224821

บทคัดย่อ

ปลาเรนโบว์เทร้าท์ซึ่งเป็นปลาที่อยู่ในตระกูลเดียวกับปลาแซลมอน สามารถทำการขยายพันธุ์และเพาะเลี้ยงได้ในประเทศไทยโดยความร่วมมือระหว่างมูลนิธิโครงการหลวงและกรมประมง ฟาร์มปลาเรนโบว์เทร้าท์ตั้งอยู่ที่ศูนย์วิจัยประมง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ลักษณะของบ่อเลี้ยงปลามี 3 รูปแบบหลัก ได้แก่ บ่อฟัก บ่ออนุบาลลูกปลา และบ่อเลี้ยงขนาดตลาด ปลาเรนโบว์เทร้าท์อาศัยอยู่ในน้ำที่ใส สะอาด ไหลเร็ว และมีออกซิเจนสูง ดังนั้นฟาร์มได้ใช้น้ำจากน้ำตกสิริภูมิไหลผ่านบ่อเลี้ยงปลา โดยไม่มีการหมุนเวียน ในฤดูร้อนจึงเกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำขึ้น นอกจากนี้ปัจจุบันยังมีการปนเปื้อนของสารเคมีในน้ำจากการปลูกพืชและไม้เมืองหนาว ดังนั้นฟาร์มจึงต้องการระบบหมุนเวียนน้ำซึ่งนำน้ำที่ไหลออกจากบ่อเลี้ยงปลากลับมาใช้ใหม่ เพื่อลดปริมาณการใช้น้ำและควบคุมคุณภาพน้ำขาเข้า แต่อย่างไรก็ตามการหมุนเวียนน้ำกลับไปใช้อย่างต่อเนื่อง จำเป็นต้องบำบัดแอมโมเนียซึ่งเป็นอันตรายต่อปลาเรนโบว์เทร้าท์ที่สะสมในน้ำ ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เครื่องกรองชีวภาพและเครื่องปฏิกรณ์แบบ Photocatalyst มาใช้ในการบำบัดแอมโมเนีย แอมโมเนียจะถูกออกซิไดซ์เป็นไนไทร์ทและไนเทรท โดยปฏิกิริยาไนตริฟิเคชั่นในเครื่องกรองชีวภาพ สำหรับเครื่องปฏิกรณ์แบบ Photocatalyst ไนไทร์ทถูกออกซิไดซ์เป็นไนเทรทโดยมีไทเทเนียมไดออกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา งานวิจัยนี้ใช้น้ำเสียสังเคราะห์ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับน้ำเสียจากฟาร์มปลาเรนโบว์เทร้าท์ โดยความเข้มข้นของแอมโมเนียเริ่มต้นมีค่าเท่ากับ 0.5 ppm. ซึ่งเป็นความเข้มข้นสูงสุดที่ปลาเรนโบว์เทร้าท์สามารถทนได้

จากการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องกรองชีวภาพที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และอัตราการไหลของน้ำเท่ากับ 0.08 ลิตรต่อชั่วโมง พบว่าความเข้มข้นของแอมโมเนียลดลงจาก 0.5 เหลือ 0.35 ppm. ด้วยอัตราการกำจัดแอมโมเนียที่ 1.2 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อตารางเมตรต่อวัน ในช่วงเดือนแรกของการเริ่มต้นระบบ ประสิทธิภาพในการกำจัดแอมโมเนียของเครื่องกรองชีวภาพจะลดลงเมื่ออัตราการไหลของน้ำเพิ่มมากขึ้น โดยอัตราการกำจัดแอมโมเนียจะลดลงจาก 1.06 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อตารางเมตรต่อวัน เหลือ 0.62 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลูกบาศก์เมตรต่อวัน และ 1.29 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลูกบาศก์เมตรต่อวัน เหลือ 0.79 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลูกบาศก์เมตรต่อวัน ที่อัตราการไหลของน้ำเท่ากับ 0.1 และ 0.12 ลิตรต่อชั่วโมงตามลำดับ แต่อย่างไรประสิทธิภาพการกำจัดแอมโมเนียเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการกักเก็บน้ำในเครื่องกรอง จากการศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิพบว่าเมื่ออุณหภูมิของน้ำลดลงประสิทธิภาพในการกำจัดแอมโมเนียลดลงด้วย เมื่อลดอุณหภูมิจาก 25 ถึง 19 องศาเซลเซียส ประสิทธิภาพในการกำจัดแอมโมเนียลดลงจาก 61 เปอร์เซ็นต์ เป็น 23 เปอร์เซ็นต์ น้ำที่ไหลออกจากเครื่องกรองชีวภาพ ต่อมาจะถูกบำบัดเพื่อกำจัดแอมโมเนียและไนไทร์ทที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาไนตริฟิเคชั่นด้วยเครื่องปฏิกรณ์แบบ Photocatalyst ในขนาดห้องปฏิบัติการ โดยใช้ผงไทเทเนียมไดออกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา จากการทดลองพบว่าเครื่องปฏิกรณ์แบบ Photocatalyst สามารถกำจัดแอมโมเนียและไนไทร์ทได้ 4 เปอร์เซ็นต์ และ 30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Rainbow trout or *Oncorhyncus mykiss*, a member of salmonidae family, is successfully bred and raised in Thailand at the fishery station in the Inthanon Royal Project Research Station, Phang District, Chiang Mai Province. There are three types of ponds in the fishery station: breeding pond, nursery pond and raceway pond. Rainbow trout prefer living in the cool, clear, fast flowing and well oxygenated water. In order to raise the trout in the raceway ponds until reaching marketable size, a large amount of water from Siriphum waterfall is single-passed through the pond without recirculation. In summer season, however, several problems occur for trout farming; shortage of fresh water is the most severe problem. A water recirculation is an alternative solution to minimize water consumption. An accumulation of ammonia, which directly affects the well-being of the fish, occurs as the water is continuously recirculated. Water treatment units are, therefore, required to treat ammonia in the effluent water from the ponds before recirculation. This research aimed to apply a trickling fitler and photocatalytic reactor to treat ammonia. In a trickling filter, ammonia is oxidized to nitrite and further to nitrate by nitrification reaction. In a photocatalytic reactor, nitrite is oxidized to nitrate by a photocatalytic reaction using titanium dioxide as a catalyst. Experiments were conducted using synthetic wastewater with similar characteristics as that of the rainbow trout farm. An initial concentration of ammonia was 0.5 ppm, which is the maximum concentration that the trout can tolerate.

At an ambient temperature at the water flowrate of 0.08 L/min, ammonia was reduced from 0.5 ppm to 0.35 ppm with a removal rate of 1.2 mg N/m3/day in the trickling filter during the first month of start-up time. The ammonia removal efficiency of the trickling filter decreased as water flow rate increased from 1.06 mg N/m3/day to 0.62 mg N/m3/day and 1.29 mg N/m3/day to 0.79 mg N/m3/day at the water flowrate of 0.1 L/min and 0.12 L/min, respectively. However, ammonia removal rate increased as the resident time increased. In the thermal shock loading study, as the temperature changed from ambient to 19°C, the ammonia removal efficiency decreased from 61% to 23%. The batch experiments were performed in order to observe the effects of temperature on nitrification. The batch experimental results indicated that the removal rates of ammonia and nitrite decreased with decreasing temperature. The effluent water from the trickling filer was subsequently treated using a lab-scale photocatalytic reactor using powder titanium dioxide as a catalyst. The TAN and nitrite removal efficiency in the lab-scale photocalytic reactor were approximately 4% and 30%, respectively.