



การจัดการการลดแอมโมเนียในการเลี้ยงปลากะพงในระบบปิดแบบน้ำหมุนเวียน โดยใช้สารสกัดแทนนินธรรมชาติจากเปลือกมังคุด

THE AMMONI REMOVAL MAUAGEMENT OF BARRAMUNDI (Lates calcarifer) CULTURE IN RECIRCULAYING AQUACULTURE SYSTEM

ผศ. ทิพสุคนธ์ พิมพ์พิมล สังกัดคณะ เทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
งบประมาณ 1,000,000 บาท ระยะเวลาดำเนินงาน 1 ปี

จุดเด่นโครงการ : เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้สารสกัดแทนนินธรรมชาติจากเปลือกมังคุดเพื่อลดระดับแอมโมเนีย ไนเตรท และไนไตรท์ในน้ำเสียจากการเลี้ยงปลากะพงในระบบปิด โดยทดสอบประสิทธิภาพของแทนนินจากเปลือกมังคุดต่อการลดแอมโมเนียในระบบการเลี้ยงแบบหมุนเวียน ทดสอบความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการใช้ลดแอมโมเนียในระบบการเลี้ยงปลากะพง และผลิตสารแทนนินจากเปลือกมังคุดในรูปผงและสารละลายเข้มข้นเพื่อขยายผลเชิงการค้า

ที่มาและความน่าสนใจของการวิจัย : การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในระบบปิดที่มีการหมุนเวียนน้ำที่ผ่านการบำบัดให้มีคุณภาพดีแล้วกลับมาใช้ใหม่ (Recirculating Aquaculture System, RAS) เลี้ยงสัตว์น้ำได้ตลอดทั้งปี ในการกำจัดสารประกอบแอมโมเนีย โดยวิธีทางธรรมชาติโดยใช้สารสกัดแทนนินธรรมชาติจากเปลือกมังคุดเพื่อลดระดับแอมโมเนีย ไนเตรท และไนไตรท์ในระบบ โดยสารแทนนินเปลี่ยนตะกอนที่เกิด ในระบบให้เป็นตะกอนชีวภาพเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่เป็นทางเลือกที่น่าสนใจ อีกทั้งแทนนินพบได้ในพืชทั่วไปโดยเฉพาะพืชที่มีความฝาด เช่น ชา โดยสารออกฤทธิ์สำคัญในกลุ่มโพลีฟีนอล (tea polyphenols) เป็นสารสำคัญที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก มีรายงานการลดแอมโมเนียในบ่อเลี้ยงปลาโดยใช้สารแทนนินที่ได้จากการหมักฟางข้าวเป็นเวลา 15 วัน สามารถลดแอมโมเนียในน้ำ ในอัตรา 0.1 ppm/1ppm แทนนิน และยังพบว่า สารแทนนินดังกล่าวสามารถลดแอมโมเนียในบ่อปลาได้ดี โดยการลดลงของแอมโมเนียเกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่างสารแทนนินกับแอมโมเนียอิสระโดยตรง (นิวุฒิ, 2557) ในเปลือกมังคุด ซึ่งเป็นผลผลิตเหลือทิ้งจากภาคการเกษตร ซึ่งมีงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์จากสารสกัดจากเปลือกมังคุดพบว่าปริมาณแทนนิน (Tannin) และแซนโทน (Xanthones) ในปริมาณสูง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้สารสกัดแทนนินธรรมชาติจากเปลือกมังคุดเพื่อลดระดับแอมโมเนีย ไนเตรท และไนไตรท์ในน้ำเสียจากการเลี้ยงปลากะพงในระบบปิด
- เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำแบบต่างๆสำหรับการเพาะเลี้ยงปลากะพงในระบบปิดแบบน้ำหมุนเวียน ทั้ง 3 ระบบ ได้แก่ 1.ระบบปิดแบบน้ำหมุนเวียน (RAS) 2.ระบบคอกาโปนิค (Aquaponics) 3.ระบบปิดแบบน้ำหมุนเวียน (RAS) ร่วมกับแทนนิน เพื่อให้ได้กระบวนการการผลิตสัตว์เศรษฐกิจที่มีประสิทธิภาพ (เพิ่มผลผลิต เพิ่มมูลค่า ลดต้นทุน) โดยคำนึงถึงต้นทุนการผลิตและสิ่งแวดล้อม
- เพื่อศึกษาความเข้มข้นแทนนินจากเปลือกมังคุดที่เหมาะสมต่อการใช้ลดแอมโมเนียในระบบการเลี้ยงปลากะพง

กระบวนการศึกษาวิจัย

- การทดลองที่ 1 การหาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารแทนนินจากเปลือกมังคุด
- การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของสกัดสารแทนนินจากเปลือกมังคุดต่อประสิทธิภาพการลดปริมาณแอมโมเนีย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

- การสกัดสารแทนนินจากเปลือกมังคุด ด้วยวิธีการแช่น้ำ
นำเปลือกมังคุดมาล้างน้ำให้สะอาดและนำไปอบให้แห้ง จากนั้นตัดให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วบดให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นแบบมอเตอร์ และทำการชั่งน้ำหนักที่ 10, 20 และ 30 กรัม ตามลำดับ จากนั้นทำการแช่น้ำ 1 ลิตร โดยแช่ทิ้งไว้แล้วสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำในวันที่ 0, 1, 5, 7, 14, 21 และ 28 วัน มาตรวจสอบปริมาณแทนนินโดยดัดแปลงตามวิธีของ AOAC (1990) โดยใช้สาร tannic acid เป็นสารละลายมาตรฐาน



- การสกัดสารแทนนินจากเปลือกมังคุด ด้วยวิธีการต้ม
นำเปลือกมังคุดมาล้างน้ำให้สะอาดและนำไปอบให้แห้ง จากนั้นตัดให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วทำการบดแบบละเอียด และทำการบดแบบหยาบและทำการชั่งน้ำหนักที่ 10, 20 และ 30 กรัม ตามลำดับ จากนั้นแช่น้ำ 1 ลิตร แล้วนำไปต้มที่ระยะเวลาที่แตกต่างกันคือ 0, 30, 60 และ 120 นาที ตามลำดับ โดยทุก ๆ ระยะเวลาให้เก็บตัวอย่างน้ำมาตรวจสอบปริมาณแทนนินโดยดัดแปลงตามวิธีของ AOAC (1990) โดยใช้สาร tannic acid เป็นสารละลายมาตรฐาน



- การศึกษามลของสกัดสารแทนนินจากเปลือกมังคุดต่อประสิทธิภาพการลดปริมาณแอมโมเนีย
การศึกษามลของสกัดสารแทนนินจากเปลือกมังคุดต่อประสิทธิภาพการลดปริมาณแอมโมเนีย แบ่งการทดลองเป็น 5 ชุดการทดลอง (Treatment) ชุดทดลองละ 3 ซ้ำ (Replication) ดังนี้ ชุดการทดลองที่ 1 ไม่เติมสกัดสารแทนนินจากเปลือกมังคุด ความเข้มข้นแทนนิน 0 ppm (ชุดควบคุม) ชุดการทดลองที่ 2-5 สกัดสารแทนนินจากเปลือกมังคุดที่ความเข้มข้น 10, 20, 30 และ 40 ppm โดยใช้แอมโมเนียมคลอไรด์เป็นแหล่งแอมโมเนียความเข้มข้นเริ่มต้นที่ 2 mg-N/L ในระหว่างการทดลองจะมีการตรวจสอบค่า pH ค่าอุณหภูมิ ความเข้มข้นของแทนนิน และแอมโมเนียที่ระยะเวลา 0, 10, 30 และ 60 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

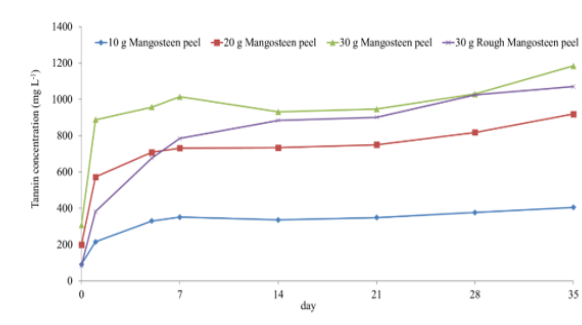
นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่าง ค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

ผลการศึกษาวิจัย

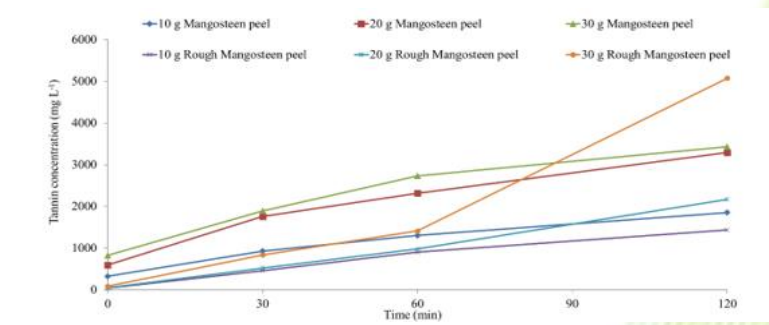
การทดลองที่ 1 การหาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารแทนนินจากเปลือกมังคุด

จากผลการทดลองนำเปลือกมังคุดมาแช่น้ำ 1 ลิตร เป็นระยะเวลา 35 วัน พบว่า ทุกชุดการทดลอง มีปริมาณแทนนินเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการแช่ที่เพิ่มขึ้นด้วย และมีค่าสูงที่สุดที่มีปริมาณเปลือกมังคุดที่ความเข้มข้น 30 กรัม ต่อ น้ำ 1 ลิตร ในวันที่ 35 มีปริมาณแทนนินเท่ากับ 1184.34 ± 0.65 mg/L) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) กับทุกชุดการทดลอง

จากผลการทดลองของการต้มเปลือกมังคุดที่น้ำหนัก 10, 20 และ 30 กรัม ต่อ น้ำ 1 ลิตร ทั้งแบบบดละเอียดและแบบบดหยาบ ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน พบว่า ปริมาณสารแทนนินในเปลือกมังคุดแบบบดหยาบที่ปริมาณ 30 กรัม ต่อ น้ำ 1 ลิตร มีปริมาณแทนนินสูงที่สุดที่ระยะเวลาในการต้มนาน 120 นาที มีปริมาณแทนนิน เท่ากับ 5,075.66 ± 6.49 mg/L) ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) กับทุกชุดการทดลอง



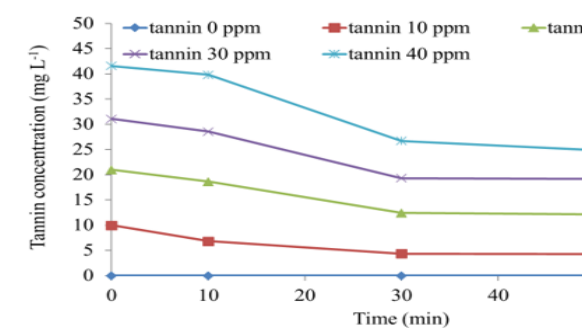
ปริมาณสารแทนนิน (mg/L) จากการแช่เปลือกมังคุด



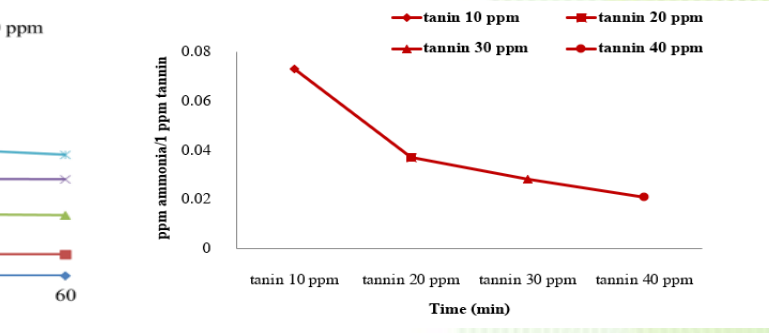
ปริมาณสารแทนนิน (mg/L) จากการต้มเปลือกมังคุด

การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของสกัดสารแทนนินจากเปลือกมังคุดต่อประสิทธิภาพการลดปริมาณแอมโมเนีย

เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำที่มีการเติมสารสกัดจากเปลือกมังคุดที่มีความเข้มข้นของสารแทนนินที่ต่างกันพบว่า เมื่อเวลาผ่านไป 10 นาที ปริมาณแอมโมเนียในน้ำลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยทุกชุดการทดลองที่มีการเติมน้ำเปลือกมังคุด และเมื่อเวลาผ่านไปมากขึ้นค่าแอมโมเนียในน้ำมีการลดลงเรื่อย ๆ โดยชุดการทดลองที่ 5 เติมน้ำเปลือกมังคุดที่มีความเข้มข้นแทนนิน 40 ppm เมื่อเวลาที่ 60 นาทีพบว่าสามารถลดความเข้มข้นของแอมโมเนียได้สูงที่สุดคือ 55.84 %



ความเข้มข้นของสารแทนนินจากเปลือกมังคุด



แอมโมเนียที่ลดลงจากสารสกัดแทนนินที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน

สรุปผลการวิจัย

การหาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารแทนนินจากเปลือกมังคุด พบว่า การสกัดด้วยวิธีการต้มเปลือกมังคุดแบบบดหยาบที่ปริมาณ 30 กรัม ต่อ น้ำ 1 ลิตร จะมีปริมาณแทนนินสูงที่สุดที่ระยะเวลาในการต้มนาน 120 นาที จะทำให้ได้ปริมาณแทนนินสูงที่สุด จะมีปริมาณแทนนิน เท่ากับ 5,075.66 mg/L และจากการศึกษาผลของสกัดสารแทนนินจากเปลือกมังคุดต่อประสิทธิภาพการลดปริมาณแอมโมเนียในบ่อปลากะพงแบบระบบน้ำหมุนเวียน สามารถสรุปได้ดังนี้ เมื่อทำการเติมน้ำสารสกัดจากเปลือกมังคุดไป 10 นาที ในทุกชุดการทดลองที่มีการเติมสารสกัดเปลือกมังคุดที่มีความเข้มข้นของแทนนินสามารถลดค่าแอมโมเนียในน้ำได้ทุกชุดการทดลอง โดยชุดการทดลองที่มีสารแทนนิน 40 ppm เมื่อเวลาผ่านไป 1 ชั่วโมง สามารถลดปริมาณแอมโมเนียได้สูงที่สุดคือ 55.84 % เปอร์เซ็นต์ ผลจากการวิจัยยังพบว่าสารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุด สามารถลดปริมาณแอมโมเนียที่เป็นพิษในน้ำบ่อปลาได้ อัตราการลดปริมาณแอมโมเนียเท่ากับ 0.073 ppm แอมโมเนียรวม / แทนนิน 1 ppm ซึ่งจะเห็นว่าการเติมสารสกัดเปลือกมังคุดที่มีความเข้มข้นแทนนิน 10 – 40 ppm สามารถลดแอมโมเนียได้ ดังนั้นสารแทนนินจากเปลือกมังคุดมีประสิทธิภาพในการลดปริมาณแอมโมเนียได้

ผลผลิตของโครงการวิจัย

- ได้ระบบการเลี้ยงปลากะพงขาวในน้ำจืดระบบ RAS ที่สามารถนำไปใช้ได้ในพื้นที่ต่างๆ และเกษตรกรนำไปปรับใช้ได้
- ได้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตสัตว์น้ำในระบบปิดที่มีประสิทธิภาพและมีต้นทุนต่ำเป็นรูปแบบใหม่สำหรับการเลี้ยงปลาที่ให้ผลผลิตสูงและปลอดภัยต่อผู้บริโภคและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ผลลัพธ์

- ระบบการเลี้ยงปลากะพงขาวในระบบปิดแบบRAS
- ผู้ประกอบการ หรือหน่วยงานอื่นๆเอาเทคโนโลยีนี้ไปใช้ได้เชิงพาณิชย์ เป็นทางเลือกใหม่สำหรับนักเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่ลดมลภาวะและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green technology)

ผลกระทบ (การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากผลลัพธ์)

- เกษตรกรสามารถผลิตปลาที่มีคุณภาพขายได้มากขึ้น และผู้บริโภคมีความปลอดภัยมากขึ้น
- มีการนำเทคโนโลยีจากการวิจัยไปใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย ทำให้มีผลผลิตปลากะพงในพื้นที่ภาคเหนือ มากขึ้น บนระบบการเลี้ยงที่ดี(green technology)