

**REMOVAL OF AMMONIA-NITROGEN FROM A
RECIRCULATION SYSTEM USING IMMOBILIZATION OF
NITRIFYING BACTERIA INTO PVA (POLYVINYL ALCOHOL)
GEL BEADS**

PHAYAN TANSAKUL

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**

2004

ISBN 974-04-5226-4

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

การกำจัดแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในน้ำเสียจากระบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบหมุนเวียน โดยการใช้เม็ดบีด (bead) ที่ได้ทำการตรึงไนโตรฟายอิงแบคทีเรียด้วยโพลีไวนิลแอลกอฮอล์

REMOVAL OF AMMONIA-NITROGEN FROM A RECIRCULATION SYSTEM USING IMMOBILIZATION OF NITRIFYING BACTERIA INTO PVA (POLYVINYL ALCOHOL) GEL BEADS

พยันต์ ดันสกุล 4437142 PHET/M

วท.ม. (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: สุวิทย์ ชูมนุมศิริวัฒน์, M.S. (Env. & Water Resources Eng.), เชา ยุทธ พรพิมลเทพ, M.S.I.E.(Operations Research), กลุขณ์ เทียรชประสิทธิ์, M.S. (Environmental Health), นิภาพรรณ กังสกุลนิติ, Dr.P.H. (Environmental Health)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการกำจัดแอมโมเนียไนโตรเจนในน้ำเสียที่ออกจากระบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบหมุนเวียน (recirculating aquaculture) โดยใช้เม็ดบีด (bead) ที่ได้จากการตรึงไนโตรฟายอิงแบคทีเรียด้วยโพลีไวนิลแอลกอฮอล์ โดยได้ทำการศึกษาตรวจหาประสิทธิภาพของเม็ดบีด (bead) ในการกำจัดแอมโมเนียไนโตรเจนในน้ำเสียที่สังเคราะห์ขึ้นมาให้มีลักษณะใกล้เคียงกับน้ำเสียที่ออกจากระบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบหมุนเวียน โดยใช้ระบบไนตริฟิเคชันแบบต่อเนื่อง (the continuous nitrification bioreactor) เป็นตัวตรวจสอบที่ระยะเวลาพักเก็บที่ 1, 2, 4, 8, และ 16 ชั่วโมง ซึ่งในแต่ละระยะเวลาพักเก็บจะทำการทดลอง 15 วัน

จากผลการทดลองพบว่า การเพิ่มจำนวนเซลล์ไนโตรฟายอิงแบคทีเรียที่ได้จากการเลี้ยงเชื้อด้วยสูตรอาหารเฉพาะสำหรับพวกไนโตรฟายอิงแบคทีเรียโดยใช้สัจที่ได้จากบ่อน้ำเลี้ยงเป็นหัวเชื้อในการเพิ่มจำนวนเซลล์ และมีการใช้น้ำเค็ม 15 พีพีทีแทนน้ำกลั่นในสูตรอาหาร จะสามารถลดระยะเวลาในการคืนสภาพของไนโตรฟายอิงแบคทีเรีย ซึ่งในการทดลองครั้งนี้ใช้เวลา 7 วันซึ่งน้อยกว่าการศึกษาของ Eun-Ju Park, Jae-Koan Seo และ Mi-Ryung Kim, 2000 ที่ใช้เวลา 15 วัน และจากการเดินระบบที่ ระยะเวลาพักเก็บต่าง ๆ พบว่า ระยะเวลาพักเก็บมีผลต่อ ความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจน ไนไตรท์ไนโตรเจน ไนเตรตไนโตรเจน ที่ปล่อยออกจากระบบ และความสามารถในการกำจัดแอมโมเนียไนโตรเจนอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ ถ้าระยะเวลาพักเก็บลดลง จะทำให้ ความเข้มข้นของไนเตรต-ไนโตรเจน ที่ปล่อยออกจากระบบ และความสามารถในการกำจัดแอมโมเนียไนโตรเจน มีค่าลดลง ซึ่งส่งผลทำให้ความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ไนไตรท์-ไนโตรเจน ที่ปล่อยออกจากระบบ มีค่าเพิ่มขึ้น

ระยะเวลาพักเก็บที่ 2 ชั่วโมงเป็นระยะเวลาเหมาะสมสำหรับเดินระบบเพื่อกำจัดแอมโมเนียไนโตรเจนด้วยเม็ดบีด ซึ่งสามารถกำจัดแอมโมเนียไนโตรเจนได้ 91.25 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นอัตราที่กำจัดแอมโมเนียไนโตรเจนได้ 122.22 กรัม/ลบ.เมตร/วัน และความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจน ไนไตรท์ไนโตรเจนที่ปล่อยออกมาจากระบบ คือ 0.19 และ 0.16 พีพีเอ็ม ตามลำดับ ซึ่งเป็นระดับความเข้มข้นที่ปลอดภัยต่อสัตว์น้ำ

130 หน้า ISBN 974-04-5226-4

REMOVAL OF AMMONIA-NITROGEN FROM A RECIRCULATION SYSTEM
USING IMMOBILIZATION OF NITRIFYING BACTERIA INTO PVA
(POLYVINYL ALCOHOL) GEL BEADS

PHAYAN TANSAKUL 4437142 PHET/M

M.Sc. (ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY)

THESIS ADVISORS: SUVIT SHUMNUMSIRIVATH, M.S, CHAOVAYUT
PHORNPI MOLTHAPE, M.S.I.E.(OPERATIONS RESEACH), KRISANA
TEANKPRASITH, M.S.(ENVIRONMENTAL HEALTH), NIPAPUN
KUNGSKULNITI, Dr.P.H.(ENVIRONMENTAL HEALTH)

ABSTRACT

Characteristics of nitrification process, the PVA-immobilized nitrifying bacteria gel beads, were evaluated for development of the recirculating aquaculture system. In order to evaluate the activity of the PVA-immobilized nitrifying bacteria gel beads, the 5-liter continuous nitrification bioreactor was used for the determination of the ammonia-nitrogen removal efficiency with different hydraulic retention time (HRT), (16 hrs, 8 hrs, 4 hrs, 2 hrs and 1 hr), and operated for 15 days for each hydraulic retention time.

From the results, it was found that the PVA-immobilization of nitrifying bacteria which were obtained from enrichment of nitrifying bacteria by culturing with Nitrite-formation medium and Nitrate-formation medium and using sea-water (15 ppt) in place of distilled water in the formula could reduce the recovery period of nitrifying bacteria. It took 7 days which was less than the experiment of Eun-Ju Park, Jae-Koan Seo and Mi-Ryung Kim, 2000, which took 15 days. And the hydraulic retention time (HRT) had an effect on the ammonia removal efficiency, and the effluent ammonia-nitrogen ($\text{NH}_3\text{-N}$), nitrite-nitrogen ($\text{NO}_2\text{-N}$) and nitrate-nitrogen ($\text{NO}_3\text{-N}$) concentration. The decreasing hydraulic retention time (HRT) increased the effluent ammonia-nitrogen ($\text{NH}_3\text{-N}$) and nitrite-nitrogen ($\text{NO}_2\text{-N}$) concentration and decreased the ammonia removal efficiency and the effluent nitrate-nitrogen ($\text{NO}_3\text{-N}$) concentration significantly.

The optimum hydraulic retention time for operating with the PVA-immobilized nitrifying bacteria gel beads in the continuous nitrification bioreactor was 2 hrs, which yielded the ammonia-nitrogen removal efficiency of 91.25 % and provided the effluent ammonia-nitrogen ($\text{NH}_3\text{-N}$) and nitrite-nitrogen ($\text{NO}_2\text{-N}$) which were 0.19 and 0.16 ppm, respectively. With 2 hrs of HRT, it gave the ammonia-nitrogen removal rate of $122.22 \text{ g/m}^3/\text{day}$ and the effluent ammonia-nitrogen ($\text{NH}_3\text{-N}$) and nitrite-nitrogen ($\text{NO}_2\text{-N}$), which were not harmful to aquatic animals.

KEY WORDS : THE PVA-IMMOBILIZATION OF NITRIFYING BACTERIA /
CONTINUOUS NITRIFICATION BIOREACTOR/ THE
AMMONIA-NITROGEN REMOVAL EFFICIENCY

130 pp. ISBN 974-04-5226-4