

โครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ประจำปีการศึกษา 2561

ภาควิชาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลกระทบของความเค็มที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียในสถานะเดิม อากาศด้วยกลุ่มจุลินทรีย์ทนเค็ม

Effect of salinity on efficiency of aerobic wastewater treatment with halophilic bacteria

สุมินตา ชมภูพันธ์ และ ผศ.ดร.ประไพพิศ ชัยรัตนมโนกร

บทคัดย่อ

การบำบัดน้ำเสียที่มีความเค็มโดยใช้กระบวนการทางชีวภาพจำเป็นต้องอาศัยจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญเติบโตได้ในสถานะที่มีความเค็ม การศึกษานี้มีจุดประสงค์เพื่อคัดเลือกกลุ่มจุลินทรีย์ที่สามารถทนเค็มและบำบัดน้ำเสียสังเคราะห์ประเภทน้ำเสียชุมชน โดยนำดินจาก 8 แหล่งมาคัดเลือกเชื้อด้วยการเลี้ยงบนอาหารแข็งที่ความเข้มข้นเกลือ 0% ,2% และ 4% พบว่าการเลี้ยงเชื้อบนอาหารแข็งที่ความเข้มข้นเกลือ 4% มีดินจากดอนหอยหลอด ,โรงเรียนป่าชายเลน และโรงเรียนจังหวัดอุดรธานี มีปริมาณจุลินทรีย์มากเป็น 3 อันดับแรก เท่ากับ 3.7×10^5 , 1.68×10^5 และ 1.46×10^5 CFU/g ตามลำดับ เมื่อนำดินใส่ลงในน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีความเข้มข้นเกลือ 0% ,2% และ 4% โดยระยะเวลาในการบำบัด 3 วันต่อความเข้มข้นเกลือ พบว่า ความเข้มข้นเกลือที่ 4% ดินจากโรงเรียนป่าชายเลนมีประสิทธิภาพในการลด COD สูงที่สุด เท่ากับ 34.77% ศึกษาความเข้มข้นของเกลือที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียสังเคราะห์ที่ความเข้มข้นเกลือ 0% ,2% ,4% และ 6% โดยเปรียบเทียบดินจากโรงเรียนป่าชายเลนกับกากตะกอนจากโรงงานอุตสาหกรรม ใช้ระยะเวลาในการบำบัด 29 วัน พบว่า ที่ความเข้มข้นเกลือ 2% ดินจากโรงเรียนป่าชายเลนมีประสิทธิภาพในการบำบัดสามารถลด COD และ TKN เท่ากับ 74.68% และ 89.92% ตามลำดับ แต่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นเกลือจนถึง 6% พบว่า ประสิทธิภาพในการบำบัดลดลงเหลือ 49.34% และ 70.32% ตามลำดับ เมื่อนำผลที่ได้เปรียบเทียบกับกากตะกอนโรงงานอุตสาหกรรม พบว่า ที่ความเข้มข้นเกลือเท่ากันจะมีประสิทธิภาพน้อยกว่าดินจากโรงเรียนป่าชายเลนเสมอ ดังนั้น ความเข้มข้นของเกลือส่งผลต่อประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสีย เมื่อความเข้มข้นเกลือมากขึ้น จะทำให้ประสิทธิภาพในการบำบัดลดลง

คำสำคัญ: น้ำเสียที่มีความเค็ม จุลินทรีย์ทนเค็ม จุลินทรีย์ต้องการอากาศ การบำบัดทางชีวภาพ

โครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ประจำปีการศึกษา 2561

ภาควิชาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การคัดเลือกจุลินทรีย์ทนเค็มสำหรับการผลิตก๊าซชีวภาพด้วยกระบวนการหมัก แบบไม่ใช้ออกซิเจน

Selection of halotolerant microorganism for producing biogas with anaerobic fermentation

อภาภรณ์ บุรวัฒน์ และ ผศ.ดร.ประไพพิศ ชัยรัตนโมนกร

บทคัดย่อ

น้ำเสียที่มีความเค็มมีผลต่อการควบคุมปริมาณน้ำในเซลล์ของจุลินทรีย์ โดยกระบวนการออสโมซิส ทำให้เซลล์เหี่ยว และตาย เป็นเหตุให้ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพลดลง งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกแหล่งจุลินทรีย์ทนเค็มจากแหล่งดินเค็ม สำหรับการบำบัดน้ำเสียที่มีความเค็มด้วยวิธีการหมักแบบไม่ใช้ออกซิเจน โดยคัดเลือกแหล่งจุลินทรีย์จากดิน 9 แหล่ง หมักกับน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีความเข้มข้น NaCl 3% และ 5% โดยมี 0% เป็นชุดควบคุม ผลการศึกษาพบว่าที่ความเข้มข้น NaCl ที่ 3% และ 5% ดินตัวอย่างที่ 4 6 7 และ 9 มีปริมาณก๊าซชีวภาพสะสมสูงสุด แต่ดินตัวอย่างที่ 6 ซึ่งเป็นดินจากป่าชายเลนตอนหอยหลอด (พิกัด: 13.374724, 100.031717) มีปริมาณก๊าซไฮโดรเจนสะสมสูงสุดที่น้ำเสียสังเคราะห์ความเข้มข้น NaCl 5% จึงถูกเลือกมาเพื่อศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีความเข้มข้น NaCl 0% 5% 10% 15% และ 20% ด้วยวิธีแบบกึ่งกะ ที่ความเข้มข้น NaCl 5% มีประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียสังเคราะห์ และปริมาณก๊าซไฮโดรเจนสะสมสูงสุด คือ $72.98 \pm 10.26\%$ และ 1898.3 ± 1780.4 mL/L ตามลำดับ เมื่อความเข้มข้นของ NaCl เพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย และปริมาณก๊าซไฮโดรเจนจะลดลง รวมถึงใช้เวลาในการปรับตัวเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าดินตัวอย่างที่มีจุลินทรีย์ที่สามารถบำบัดน้ำเสียที่มีความเค็ม และผลิตก๊าซไฮโดรเจนได้ ต้องเป็นกลุ่มจุลินทรีย์ทนเค็มหรือ มีความสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมที่มีความเค็มได้

คำสำคัญ : การหมักแบบไม่ใช้ออกซิเจน ก๊าซชีวภาพ จุลินทรีย์ทนเค็ม ความเค็ม

โครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ประจำปีการศึกษา 2562

ภาควิชาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลกระทบของอัตราส่วน COD/N และอัตราส่วนถ่านชีวภาพต่อประสิทธิภาพการ กำจัดไนโตรเจนโดยบึงประดิษฐ์แบบน้ำไหลใต้ผิวชั้นกรองในแนวตั้งด้วยต้น ตาลปัตรฤๅษี

Effect of COD/N ratio and biochar ratio on nitrogen removal efficiency by vertical subsurface flow constructed wetlands with *Limnocharis flava*

ทัศนพร พุกลานนท์ และ ผศ.ดร.ประไพพิศ ชัยรัตน์มโนกร

บทคัดย่อ

ปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชันเป็นปัญหาทางสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ ซึ่งเกิดจากธาตุไนโตรเจนที่มีปริมาณมาก จึงจำเป็นต้องได้รับการบำบัดคุณภาพน้ำอย่างเหมาะสม โดยระบบบึงประดิษฐ์เป็นเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและมีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสีย ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการกำจัดไนโตรเจนโดยบึงประดิษฐ์แบบน้ำไหลใต้ผิวชั้นกรองในแนวตั้งด้วยต้นตาลปัตรฤๅษี 2 ปัจจัย คือ 1) อัตราส่วน COD:N เท่ากับ 5:1 และ 2.5:1 (ปริมาณ COD 200 mg/l : ปริมาณไนโตรเจน 40 และ 80 mg/l ตามลำดับ) 2) อัตราส่วนถ่านชีวภาพ(ถ่านชีวภาพ:กรวด) เท่ากับ 0:1 1:1 และ2:1 โดยมีการให้อากาศเป็นระยะคือ 1 ชม. จำนวน 2 ครั้ง/วัน พบว่าระบบบึงประดิษฐ์ที่มีพีชและมีถ่านชีวภาพ1:1 มีประสิทธิภาพการกำจัดCOD สูงสุดเท่ากับ $88.92 \pm 4.86\%$ และ $90.77 \pm 3.97\%$ ในสภาวะน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีอัตราส่วน COD:N เท่ากับ 5:1 และ 2.5:1 ตามลำดับ และมีประสิทธิภาพการกำจัดแอมโมเนียมสูงสุดเท่ากับ $89.54 \pm 8.95\%$ และ $58.84 \pm 10.30\%$ ตามลำดับ ในขณะที่ประสิทธิภาพการกำจัดไนโตรเจนทั้งหมดมีค่าเท่ากับ $57.81 \pm 12.75\%$ และ $50.65 \pm 20.93\%$ ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพการกำจัดไนโตรเจนทั้งหมดมีค่าต่ำกว่าประสิทธิภาพการกำจัดแอมโมเนียม และจากการศึกษาการเปลี่ยนรูปของไนโตรเจนพบว่าระบบมีการเปลี่ยนรูปแอมโมเนียมกลายเป็นไนเตรทได้ดี ในขณะที่ไนเตรทยังคงค้างอยู่ภายในระบบ สรุปได้ว่าการเติมถ่านชีวภาพในอัตราส่วน1:1 ลงในบึงประดิษฐ์แบบน้ำไหลใต้ผิวชั้นกรองในแนวตั้งด้วยต้นตาลปัตรฤๅษีที่มีการให้อากาศเป็นระยะจะช่วส่งเสริมให้ระบบมีความสามารถในการรองรับน้ำเสียที่มีปริมาณไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้นได้

คำสำคัญ: ระบบบึงประดิษฐ์ อัตราส่วน COD/N ถ่านชีวภาพ การบำบัดไนโตรเจน

โครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ประจำปีการศึกษา 2561

ภาควิชาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลกระทบของการเติมอากาศและชนิดพืชในการกำจัดไนโตรเจนโดยระบบ บึงประดิษฐ์ที่น้ำไหลใต้ผิวชั้นกรองในแนวตั้ง

Effect of air supply and plant type on nitrogen removal by vertical flow constructed wetland

สุพิชฌาย์ บ้านเกาะ และ ผศ.ดร.ประไพพิศ ชัยรัตน์มโนกร

บทคัดย่อ

การปนเปื้อนสารอินทรีย์ไนโตรเจนจากการอุปโภคบริโภคส่งผลให้คุณภาพน้ำของแหล่งน้ำธรรมชาติเสื่อมโทรม บึงประดิษฐ์ (constructed wetlands) เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่เลียนแบบกลไกตามธรรมชาติอาศัยการทำงานร่วมกันของพืช และจุลินทรีย์ในระบบ ในการบำบัดไนโตรเจน โดยวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เปรียบเทียบประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดีและไนโตรเจนของรูปแบบการเติมอากาศ 2 รูปแบบ (ให้อากาศ 1 ชั่วโมง ทุกๆ 11 ชั่วโมงและให้อากาศ 30 นาที ทุกๆ 5.5 ชั่วโมง ที่อัตราการไหลอากาศ 0.6 L/min) และชนิดพืช 2 ชนิดคือตาลปัตรฤๅษีและเตยหอม ระยะเวลาเก็บเก็บ 3 วัน ที่การเติมอากาศ 1 ชั่วโมง ทุกๆ 11 ชั่วโมง การปลูกเตยหอมในถังที่มีถ่านชีวภาพส่งเสริมประสิทธิภาพเฉลี่ยสูงสุดในการบำบัดซีโอดีและแอมโมเนียม(NH_4^+) 89.97% และ 96.33% ตามลำดับ โดยชนิดพืชมีผลต่อประสิทธิภาพการบำบัด NH_4^+ อย่างมีนัยสำคัญ แต่การบำบัดไนโตรเจนทั้งหมด(TN) พบว่าการปลูกตาลปัตรฤๅษีในถังที่มีถ่านชีวภาพมีประสิทธิภาพเฉลี่ย TN สูงสุด 57.81 % การเติมอากาศ 30 นาที ทุกๆ 5.5 ชั่วโมง ในระบบส่งเสริมให้ประสิทธิภาพสูงสุดในการบำบัดซีโอดี แอมโมเนียมและไนโตรเจนทั้งหมดคือการปลูกเตยหอมในถังที่มีถ่านชีวภาพ (94.37% 98.27% และ 24.57% ตามลำดับ) การเปลี่ยนรูปไนโตรเจนของทั้ง 2 รูปแบบการให้อากาศแสดงให้เห็นว่าแอมโมเนียมถูกเปลี่ยนไปอยู่ในรูปของไนเตรท (NO_3^-) ซึ่งความเข้มข้น NO_3^- ในน้ำเสียจากการให้อากาศ 30 นาที ทุกๆ 5.5 ชั่วโมง มีค่าสูงกว่าจากการเติมอากาศ 1 ชั่วโมง ทุกๆ 11 ชั่วโมง (34.61 mg/L และ 19.84 mg/L ตามลำดับ) ไนเตรทที่สะสมอยู่ในน้ำเสียปริมาณสูงทำให้ประสิทธิภาพในการบำบัด TN มีประสิทธิภาพลดลง ดังนั้นการเติมอากาศที่แตกต่างกันและชนิดพืชส่งผลต่อประสิทธิภาพการบำบัดที่แตกต่างกัน

คำสำคัญ: การบำบัดไนโตรเจน บึงประดิษฐ์ การให้อากาศ พืช