การบำบัดน้ำเสียทางอุตสาหกรรมเกษตรด้วยแบคทีเรียสังเคราะห์แสงทนเค็มที่ถูกตรึง

Treatment of Agro-Industrial Wastewater by Immobilized Halotolerant Photosynthetic Bacteria

ศิษฏพงศ์ รัตนกิจ

Sittapong Rattanakit

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Master of Science Thesis in Biotechnology

Prince of Songkla University

2547

เลขหมู่ TD755 .A63 2547 c.1

Bib Key 243257

23 ก.ค. 2547

ชื่อวิทยานิพนธ์	การบำบัดน้ำเสียทางอุตสาหกรรมเกษตรด้วยแบคทีเรียสังเคราะห์แสงทนเค็มที่ถูกตรึง
ผู้เขียน	นายศิษฏพงศ์ รัตนกิจ
สาขาวิชา	เทคโนโลยีชีวภาพ
ปีการศึกษา	2546

บทคัดย่อ

จากการศึกษาการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานแปรรูปอาหารทะเล (น้ำนึ่งปลาทูน่า), โรงงานแปรรูปน้ำยางข้น และน้ำเสียจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำด้วยแบคทีเรียสังเคราะห์แสงทนเค็ม 5 สายพันธุ์ (SS3, SS4, SH5, FS3 และ ES16) โดยเลี้ยงภายใต้สภาวะมีอากาศ-ไร้แสง (200 rpm) และสภาวะไร้อากาศ-มีแสง (3,000 ลักซ์) เป็นเวลา 120 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง พบว่าภายใต้สภาวะมีอากาศ-ไร้แสง ประสิทธิภาพในการบำบัดในรูปค่าซีโอดีที่ลดลงของเชื้อทั้ง 5 สายพันธุ์ อยู่ในช่วง 60-68.9% ในน้ำนึ่งปลาทูน่า, 42.9-57.1% ในน้ำทิ้งจากโรงงานแปรรูปน้ำยางข้น และ 27.3-54.5% ในน้ำทิ้งจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ค่าไนโตรเจนทั้งหมดที่ลดลง อยู่ในช่วง 31.4-42% ในน้ำนึ่งปลาทูน่า, 66.1-72% ในน้ำทิ้งจากโรงงานแปรรูปน้ำยางข้น และ 19.4-25.6% ในน้ำทิ้งจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ส่วนภายใต้สภาวะไร้อากาศ-มีแสง ค่าซีโอดีที่ลดลงอยู่ในช่วง 50-65%, 25-57.1% และ 27.3-36.4% ตามลำดับ และค่าไนโตรเจนทั้งหมดที่ลดลงอยู่ในช่วง 30-38.3%, 64.8-71.4% และ 16.9-20% ตามลำดับ ดังนั้นสภาวะมีอากาศ-ไร้แสงจึงให้ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียสูงกว่าสภาวะไร้อากาศ-มีแสง สำหรับการคัดเลือกเชื้อพบว่าแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสายพันธุ์ ES16 ให้ประสิทธิภาพในการบำบัดซีโอดีและไนโตรเจนสูงสุดในน้ำนึ่งปลาทูน่า (68.9%, 42% ตามลำดับ) และในน้ำทิ้งจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ (54.6%, 25.6% ตามลำดับ) ส่วนน้ำทิ้งจากโรงงานแปรรูปน้ำยางข้นสายพันธุ์ SH5 ให้ค่าบำบัดซีโอดีสูงสุด (57.1%) และไนโตรเจนได้สูง (71.4%) รองลงมาคือ สายพันธุ์ ES16 (51.4%, 72% ตามลำดับ) จึงคัดเลือกสายพันธุ์ ES16 (*Rhodobacter sphaeroides*) สำหรับศึกษาผลการตรึงเซลล์ จากการใช้แผ่นใยขัด, ฟองน้ำ และถ่านหักในการตรึงเซลล์ในน้ำเสียทั้ง 3 แหล่งพบว่า ประสิทธิภาพในการตรึงเซลล์ที่เลี้ยงอยู่ในน้ำเสียของแผ่นใยขัด (0.29-0.78 กรัมต่อลิตร) สูงกว่าของฟองน้ำ (0.32-0.58 กรัมต่อลิตร) และถ่านหัก (0.16-0.32 กรัมต่อลิตร) หลังการเลี้ยงเชื้อเป็นเวลา 5 วัน เมื่อนำเชื้อสายพันธุ์ ES16 มาตรึงกับแผ่นใยขัดและเปรียบเทียบระหว่างการบำบัดน้ำเสียทั้ง 3 แหล่งด้วยเซลล์ที่ถูกตรึงกับเซลล์ที่ไม่ถูก

ตรึง ภายใต้สภาวะมีอากาศ-ไร้แสง เป็นเวลา 5 วัน พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ระหว่างชุดทดลองที่ทำการตรึงและไม่ตรึงเซลล์ แต่เมื่อทำการเติมน้ำเสียชุดใหม่โดยเหลือของเดิมไว้ 10% และทำการเลี้ยงเชื้อต่อไปอีกเป็นเวลา 5 วัน พบว่า ชุดทดลองที่ตรึงเซลล์ให้ประสิทธิภาพการลดค่าซีโอดีสูงกว่าชุดทดลองที่ไม่ตรึงเซลล์อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) เมื่อนำมาเลี้ยงในน้ำนึ่งปลาทูน่า(76.2%, 69.2% ตามลำดับ), น้ำทิ้งจากโรงงานแปรรูปน้ำยางข้น (60%, 53% ตามลำดับ) และ น้ำทิ้งจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ (51.6%, 46% ตามลำดับ) ส่วนค่าไนโตรเจนทั้งหมดที่ลดลงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) จากการเลี้ยงในน้ำนึ่งปลาทูน่า (46.52%, 45.79% ตามลำดับ) และน้ำทิ้งจากโรงงานแปรรูปน้ำยางข้น (77.46%, 74.54% ตามลำดับ) แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ในน้ำเสียจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ (30.93%, 30.93% ตามลำดับ)

Thesis Title	Treatment of Agro-Industrial Wastewater by Immobilized Halotolerant Photosynthetic Bacteria
Author	Mr. Sittapong Rattanakit
Major Program	Biotechnology
Academic Year	2003

Abstract

Treatment of wastewater from seafood factory (tuna condensate), latex concentrate effluent and shrimp farm by five strains (SS3, SS4, SH5, FS3 and ES16) of halotolerant photosynthetic bacteria cultivated under aerobic-dark (200 rpm) and anaerobic-light (3000 lux) condition for 120 h at room temperature was carried out. Under aerobic-dark condition, the treatment efficiencies of the five strains in term of COD removal were 60-68.9% for tuna condensate, 42.9-57.1% for latex concentrate effluent, and 27.3-54.5% for shrimp farm wastewater. In term of nitrogen (TKN) removal, the efficiencies were 31.4-42% for tuna condensate, 66.1-72% for latex concentrate effluent, and 19.4-25.6% for shrimp farm wastewater. Under anaerobic-light condition, their COD removal values were 50-65%, 25-57.1% and 27.3%, respectively whereas TKN removal were 30-38.3%, 64.8-71.4% and 16.9-20%, respectively. Therefore, aerobic-dark cultivation gave higher treatment efficiency than anaerobic-dark cultivation. For screening, the isolate ES16 gave the highest treatment efficiency of COD and TKN removal values for tuna condensate (68.9%, 42% respectively) and shrimp farm wastewater (54.6%, 25.6% respectively). For treatment of latex concentrate effluent, the isolate SH5 gave the highest COD removal (57.1%) and high nitrogen (TKN) removal (71.4%) followed by the strain ES16 (51.4%, 72% respectively). The isolate ES16 (*Rhodobacter sphaeroides*) was selected for study on cell immobilization. Comparison on utilization of nylon scourers, polyurethane sponge and charcoal for immobilization of the strain ES16 in three sources of wastewater revealed that the immobilization efficiency of nylon scourers (0.29-0.78 g/l) was higher than those of polyurethane

sponge (0.32-0.58 g/l) and charcoal (0.16-0.32 g/l) after 5 days cultivation. Comparison on wastewater treatment using immobilized cells of the isolate ES16 on nylon scourers and non-immobilized cells cultivated under aerobic-dark condition for 5 days was conducted. It was found that the treatment efficiencies in all three sources of wastewater were not significantly ($p>0.05$) different between using immobilized and non-immobilized cells. However, when discharged the treated effluent with 10% left over as starter culture and refilled with fresh wastewater then cultivated for another 5 days, the treatment efficiency by immobilized cells was significantly ($p<0.05$) higher than non-immobilized cells in term of COD removal in tuna condensate (76.2%, 69.2% respectively), latex concentrate effluent (60%, 53% respectively) and shrimp farm wastewater (51.46%, 46% respectively) Nitrogen removal (in term of TKN) was significantly ($p<0.05$) different from cultivation in tuna condensate (46.52%, 45.79% respectively) and latex concentrate effluent (77.46%, 74.54% respectively) but not significantly ($p>0.05$) different in shrimp farm wastewater (30.93%, 30.93% respectively).