   - เตาเผา
   - เครื่องวิเคราะห์ไฟเบอร์
6. อุปกรณ์และเครื่องมือในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ได้แก่
   - เครื่องวิเคราะห์คุณภาพน้ำหลายตัวแปร (Multi-parameter)
   - เทอร์โมมิเตอร์

- ชุดทดสอบแอมโมเนีย (Ammonium Test Kits)
- ชุดทดสอบไนไตร์ท (Nitrite Test Kits)

วิธีดำเนินการวิจัย

1. วางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completete Randomized Ddesign, CRD) โดยการทดลองแบ่งออกเป็น 5 ชุดการทดลอง (Treatment) ตามปริมาณผักกระฉูดบดอบแห้งที่ใช้ทดแทนปลายข้าวที่ผสมในสูตรอาหารปลากินพืช แต่ละชุดการทดลองมี 3 ซ้ำ (Replication) โดยแบ่งการทดลอง ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 ไม่ใช้ผักกระฉูดบดอบแห้งทดแทนรำละเอียด (0:100)
ชุดการทดลองที่ 2 ใช้ผักกระฉูดบดอบแห้งทดแทนรำละเอียด 25 เปอร์เซ็นต์ (25:75)
ชุดการทดลองที่ 3 ใช้ผักกระฉูดบดอบแห้งทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์ (50:50)
ชุดการทดลองที่ 4 ใช้ผักกระฉูดบดอบแห้งทดแทนรำละเอียด 75 เปอร์เซ็นต์ (75:25)
ชุดการทดลองที่ 5 ใช้ผักกระฉูดบดอบแห้งทดแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์ (100:0)

2. การเตรียมอาหารทดลอง

อาหารที่ใช้ในการทดลอง ใช้สูตรอาหารปลากินพืช (กรมประมง, 2551) มีโปรตีนประมาณ 24 เปอร์เซ็นต์ ประกอบด้วยวัตถุดิบอาหาร 8 ชนิด แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ วัตถุดิบแห้งสำเร็จและวัตถุดิบที่ต้องแปรสภาพให้เหมาะสมต่อการผสมอาหาร วัตถุดิบแห้งสำเร็จซื้อจากร้านขายวัตถุดิบอาหารได้แก่ ปลาป่น รำละเอียด กากถั่วเหลือง สารเหนียว พรีมิกซ์ วิตามินรวม ไดแคลซียมฟอสเฟต วัตถุดิบอื่นๆ ได้แก่ น้ำมันพืช ส่วนวัตถุดิบที่ต้องทำการเตรียมขึ้นเอง ได้แก่ ผักกระฉูดบดอบแห้ง โดยนำผักกระฉูดสดที่เก็บมาจากหลังอาคารปฏิบัติการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จ.จันทบุรี มาตัดเอาแต่ส่วนก้าน ยอด และใบมาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ประมาณ 0.2-0.5 เซนติเมตร จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง หลังจากนั้นบดผักกระฉูดด้วยเครื่องปั่นป่นไม้ อาหารที่ใช้ในการทดลองมีจำนวนทั้งหมด 5 สูตร แต่ละสูตรอาหารมีการใช้ผักกระฉูดบดแห้งทดแทนรำละเอียดในอัตราที่แตกต่างกัน โดยสูตรที่ 1 ใช้ ผักกระฉูดบดแห้งทดแทนรำละเอียด 0 เปอร์เซ็นต์ เป็นสูตรเปรียบเทียบ (Control) สูตรที่ 2-5 เป็นสูตรอาหารที่มีการนำผักกระฉูดบดแห้งมาแทนรำละเอียดในอัตราส่วน 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และกำหนดให้อาหารทุกสูตรมีระดับโปรตีนในระดับที่ใกล้เคียงกันคือ โปรตีนประมาณ 24 เปอร์เซ็นต์ โดยการคำนวณ

3. การดำเนินการทดลอง

3.1 นำลูกปลายี่สกเทศ และลูกปลาตะเพียนขาวมาอนุบาลด้วยอาหารสำเร็จรูป เป็นเวลา 2 สัปดาห์

3.2 คัดเลือกลูกปลายี่สกเทศ และลูกปลาตะเพียนขาวที่มีขนาดใกล้เคียงกัน 450 ตัว และสุ่มมา 50 ตัว ชั่งน้ำหนักและวัดขนาดความยาว ก่อนปล่อยลงตู้ทดลอง โดยลูกปลายี่สกเทศที่ใช้ในการทดลองมีน้ำหนักตัวเริ่มต้นเฉลี่ย 2.579±0.328 กรัม และความยาวตัวเริ่มต้นเฉลี่ย 5.835±0.347 เซนติเมตร ลูกปลาตะเพียนขาวที่ใช้ในการทดลองมีน้ำหนักตัวเริ่มต้นเฉลี่ย 3.623±0.344 กรัม และความยาวตัวเริ่มต้นเฉลี่ย 6.734±0.804 เซนติเมตร

3.3 ปล่อยลูกปลายี่สกเทศ และลูกปลาตะเพียนขาวลงตู้ทดลอง ตู้ละ 30 ตัว

3.4 ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง เวลา 09.00 น. และ 16.00 น. โดยมีอัตราการให้อาหาร 6 เปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักตัวสำหรับปลายี่สกเทศ และอัตราการให้อาหาร 10 เปอร์เซ็นต์ ต่อน้ำหนักตัวสำหรับปลาตะเพียนขาว

3.5 ชั่งน้ำหนักปลายี่สกเทศ และปลาตะเพียนขาวทุก 14 วัน ตลอดการทดลองเป็นเวลา 60 วัน

3.6 ทำการดูดตะกอนและเศษอาหารที่กองก้นตู้ออกเพื่อไม่ให้น้ำเสียก่อนให้อาหารมื้อที่ 2 และถ่ายน้ำใหม่ทุกๆ 7 วัน

3.7 วิเคราะห์ปริมาณแอมโมเนีย ปริมาณค่าไนไตรท์ และความเป็นกรด-เบส (pH) ทุกๆ 14 วัน และวัดอุณหภูมิทุกวันตลอดระยะเวลาการทดลอง

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บข้อมูลโดยการชั่งน้ำหนักและวัดความยาวลูกปลายี่สกเทศ และลูกปลาตะเพียนขาวที่ใช้ในการทดลองทุกๆ 14 วัน และนับจำนวนปลาที่รอดตาย เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 60 วัน โดยสุ่มปลาแต่ละตู้ทดลอง เพื่อนำมาทำการชั่งน้ำหนักและความยาว เพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลในปัจจัยต่างๆ ดังต่อไปนี้

4.1 น้ำหนักเพิ่ม (Weight gain: กรัม/ตัว)
= น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กรัม) - น้ำหนักเมื่อเริ่มการทดลอง (กรัม)
4.2 ความยาวเพิ่ม (Length gain: เซนติเมตร/ตัว)
= ความยาวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (เซนติเมตร) - ความยาวเมื่อเริ่มการทดลอง (เซนติเมตร)
4.3 อัตราการเจริญเติบโต (Arerage Daily Gain, ADG) (กรัม/ตัว/วัน)

$$= \frac{\text{(น้ำหนักสุดท้าย (กรัม/ตัว) - น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม/ตัว)}}{\text{ระยะเวลาเลี้ยง (วัน)}}$$

4.4 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed Conversion Ratio, FCR)

$$\text{FCR} = \frac{\text{น้ำหนักอาหารทั้งหมดที่ใช้เลี้ยงลูกปลา (กรัม)}}{\text{น้ำหนักรวมที่เพิ่มขึ้นของลูกปลา (กรัม)}}$$

4.5 อัตรารอดตายของปลา (Survival rate, SR: เปอร์เซ็นต์)

$$\text{SR (เปอร์เซ็นต์)} = \frac{\text{จำนวนลูกปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (ตัว)} \times 100}{\text{จำนวนลูกปลาเมื่อเริ่มต้นการทดลอง (ตัว)}}$$

5. การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลน้ำหนักตัว ความยาว และอัตราการเจริญเติบโต ที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Completele Randomized Ddesign (CRD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (จรัญ, 2540)

ผลการวิจัย

1. การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย

ปลายี่สกเทศที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่ใช้กระถูดบดแห้งทดแทนรำละเอียดที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยดีที่สุด รองลงมาได้แก่ 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีค่าน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 5.845±0.821, 5.639±0.143, 4.522±0.505, 4.498±0.391 และ 3.910±0.080 กรัม ตามลำดับ และเมื่อนำน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยของปลายี่สกเทศมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าสูตรอาหารที่ใช้ผักกระถูดบดแห้งทดแทนรำละเอียดที่ระดับ 0, 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับสูตรอาหารที่ใช้ผักกระถูดบดแห้งทดแทนรำละเอียดที่ระดับ 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์

ลูกปลาตะเพียนขาวที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่ใช้ผักกระถูดบดแห้งทดแทนรำละเอียดที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยดีที่สุด รองลงมาได้แก่ 100, 0, 25 และ 75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีค่าน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 14.216±2.678, 13.437±1.369, 13.278±0.554, 12.802±0.656 และ 12.712±2.157 กรัม ตามลำดับ และเมื่อนำน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยของปลาตะเพียนขาวมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

2. การเจริญเติบโตด้านความยาวเพิ่มเฉลี่ย

ลูกปลายี่สกเทศที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่ใช้ผักกระถูดบดแห้งทดแทนรำละเอียดที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวเฉลี่ยดีที่สุด รองลงมาได้แก่ 25, 75, 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ค่าเท่ากับ 3.295±0.326, 3.11±0.121, 2.845±0.174, 2.928±0.132 และ 2.468±0.371 เซนติเมตร ตามลำดับ และเมื่อนำความยาวเฉลี่ยของปลายี่สกเทศมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าสูตรอาหารที่ใช้ผักกระถูดบดแห้งทดแทนรำละเอียดที่ระดับ 0, 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับสูตรอาหารที่ระดับ 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์

ลูกปลาตะเพียนขาวที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่ใช้ผักกระถูดบดแห้งทดแทนรำละเอียดที่ระดับ 25 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวเพิ่มเฉลี่ยดีที่สุด รองลงมาได้แก่ 100, 0 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีค่าความยาวเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 3.965±0.211, 3.805±0.117, 3.782±0.094, 3.686±0.229 และ 3.528±0.375 เซนติเมตร ตามลำดับ และเมื่อนำความยาวเพิ่มเฉลี่ยของปลาตะเพียนขาวมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

3. อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย

ลูกปลายี่สกเทศที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่ใช้ผักกระถูดบดแห้งทดแทนรำละเอียดที่มีอัตราการเจริญเติบโตดีที่สุด ได้แก่ 0 รองลงมา คือ 25, 75, 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีค่าอัตราการเจริญเติบโต 0.131 ± 0.014, 0.118 ± 0.039, 0.084 ±

0.020, 0.097 ± 0.037 และ 0.097 ± 0.006 กรัมต่อตัวต่อวัน เมื่อนำอัตราการเจริญเติบโตมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าทุกสูตรอาหารมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

ลูกตะเพียนขาวที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่ใช้ผักกระฉูดบดแห้งทดแทนรำละเอียดที่มีอัตราการเจริญเติบโตดีที่สุด ได้แก่ 50 รองลงมา คือ 100, 0, 25 และ 75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีค่าอัตราการเจริญเติบโต 0.254±0.048, 0.240±0.024, 0.237±0.010, 0.229±0.012 และ 0.227±0.038 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ เมื่อนำอัตราการเจริญเติบโตมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าทุกสูตรอาหารมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

4. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) เฉลี่ย

ลูกปลายี่สกเทศที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่ใช้กระฉูดบดแห้งทดแทนรำละเอียดที่มีอัตราการเปลี่ยนเป็นเนื้อดีที่สุด ได้แก่ 0, 25, 75, 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีค่าเท่ากับ 6.159±0.184, 6.303±0.249, 6.688±0.209, 6.581±0.201 และ 6.915±0.129 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อนำอัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) เฉลี่ย มาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าสูตรอาหารที่ใช้กระฉูดบดแห้งทดแทนรำละเอียดที่ระดับ 0 และ 25 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) กับระดับ 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์

ลูกปลาตะเพียนขาวที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่ใช้กระฉูดบดแห้งทดแทนรำละเอียดที่มีอัตราการเปลี่ยนเป็นเนื้อดีที่สุด ได้แก่ 75, 0, 25, 100 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีค่าเท่ากับ 4.642±0.277, 4.205±0.185, 4.017±0.608, 3.608±0.553 และ 3.516±0.715 ตามลาดับ และเมื่อนำอัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) เฉลี่ย มาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าทุกสูตรอาหารมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

5. อัตราการรอดตายเฉลี่ย

ลูกปลายี่สกเทศที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่ใช้กระฉูดบดแห้งทดแทนรำละเอียด สูตรอาหารที่มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยดีที่สุด คือ 100 รองลงมาได้แก่ 0, 50, 75 และ 25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีค่าเท่ากับ 92.113±12.618, 86.669±10.001, 86.666±3.335, 86.666±8.822 และ 83.33±6.665 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อนำอัตราการรอดตายเฉลี่ยมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าทุกสูตรอาหารมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ลูกปลาตะเพียนขาวที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่ใช้กระฉูดบดแห้งทดแทนรำละเอียด สูตรอาหารที่มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยดีที่สุด คือ 50 รองลงมาได้แก่ 25, 0, 100 และ 75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีค่าเท่ากับ 97.778±1.924, 96.667±5.773, 93.333±5.773, 92.00±8.242 และ 78.889±6.939 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อนำอัตราการรอดตายเฉลี่ยมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าสูตรอาหารที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) กับสูตรอาหารอื่นๆ

สรุปและอภิปรายผล

การใช้ผักกระฉูดบดแห้งทดแทนรำละเอียดเป็นส่วนผสมอาหารเลี้ยงปลายี่สกเทศ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 60 วัน พบว่าอัตราการรอดตายเฉลี่ย มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) แต่น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย ความยาวเพิ่มเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) เฉลี่ย มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยพบว่าอาหารที่มีสัดส่วนของผักกระฉูดบดแห้งทดแทนรำละเอียดที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มดีที่สุดเกือบทุกการทดลอง รองลงมาคืออาหารสูตรที่ 25, 75, 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ยกเว้นอัตราการรอดตายเฉลี่ยที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหาร 100 เปอร์เซ็นต์ มีผลการทดลองดีที่สุด รองลงมาคือที่ระดับ 75, 50, 0, และ 25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การใช้ผักกระฉูดบดแห้งทดแทนรำละเอียดเป็นส่วนผสมอาหารเลี้ยงปลาตะเพียนขาว เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 60 วัน พบว่ามีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย ความยาวเพิ่มเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) เฉลี่ย ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (P>0.05) แต่อัตราการรอดตายเฉลี่ยที่เลี้ยงด้วยผักกระฉูดบดแห้งทดแทนรำละเอียดในทุกระดับให้ผลการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยพบว่าอาหารที่มีสัดส่วนของผักกระฉูดบดแห้งทดแทนรำละเอียดที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ จะมีแนวโน้มด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเฉลี่ย และอัตราการรอดตายเฉลี่ยดีที่สุด รองลงมาคือ อาหารสูตรที่ 100, 0, 25 และ 75 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ยกเว้นความยาวเพิ่มเฉลี่ย ที่อาหารสูตร 25 เปอร์เซ็นต์ มีผลการทดลองดีที่สุด รองลงมาคือระดับ 100, 0, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

วราพร บุญสิน. (2555). **การจัดการสัตว์ป่าของกลางในคดีอาญา**. นิติศาสตรมหาบัณฑิต สาขากฎหมายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

คศิรัศมิ์ ปราณีจิตต์. (2554). **การดูแลจัดการสัตว์ป่าของกลางในระหว่างการดำเนินคดีอาญา**. เข้าถึงได้จาก http://www.mfu.ac.th/school/law/admin/uploadCMS/upload/YaThu11056. pdf (3 เมษายน 2559)

สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า. (2559). **สัตว์ป่าสงวน**. เข้าถึงได้จาก : http://www.dnp.go.th/wildlifednp/index.php?option=com_content&view=article&id=12&Itemil=18 (20 ตุลาคม 2559).

ไสว วังหงษา. (2551). **ป่ารอยต่อ 5 จังหวัดภาคตะวันออกสัตว์ป่า**. ปราจีนบุรี: ศูนย์ปฏิบัติการป่าไม้ โครงการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่าในพื้นที่ป่ารอยต่อ 5 จังหวัด (ภาคตะวันออก) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ.

Duarte, J. M. B., Gonzalez, S., and Maldonado, J. E. (2008). The surprising evolutionary history of South American deer. **Molecular Phylogenetics and Evolution**. 49: 17- 22.

Dubey, B., Meganathan, P. R., and Haque, I. (2011). DNA mini-barcoding an approach for forensic identification of some endangered Indian snake species. **Forensic Science International**. 5: 181-184.

Jun, J., Han, S. H., Jeong, T. J., Park, H. C., Lee, B and Kwak, M. (2011). Wildlife forensics using mitochondrial DNA sequences: Species identification based on hairs collected in the field and confiscated tanned Felidae leathers. **Genes & Genomics**. 33: 721-726.

Tamura, K., Stecher, G., Peterson, D., Filipski, A. and Kumar, S. (2013). MEGA6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 6.0. **Molecular biology and evolution**. 30(12): 2725-2729.

Tsai, L. C., Huang, M. T., Hsiao, C. T., Lin, C. Y., Chen, S. J., Lee, C. L. and Hsing, H. M. (2007). Species identification of animal specimens by cytochrome b gene. **Forensic Science Journal**. 6(1): 1-3.