บทคัดย่อ

ศักยภาพการหมุนเวียนน้ำกลับมาใช้ของระบบพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์สำหรับการเพาะเลี้ยงปลาดุกลูกผสม

น้ำเสียที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีปริมาณมากและมีความเข้มข้นของสารอินทรีย์สูง เมื่อปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อแหล่งน้ำ การศึกษาครั้งนี้นำระบบพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์มาใช้ในการบำบัดน้ำเสียจากการเพาะเลี้ยงปลาดุกลูกผสม และหมุนเวียนน้ำกลับไปใช้ใหม่เป็นการลดการใช้ทรัพยากรน้ำ การศึกษาประกอบด้วยชุดทดลองจำนวน 2 ชุด ได้แก่ (1) ชุดควบคุม (CAS) ประกอบไปด้วยบ่อเลี้ยงปลาดุกลูกผสม โดยใช้น้ำประปา จำนวน 3 บ่อ และ (2) ชุดทดลอง (RAS) ประกอบไปด้วยบ่อเลี้ยงปลาดุกลูกผสม 4 บ่อ โดยใช้น้ำที่ผ่านระบบพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์แบบผสมระหว่าง แบบไหลใต้ผิว-แบบไหลผ่านพื้นผิว (SF-FWS) ทำการเดินระบบภายใต้สภาวะอัตราภาระรับน้ำทางชลศาสตร์ 0.32 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตรต่อวัน ผลการศึกษาพบว่าระบบ SF-FWS มีประสิทธิภาพในการกำจัด สารอินทรีย์ในรูป BOD_5 COD TKN และ TP เท่ากับ ร้อยละ 55.29, 69.83, 42.36 และ 48.18 ตามลำดับ ค่าคุณภาพน้ำที่หมุนเวียนออกจากระบบพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์ มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ยกเว้น ค่าแอมโมเนีย และ TP ค่าคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลาดุกลูกผสม ทั้งแบบ CAS และ RAS มีค่าไม่แตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบผลกระทบของคุณภาพน้ำที่การหมุนเวียนออกจากระบบพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์ต่อ สมรรถนะการเจริญเติบโต สุขภาพ และองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อปลาของปลาดุกลูกผสม (*C. macrocephalus* x *C. gariepinus*) ที่ระยะเวลาการทดลอง 5 เดือน แผนการทดลองเป็นแบบสุ่มสมบูรณ์ประกอบด้วย 2 ทรีทเมนต์ คือ ระบบ RAS และ ระบบ CAS ในแต่ละทรีทเมนต์ ประกอบด้วยจำนวนซ้ำ 3 ซ้ำ ทำการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมด้วยความหนาแน่น 50 ตัวต่อตารางเมตร ในบ่อซีเมนต์ขนาด 1.2 x 2.4 ตารางเมตร เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทำการประเมินสมรรถนะการเจริญเติบโต ได้แก่ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ค่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และอัตรารอด ของปลาดุกลูกผสม พบว่า ค่าน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ค่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาดุกทั้งสองกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) นอกจากนี้อัตราการรอดของทั้ง 2 กลุ่มทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน ทำการวิเคราะห์ค่าทางโลหิตวิทยาของปลาดุกลูกผสม ก่อนเริ่มการทดลองและทุก ๆ เดือนตลอดการทดลอง ได้แก่ ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น ฮีโมโกลบิน และจำนวนเม็ดเลือดแดง พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ยกเว้นค่าฮีโมโกลบินที่ระยะเวลาการทดลองที่ 4 เดือน ค่าฮีโมโกลบินของปลาดุกลูกผสมที่เลี้ยงในระบบ RAS มีค่าต่ำกว่าค่าฮีโมโกลบินของปลาดุกลูกผสมในระบบ CAS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ได้ทำการวิเคราะห์ค่าองค์ประกอบทางเคมีของร่างกายปลาและค่าเคมีโลหิต เพื่อเปรียบเทียบ

ผลกระทบต่อสุขภาพปลา พบว่า ปลาดุกลูกผสมที่เลี้ยงในระบบ RAS และ ระบบ CAS มีค่าองค์ประกอบทางเคมีในเนื้อปลา ได้แก่ เปอร์เซนต์โปรตีน ไขมัน ไฟเบอร์ เถ้า และความชื้น ใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ปลาดุกลูกผสมที่เลี้ยงในระบบ RAS และ ระบบ CAS ค่าเคมีโลหิต ได้แก่ ค่ากลูโคส ค่าคลอเลสเตอรอล ค่าไตรกลีเซอไรด์ ค่ายูเรียในเลือด ค่าครีเอตินิน ค่ากรดยูริค ค่าอัลบูมินในเลือด ค่าบิริลูบิน ค่าเอ็นไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเตส ระดับฮอร์โมนคอร์ติศอล และ ค่าสารอิเลคโตรไลต์ในเลือด ได้แก่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก และค่าออสโมลาริตี ไม่แตกต่างกัน แต่ทว่าปลาดุกลูกผสมที่เลี้ยงในระบบ RAS มีค่าโปรตีนรวมในเลือด ค่าโกลบูลิน และ ค่าเอ็นไซม์ SGOT และ SGPT สูงกว่า และค่าสัดส่วนโปรตีนอัลบูมินต่อโกลบูลิน ต่ำกว่า ปลาทดลองในกลุ่ม CAS อย่างมีนัยสำคัญ ถึงแม้ว่าความแตกต่างของค่าเคมีโลหิตเหล่านี้อาจบ่งชี้ความผิดปกติของการทำงานของตับอันเนื่องมาจากการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมด้วยระบบน้ำ RAS ในระยะยาว แต่ข้อมูลเหล่านี้ยังไม่เพียงพอที่จะสรุปได้ว่าระบบ RAS ส่งผลกระทบด้านลบต่อสุขภาพปลาดุกลูกผสม เนื่องจากยังขาดข้อมูลด้านช่วงค่ามาตรฐานของค่าเคมีโลหิตเหล่านี้ของปลาดุกลูกผสม โดยภาพรวมค่าพารามิเตอร์ทางชีววิทยาต่างในการวิจัยแสดงให้เห็นว่าปลาดุกลูกผสมที่เลี้ยงในระบบ RAS และ ระบบ CAS มีสุขภาพดีใกล้เคียงกัน ดังนั้น พื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์มีศักยภาพในการหมุนเวียนน้ำกลับมาใช้สำหรับการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมได้ ภายในระยะเวลา 5 เดือน โดยไม่มีผลกระทบต่ออัตราผลผลิตและสุขภาพของปลาดุกลูกผสม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

The potential use of constructed wetlands in reclamation water for *Hybrid Catfish* aquaculture

Aquaculture produces large amount of wastewater with high concentration of organic matter. It is a cause of water pollution when it was discharged into public water resources. The objective of this study was to investigate the water reclamation potential by using constructed wetlands for *Hybrid Catfish* culture to minimize the water volume requirement for aquaculture. The control aquaculture systems (CAS) with 3 ponds were *Hybrid catfish* culture with tap water, and the reclamation aquaculture systems(RAS) with 3 ponds were *Hybrid catfish* culture with reclaimed water from combination constructed wetland system consist of subsurface constructed wetlands and free water surface constructed wetlands (SF-FWS). The RAS systems were operated under HLR of 0.32 m^3/m^2-d. The result showed that SF-FWS effectively removed BOD_5 COD TKN and TP in range of 55.29, 69.83, 42.36 and 48.18% respectively. The quality of water reclamation from RAS was in range of standard for aquaculture except ammonia and TP. There were no significant difference in water qualities between CAS and RAS. The effects of water quality of recirculating aquaculture system (RAS) on growth performance, health and chemical composition of body of hybrid catfish (*Clarias macrocephalus* x *C. gariepinus*) were investigated for 5-month experimental period. The experimental design was completely randomized with two treatment culture systems including the use of wetland for recirculating aquaculture system (RAS) and the system that the effluent water was replaced with the tap water (Control aquaculture system; CAS). Each of experimental system was replicated three times at a density of 50 fish m^{-2} in concrete pond (1.2 * 2.4 m^2). Growth performances, including weight gain (WG), specific growth rate (SGR) and feed conversion ratio (FCR) as well as survival rate were evaluated at the end of month 5 of the experimental period. The WG, SGR and FCR of fish were not significant between both groups (P>0.05). In addition, the survival rate (SR) was similar in both groups. Through experimental period, hematological analyses were conducted at the beginning of the experiment and at

each month of culture period. At the beginning of the experiment, hematological parameters including hematocrit, hemoglobin and red blood cell number were not significant different between fish raised in CAS and RAS ($P>0.05$). Except for hemoglobin at month 4, all hematological parameters appeared similar. The hemoglobin of hybrid catfish raised in RAS system was significantly lower than that of hybrid catfish in CAS at month-4 ($P<0.05$) only. By the end of experiment, the chemical composition of body and the blood chemistry parameters were determined to assess the hybrid catfish health. The result showed that hybrid catfish raised in RAS and CAS had similar chemical composition including percentage of protein, lipid, fiber, ash and moisture. In addition, hybrid catfish raised in CAS and RAS had similar values of most blood chemistry parameters such as glucose, cholesterol, triglyceride, BUN, creatinin, uric acid, albumin total bilirubin, alkaline phosphatase, cortisol hormone, calcium, phosphorous, iron and osmolarity. However, the hybrid catfish raised in RAS had higher total protein, globulin, albumin/globulin ratio, SGOT and SGPT than that of hybrid catfish raised in CAS. Although the higher of these parameters might preliminary indicate that long-term RAS might have deleterious effect on liver function, due the lack of the reference value of these blood chemistry parameters, the information of this study was not enough to summarize that RAS had adverse effects on hybrid catfish health. Combined together, most biological parameters of hybrid catfish raised in RAS and CAS demonstrated that hybrid catfish raised in RAS and CAS had similarly good health.