



การจัดการออกซิเจน การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำระบบปิด, ระบบหมุนเวียนน้ำ, ปลากระพง Oxygenation Technique ,Closed Aquaculture System, , Water Recirculation System, Recirculating Aquaculture System, Lates calcarifer, Bloch, RAS

ผศ. ดร. กระสินธุ์ หังสพฤกษ์ สังกัดคณะ เทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
งบประมาณ 600,000 บาท ระยะเวลาดำเนินงาน 1 ปี

จุดเด่นโครงการ : เพื่อศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการให้ออกซิเจนในบ่อน้ำเลี้ยงปลากระพงขาวในระบบ RAS เพื่อให้ได้รูปแบบการจัดการคุณภาพน้ำซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณออกซิเจนในระบบการเลี้ยง และได้ระบบการเลี้ยงปลาที่ลดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และนำเอาของที่ใช้ แล้วกลับมาใช้งานอีก

ที่มาและความน่าสนใจของการวิจัย : โดยในปัจจุบันปลาทะเลที่สามารถเพาะเลี้ยงได้และเป็นที่ยอมรับในการรับประทานได้แก่ ปลากระพงขาว โดยมีวิธีการเลี้ยงอยู่สองแบบคือ เลี้ยงในบ่อดินและการเลี้ยงในกระชัง โดยการเลี้ยงทั้งสองวิธีจะมีความเสี่ยงจากสภาพอากาศและสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง โดยต้องพึ่งแหล่งน้ำธรรมชาติที่ต้องเพียงพอและสภาพน้ำต้องไม่เปลี่ยนแปลงเร็ว เพราะจะทำให้ปลาตายได้ ถึงแม้ปัจจุบันวิธีการเลี้ยงจะพัฒนาทำให้อัตราการรอดสูงและอัตราการแลกเนื้อต่ำแล้วก็ตาม แต่การเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อมยังเป็นสิ่งที่ไม่สามารถควบคุมได้ ดังนั้นการนำระบบปิดมาใช้เพื่อการเลี้ยงปลากระพงขาวจึงเป็นทางเลือกที่ดี เนื่องจากเป็นปลาเศรษฐกิจมีราคาสูง มีคุณค่าทางโภชนาการ และมีความต้องการทางการตลาดอยู่ตลอดเวลา การเพาะเลี้ยงปลากระพงระบบปิดมีข้อดีคือ ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของสภาพอากาศและภูมิประเทศ ทำให้ผลผลิตที่ได้แน่นอน การเลี้ยงปลาในระบบน้ำหมุนเวียน (RAS) มีข้อได้เปรียบเมื่อเทียบการเลี้ยงปลาในบ่อโดยทั่วไป คือวิธีการนี้สามารถเพิ่มผลผลิตปลาได้สูงสุด ในขณะที่มีน้ำสำหรับเลี้ยงปลาและพื้นที่เลี้ยงจำกัด สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมในการเลี้ยงปลาได้ดีโดยการเลี้ยงปลาในระบบปิด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องเติมอากาศในการเพิ่มออกซิเจนละลายน้ำให้กับบ่อปลากระพงขาวที่เลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน ด้วยเครื่องเติมอากาศแบบท่ออย่างยืดหยุ่นและเครื่องเติมอากาศแบบอีเจคเตอร์
- เพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงระดับออกซิเจนที่ใช้เครื่องเติมอากาศแบบท่ออย่างยืดหยุ่นในบ่อเลี้ยงปลากระพงขาวที่เลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน ในระดับความหนาแน่นที่แตกต่างกัน
- เพื่อศึกษาการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และผลผลิต และต้นทุนการผลิตของการเลี้ยงปลากระพงขาวที่ใช้เครื่องเติมอากาศแบบท่ออย่างยืดหยุ่นในบ่อเลี้ยงปลากระพงขาวที่เลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน

มติการนำไปใช้ประโยชน์

- เชิงวิชาการ
- เชิงพาณิชย์
- เชิงนโยบาย
- เชิงสาธารณะ
- เชิงชุมชนและพื้นที่

กระบวนการศึกษาวิจัย

การทดลองที่ 1 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องเติมอากาศในการเพิ่มออกซิเจนละลายน้ำให้กับบ่อปลากระพงขาวที่เลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน ด้วยเครื่องเติมอากาศแบบท่ออย่างยืดหยุ่นและเครื่องเติมอากาศแบบอีเจคเตอร์

การทดลองที่ 2 เพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงระดับออกซิเจนที่ใช้เครื่องเติมอากาศแบบท่ออย่างยืดหยุ่นในบ่อเลี้ยงปลากระพงขาวที่เลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน ในระดับความหนาแน่นที่แตกต่างกัน

การทดลองที่ 3 เพื่อศึกษาการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และผลผลิต และต้นทุนการผลิตของการเลี้ยงปลากระพงขาวที่ใช้เครื่องเติมอากาศแบบท่ออย่างยืดหยุ่นในบ่อเลี้ยงปลากระพงขาวที่เลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

- การเก็บข้อมูลได้แก่ ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ (Dissolved Oxygen DO) โดยใช้ระบบเซนเซอร์ที่ผ่านการปรับเทียบมาตรฐาน และระยะเวลาการทดสอบ วิเคราะห์ผลการทดสอบ เพื่อเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ในการถ่ายเทออกซิเจน (KLa) ของเครื่องเติมอากาศในเครื่องเติมอากาศทั้ง 3 แบบ
- การเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงระบบน้ำหมุนเวียน (RAS) ในแต่ละบ่อ ได้แก่ ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ (Dissolved Oxygen DO) และอุณหภูมิ ทุกๆ 1 ชั่วโมงเป็นเวลา 24 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งหมด 9 วัน โดยใช้เครื่องมือวัดคุณภาพน้ำรุ่น (Multifunction meter CX – 461 ELMETRON)
- ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และ ต้นทุนการผลิตของการเลี้ยงปลากระพงขาวที่ใช้เครื่องเติมอากาศแบบท่ออย่างยืดหยุ่นในบ่อเลี้ยงปลากระพงขาวที่เลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน

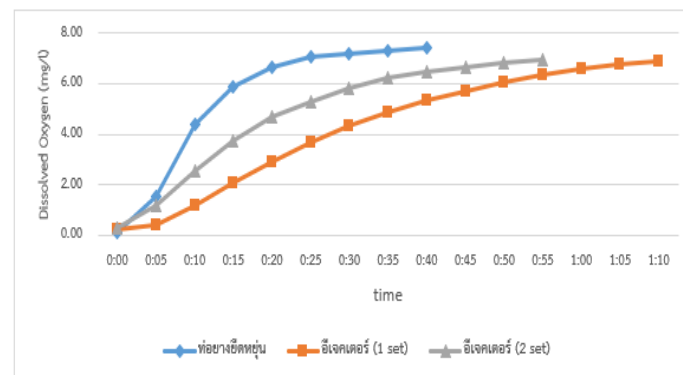
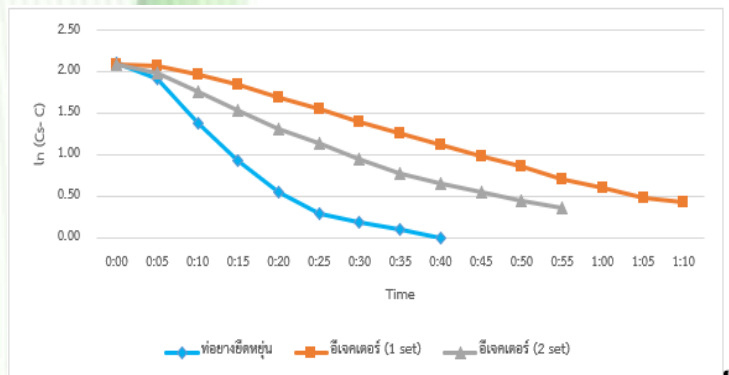
การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความแปรปรวนแบบทางเดียว (One way analysis of variance) ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Tukey's Multiple Comparison test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยโปรแกรม SPSS รุ่น Ver. 15

ผลการศึกษาวิจัย

การทดลองที่ 1 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องเติมอากาศในการเพิ่มออกซิเจนละลายน้ำให้กับบ่อปลากระพงขาวที่เลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน ด้วยเครื่องเติมอากาศแบบท่ออย่างยืดหยุ่นและเครื่องเติมอากาศแบบอีเจคเตอร์

จากการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ในการถ่ายเทออกซิเจน (KLa) ของเครื่องเติมอากาศทั้ง 3 แบบ พบว่า ค่า KLa ของเครื่องเติมอากาศแบบท่ออย่างยืดหยุ่นมีค่ามากกว่าเครื่องเติมอากาศแบบอีเจคเตอร์ทั้ง 1 ตัวและ 2 ตัว มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.0609 min⁻¹ 0.0519 min⁻¹ และ 0.0321 min⁻¹ ตามลำดับ (ภาพที่ 8) ในส่วนของค่าไฟฟ้าพบว่าของเครื่องเติมอากาศทั้ง 3 แบบ พบว่า ของเครื่องเติมอากาศแบบท่ออย่างยืดหยุ่นมีการใช้ค่าไฟฟ้าน้อยกว่าเครื่องเติมอากาศแบบอีเจคเตอร์ทั้ง 1 ตัวและ 2 ตัว มีค่าไฟฟ้าอยู่ที่ 0.63 บาท 0.85 บาท และ 1.22 บาท จากการเปรียบเทียบทางสถิติพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ในการถ่ายเทออกซิเจน (KLa) และค่าไฟฟ้า ของเครื่องเติมอากาศทั้ง 3 แบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) สามารถบอกได้ความเครียดที่มาจากความหนาแน่นสูงซึ่งทำให้ส่งผลต่อการกินอาหารของสัตว์น้ำ



การทดลองที่ 2 เพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงระดับออกซิเจนที่ใช้เครื่องเติมอากาศแบบท่ออย่างยืดหยุ่นในบ่อเลี้ยงปลากระพงขาวที่เลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน ในระดับความหนาแน่นที่แตกต่างกัน

การการตรวจสอบการกินอาหารของปลากระพงขาวที่เลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน ในระดับความหนาแน่นที่แตกต่างกัน พบว่า ในระดับความหนาแน่นที่ 10.9 15.5 ของปลาขนาดเล็กในระดับความหนาแน่นที่ 11.0 16.7 ของปลาขนาดใหญ่ พบว่า ปลากระพงขาวทั้งสองขนาดสามารถกินอาหารได้ปกติที่ 14 กก./วัน และ 11กก./วัน ซึ่งแตกต่างกับระดับความหนาแน่นที่ 20.5 กก./ลบ.เมตรของปลาขนาดเล็ก และในระดับความหนาแน่นที่ 21.2 กก./ลบ.เมตรของปลาขนาดใหญ่ ปลากระพงขาวจะกินอาหารลดลงเหลือ 3 กก./วัน และ 5กก./วัน ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) สามารถบอกได้ความเครียดที่มาจากความหนาแน่นสูงซึ่งทำให้ส่งผลต่อการกินอาหารของสัตว์น้ำ

การทดลองที่ 3 เพื่อศึกษาการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และผลผลิต และต้นทุนการผลิตของการเลี้ยงปลากระพงขาวที่ใช้เครื่องเติมอากาศแบบท่ออย่างยืดหยุ่นในบ่อเลี้ยงปลากระพงขาวที่เลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน

รูปภาพการศึกษาการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และผลผลิต ของการเลี้ยงปลากระพงขาวที่ใช้เครื่องเติมอากาศแบบท่ออย่างยืดหยุ่นในบ่อเลี้ยงปลากระพงขาวที่เลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียนโดยใช้ระยะเวลา 7 เดือนพบว่า น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยอยู่ที่ 22.4 กรัม/ตัว เมื่อสิ้นสุดการเลี้ยง มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 740 กรัม/ตัว และมีอัตราการรอดอยู่ที่ 90.4 เปอร์เซ็นต์ โดยมีการเจริญเติบโตต่อวัน เฉลี่ยอยู่ที่ 3.42 ในส่วนของ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ จะอยู่ที่ 1.6 โดยมีปริมาณอาหารทั้งหมด 1,293 กิโลกรัม ซึ่งให้ผลผลิตทั้งหมด 1000 กิโลกรัม

สรุปผลการวิจัย

ผลการทดลองที่ 1 ประสิทธิภาพของเครื่องเติมอากาศในการเพิ่มออกซิเจนละลายน้ำให้กับบ่อปลากระพงขาวที่เลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน ด้วยเครื่องเติมอากาศแบบท่ออย่างยืดหยุ่นและเครื่องเติมอากาศแบบอีเจคเตอร์ พบว่า การใช้เครื่องเติมอากาศแบบท่ออย่างยืดหยุ่น เหมาะสมกับการเลี้ยงปลากระพงขาวในระบบ RAS มากที่สุด ให้อัตราการถ่ายเทออกซิเจนที่ดีที่สุด

ผลการทดลองที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ ขึ้นอยู่กับ อัตราความหนาแน่นของสัตว์น้ำที่เลี้ยง ที่ความหนาแน่นสูงพบว่ามีการใช้ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำจำนวนมาก ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ ไม่ควรต่ำกว่า 3 มิลลิกรัม/ลิตร การทดลองครั้งนี้ พบว่าค่าต่ำสุดของออกซิเจนที่ละลายน้ำอยู่ที่ 2.2 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นการชี้ให้เห็นว่า เครื่องเติมอากาศแบบท่ออย่างยืดหยุ่นให้อากาศไม่เพียงพอ โดยเฉพาะหลังให้อาหาร เนื่องจากปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ที่ต่ำลงเป็นตัวแปรสำคัญในการจำกัดปริมาณผลผลิตในการเลี้ยงสัตว์น้ำ ดังนั้นการรักษาระดับออกซิเจนจึงมีความจำเป็นเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำให้อยู่ในระดับที่เพียงพอ การเลี้ยงปลาที่หนาแน่นเกินไปจะส่งผลต่อความเครียดของปลา การเลี้ยงปลากระพงขาวเกิน 18.75 กก./ลบ.เมตรจะทำให้ปลาเกิดความเครียด ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกัน เมื่อความหนาแน่นสูง (20.5-21.2 กก./ลบ.เมตร) ปลาจะกินอาหารลดลง ซึ่งเห็นได้ชัดทั้งในปลาขนาดเล็กและปลาขนาดใหญ่ บ่งบอกถึงความเครียดของปลาที่มาจากความหนาแน่นสูง

ผลการทดลองที่ 3 การศึกษาการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และผลผลิตของการเลี้ยงปลากระพงขาวที่ใช้เครื่องเติมอากาศแบบท่ออย่างยืดหยุ่นในบ่อเลี้ยงปลากระพงขาวที่เลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียนโดยใช้ระยะเวลา 7 เดือนพบว่า น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยอยู่ที่ 22.4 กรัม/ตัว เมื่อสิ้นสุดการเลี้ยง มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 740 กรัม/ตัว และมีอัตราการรอดอยู่ที่ 90.4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยของ แจ่มจันทร์และคณะ (2561) การเจริญเติบโต ผลผลิต ต้นทุนและผลตอบแทนของการเลี้ยงปลากระพงขาว ในบ่อดินน้ำจืด ที่น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยอยู่ที่ 33.6 กรัม/ตัว เมื่อสิ้นสุด การเลี้ยงปลากระพงขาวในระยะเวลา 6 เดือน พบว่าปลากระพงขาวที่เลี้ยงในบ่อดิน มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยค่าเฉลี่ย 444.0±16.6 กรัมต่อตัว สำหรับต้นทุนและผลตอบแทนการเลี้ยงปลากระพงขาวในระบบน้ำหมุนเวียน พบว่า ที่ 1 รอบการผลิต (ระยะเวลา 7 เดือน) ที่ผลผลิต 1,000กก/รอบการผลิต และเมื่อดูราคาปลากระพงขาวที่ขายในประเทศไทยอ้างอิงราคาในตลาดไท พบว่าราคาขายอยู่ที่ 160 บาท ดังนั้นจะทำให้มีรายได้ 160,000 บาท โดยมีต้นทุนทั้งหมด 139,367 บาท โดยจะได้กำไรทั้งหมดอยู่ที่ 20,633 บาท **กิตติกรรมประกาศ** งานวิจัยเรื่องนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีด้วยารสนับสนุนของหลายหน่วยงานและบุคลากรหลายท่าน อาทิ คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่สนับสนุนทรัพยากรต่างๆ ในการทำวิจัยทั้งบุคลากร เครื่องมือและอุปกรณ์ งบประมาณ และระยะเวลา สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง ที่ช่วยประสานงานและดูแลโครงการทำให้การดำเนินการวิจัยเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและราบรื่น

ผลผลิตของโครงการวิจัย

- ได้เทคโนโลยีการให้ออกซิเจนในระบบการเลี้ยงแบบRASที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูง เพิ่มศักยภาพการผลิต ทำให้ได้เปรียบในการแข่งขันด้านคุณภาพ เพราะผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความโดดเด่นด้านคุณภาพและความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม
- ได้รูปแบบกระบวนการการให้ออกซิเจนในการเลี้ยงปลาในระบบRAS

ผลลัพธ์

- ระบบการเลี้ยงปลากระพงขาวในระบบปิดแบบRAS
 - สร้างความรู้และเพิ่มศักยภาพของเกษตรกรต้นแบบด้วยระบบ RAS เพิ่มขึ้นโดยเฉพาะในเขตพื้นที่ภาคเหนือ
- ผลกระทบ (การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากผลลัพธ์)**
- เกษตรกรสามารถผลิตปลามีคุณภาพ ขายได้มากขึ้น ผู้บริโภคมีความปลอดภัยมากขึ้น
 - สามารถผลิตปลากระพงขาวน้ำจืดในระบบน้ำหมุนเวียนในเขตภาคเหนือตอนบน เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์คุณภาพสูง (เกรดพรีเมียม) เพื่อตอบสนองความต้องการเมืองท่องเที่ยวภายใต้ Chiangmai Food valley