T 149955

การคัดเลือกไซยาโนแบคทีเรียหรือสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน เพื่อใช้ในการกำจัดแอมโมเนียและฟอสเฟต ได้พิจารณาจากสองคุณสมบัติหลัก คือ ต้องไม่มีความสามารถในการตรึงไนโตรเจนจากอากาศและสามารถทนความเค็มได้ ผลการทดสอบความสามารถในการตรึงไนโตรเจนจากอากาศของไซยาโนแบคทีเรียทั้งชนิดที่คัดแยกได้จากน้ำบ่อเพาะเลี้ยงกุ้งแบบกึ่งพัฒนา (semi-intensive shrimp pond) และชนิดที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพสาหร่าย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พบว่า *Spirulina platensis* BP, *Phormidium* sp.2, *Phormidium* sp. KS1 และ *Pseudanabaena* sp. KS1 เท่านั้นที่ไม่มีกิจกรรมดังกล่าว นอกจากนี้ยังพบว่า *S. platensis* BP และ *Phormidium* sp. KS1 สามารถทนความเค็มได้ถึง 30 ppt ในขณะที่ *Phormidium* sp.2 และ *Pseudanabaena* sp. KS1 สามารถทนความเค็มได้ประมาณ 5 และ 15 ppt ตามลำดับ เมื่อทดสอบการยึดเกาะกับวัสดุตัวกลาง recycled PET พบว่า *S. platensis* BP มีอัตราการยึดเกาะกับวัสดุตัวกลางสูงที่สุด 335 $g/m^2/d$ ในวันแรก และลดลงเหลือ 44 $g/m^2/d$ เมื่อทดสอบเป็นระยะเวลา 14 วัน โดยวัสดุตัวกลาง recycled PET มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นร้อยละ 73 ขณะที่ *Phormidium* sp. KS1 และ *Pseudanabaena* sp. KS1 มีอัตราการยึดเกาะ 222 และ 194 $g/m^2/d$ ในวันแรก และลดลงเหลือ 25 และ 20 $g/m^2/d$ ในวันที่ 14 โดยวัสดุตัวกลางมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นร้อยละ 44 และ 34 ตามลำดับ ส่วน *Phormidium* sp.2 มีอัตราการยึดเกาะวันแรก 116 $g/m^2/d$ จากนั้นลดลงเหลือ 9 $g/m^2/d$ ในวันที่ 14 และวัสดุตัวกลางมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นต่ำที่สุดคือเพียงร้อยละ 16

เมื่อศึกษาความสามารถในการกำจัดแอมโมเนียและฟอสเฟตของไซยาโนแบคทีเรียแต่ละสายพันธุ์ โดยเปรียบเทียบเซลล์แบบแขวนลอย (suspended cells) กับเซลล์ที่ตรึงอยู่บนวัสดุตัวกลาง recycled PET (ฟิล์มชีว หรือ Biofilm) ที่ระดับความเค็ม 15 ppt พบว่า เซลล์ *S. platensis* BP แบบแขวนลอยในสูตรอาหาร Zarrouk มีอัตราการกำจัดแอมโมเนียสูงที่สุด 0.38 mg-N/mg Chl-*a*/h ในช่วงระยะเวลา 9 ชั่วโมงแรก โดยสามารถกำจัดแอมโมเนียได้สูงถึงร้อยละ 69 ภายในเวลา 24 ชม. ขณะที่ *Phormidium* sp. KS1 และ *Pseudanabaena* sp. KS1 ในสูตรอาหาร BG-11 มีอัตราการกำจัดแอมโมเนียอยู่ในช่วงใกล้เคียงกัน คือ 0.19±0.05 mg-N/mg Chl-*a*/h ส่วน *Phormidium* sp.2 มีอัตราการกำจัดแอมโมเนียอยู่ในช่วง 0.29±0.02 mg-N/mg Chl-*a*/h ในอาหารที่มีระดับความเค็ม 5 ppt เท่านั้น สำหรับการกำจัดออโธฟอสเฟต พบว่า เซลล์ *S. platensis* BP แบบแขวนลอยในสูตรอาหาร Zarrouk มีประสิทธิภาพการกำจัดสูงสุดร้อยละ 32 ขณะที่เซลล์ *Phormidium* sp. KS1 และ *Phormidium* sp.2 แบบแขวนลอยมีประสิทธิภาพการกำจัดอยู่ในช่วงใกล้เคียงกันคือร้อยละ 26 โดยไซยาโนแบคทีเรียทั้งสามชนิดนี้มีอัตราการกำจัดอยู่ในช่วงใกล้เคียงกัน คือ 0.12±0.01 mg-P/mg Chl-*a*/h ส่วนเซลล์แบบฟิล์มชีวมีอัตราการกำจัดต่ำอยู่ในช่วง 0.03±0.02 mg-P/mg Chl-*a*/h แต่สำหรับเซลล์ *Pseudanabaena* sp. KS1 แบบแขวนลอยกลับมีปริมาณออโธฟอสเฟตเพิ่มสูงขึ้นถึงร้อยละ 33 ขณะที่เซลล์แบบฟิล์มชีวมีอัตราการกำจัดออโธฟอสเฟต 0.02 mg-P/mg Chl-*a*/h มีประสิทธิภาพการกำจัดเพียงร้อยละ 9.5 เท่านั้น ดังนั้นทั้ง *S. platensis* BP และ *Phormidium* sp. KS1 จึงเป็นไซยาโนแบคทีเรียที่มีศักยภาพในการนำไปประยุกต์ใช้กำจัดธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัส นอกจากนี้อาจประยุกต์ร่วมกับจุลินทรีย์อื่นที่มีศักยภาพในการกำจัดฟอสฟอรัส เพื่อให้ประสิทธิภาพการกำจัดเพิ่มสูงขึ้น

Two criteria for selection of cyanobacteria (or blue green algae) for removal of nitrogen and phosphorus compounds were considered. Firstly, the cyanobacteria must not have ability to fix nitrogen. The other was a property of high salinity tolerance. Several cyanobacteria isolated from a semi-intensive shrimp pond and KMUTT laboratory strains were tested. We found that *Spirulina platensis* BP, *Phormidium* sp.2, *Phormidium* sp. KS1 and *Pseudanabaena* sp. KS1 were non-N_2-fixing cyanobacteria. In addition, *S. platensis* BP and *Phormidium* sp. KS1 were tolerated at a salinity as high as 30 ppt, while that of *Phormidium* sp.2 and *Pseudanabaena* sp. KS1 were 5 and 15 ppt, respectively. Attachment test to the recycled PET was found that on the first day, the attachment rate of *S. platensis* BP, *Phormidium* sp. KS1 and *Pseudanabaena* sp. KS1 were 335, 222 and 194 $g/m^2/d$, respectively. However, the attachment rate of the 14^{th} day cultures were decreased to 44, 25 and 20 $g/m^2/d$, respectively. The final weight of the recycled PET were increased about 73, 44 and 34%, respectively. Lasting, *Phormidium* sp.2 showed the lowest in attachment rate and the increased recycled PET weight, those were 116 $g/m^2/d$ and 16%, respectively.

The capacity of suspended- and recycled PET attached cells (biofilm) removal nitrogen and phosphorus at a salinity of 15 ppt were investigated. Maximum ammonium removal rate of suspended *S. platensis* BP, grown in Zarrouk's medium, was 0.38 mg-N/mg Chl-*a*/h within 9 hr, with removal efficiency of 69% within 24 hr. Both *Phormidium* sp. KS1 and *Pseudanabaena* sp. KS1, grown in BG-11 medium, showed the same ammonium removal rates of 0.19±0.05 mg-N/mg Chl-*a*/h, whereas that of *Phormidium* sp.2 was 0.29±0.02 mg-N/mg Chl-*a*/h at a salinity as 5 ppt. The maximum orthophosphate removal efficiency of suspended *S. platensis* BP, in Zarrouk's medium, was 32%. While *Phormidium* sp. KS1 and *Phormidium* sp.2 had the same removal efficiency about 26%. Furthermore, the three cyanobacteria showed similar orthophosphate removal rates of 0.12±0.01 and 0.03±0.02 mg-P/mg Chl-*a*/h for the suspended cells and biofilm, respectively. Incontrast, the suspended cells of *Pseudanabaena* sp. KS1 released orthophosphate into the cultured medium causing 33% increased level of the orthophosphate. The biofilm type of *Pseudanabaena* sp. KS1 also showed as low efficiency as 9.5%, with removal rate of 0.02 mg-P/mg Chl-*a*/h. We thus concluded that the cyanobacteria was efficient for nitrogen and phosphorus removal, particularly *S. platensis* BP and *Phormidium* sp. KS1. In addition, the combination with other microorganisms as the phosphorus remover to improved the higher removal efficiency can be applied.