

บทคัดย่อภาษาไทย

รหัสโครงการ : MRG5480095

ชื่อโครงการ : การส่งเสริมประสิทธิภาพของการผลิตก๊าซไฮโดรเจนทางชีวภาพจากน้ำเสีย
อุตสาหกรรมเกษตรประเภทอาหารโดยการใช้วัสดุตัวกลางสังเคราะห์

ชื่อนักวิจัย : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จารุวรรณ วงศ์พะเนตร
คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

E-mail Address : jaruwan.won@mahidol.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : 15 มิถุนายน พ.ศ.2554 ถึง 14 มิถุนายน พ.ศ.2556

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการผลิตก๊าซไฮโดรเจนชีวภาพจากน้ำเสียของกระบวนการผลิตอุตสาหกรรมเกษตรประเภทอาหาร (น้ำผลไม้ กะทิ แป้ง และเส้นหมี่) ด้วยการทดลองแบบกึ่งเท ภายใต้สภาวะที่ไร้แสง 2) เพื่อศึกษาสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการผลิตก๊าซไฮโดรเจนชีวภาพจากน้ำเสีย (ค่าความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้นที่ 4.5-7.0; สภาพอุณหภูมิแบบเมโซฟิลิกและเทอร์โมฟิลิก) 3) เพื่อศึกษาชนิดและรูปร่างของวัสดุตัวกลางสังเคราะห์ที่ส่งเสริมประสิทธิภาพการผลิตก๊าซไฮโดรเจนชีวภาพจากน้ำเสีย และ 4) เพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานของจุลินทรีย์ที่ตรึงเกาะบนวัสดุตัวกลางสังเคราะห์ในระบบที่ผลิตก๊าซไฮโดรเจนชีวภาพได้สูงสุดจากน้ำเสีย ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ก๊าซไฮโดรเจนสะสมสูงสุด ($183.51 \text{ ml H}_2/\text{l wastewater}$) สามารถผลิตได้จากน้ำเสียโรงงานเส้นหมี่ ปัจจัยแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการผลิตก๊าซไฮโดรเจนชีวภาพคือ ค่าความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้นที่ 6.5 และสภาพอุณหภูมิแบบเทอร์โมฟิลิก ($55 \pm 1^\circ\text{C}$) และวัสดุตัวกลางสังเคราะห์ชนิดที่ขบ่น้ำรูปทรงลูกบอลในสัดส่วนปริมาตรของวัสดุตัวกลางสังเคราะห์ต่อน้ำเสียที่ 5% (V/V) ช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพการผลิตก๊าซไฮโดรเจนทางชีวภาพจากน้ำเสีย และเมื่อดำเนินการทดลองโดยใช้น้ำเสียโรงงานเส้นหมี่ในกระบวนการหมักชีวภาพแบบกึ่งเท โดยควบคุมให้อยู่ภายใต้ปัจจัยแวดล้อมที่เหมาะสมข้างต้น ผลการทดลองพบเพิ่มเติมว่า การผลิตก๊าซไฮโดรเจนสะสมสูงสุดเกิดขึ้นในการทดลองที่ใช้วัสดุตัวกลางสังเคราะห์ชนิดที่ขบ่น้ำรูปทรงลูกบอลในปริมาตร $1,256.50 \text{ ml H}_2/\text{l wastewater}$ (5% V/V PE Ball) ซึ่งมีปริมาตรสูงถึง 2 เท่าของการผลิตก๊าซไฮโดรเจนสะสมเมื่อเทียบกับการผลิตก๊าซไฮโดรเจนสะสมของตัวควบคุม ($676.53 \text{ ml H}_2/\text{l wastewater}$) ส่วนลักษณะทางสัณฐานวิทยาของจุลินทรีย์ที่ตรึงเกาะบนวัสดุตัวกลางสังเคราะห์ดังกล่าวด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning electron microscope; SEM) พบจุลินทรีย์มีลักษณะรูปร่างเป็นท่อนกลมเรียวยาว (Rod shape) และเกาะอยู่กันเป็นกลุ่มบนวัสดุตัวกลางรูปทรงลูกบอล นอกจากนี้ค่าพีเอชในภาพรวมมีแนวโน้มลดลงจนเป็น 4.0 ค่าร้อยละของการกำจัดซีโอดีคือ 43.75 และตรวจพบการผลิตกรดอินทรีย์ระเหยง่ายส่วนใหญ่เป็นกรดอะซิติก (Acetic acid) และกรดบิวทริก (Butyric acid) ตามลำดับ

คำหลัก : น้ำเสียอุตสาหกรรมเกษตรประเภทอาหาร; การทดลองแบบกึ่งเท; การผลิตก๊าซไฮโดรเจนสะสม;
วัสดุตัวกลางสังเคราะห์ชนิดที่ขบ่น้ำรูปทรงลูกบอล; ลักษณะทางสัณฐานของจุลินทรีย์

Abstract

Project Code : MRG5480095

Project Title : Efficiency enhancement of biological hydrogen production from agro-food industrial wastewater by using synthetic media

**Investigator : Assistant Professor Dr.Jaruwan Wongthanate
Faculty of Environment and Resource Studies, Mahidol University**

E-mail Address : jaruwan.won@mahidol.ac.th

Project Period : 15 June 2011 – 14 June 2013

The objectives of this research were to 1) study the feasibility of biological hydrogen production from agro-food industrial wastewater (fruit juice, coconut milk, starch and noodle) by using a batch test in dark condition 2) study the optimum of environmental conditions (initial pH 4.5–7.0; mesophilic temperature and thermophilic temperature) 3) study the type and shape of synthetic media for efficiency enhancement of biological hydrogen production from wastewater and 4) study the morphology of biofilm on synthetic media in system for the highest biological hydrogen production from wastewater. The results of study revealed that the highest cumulative hydrogen production (183.51 ml H₂/l wastewater) could be observed from noodle wastewater. The optimal environmental factors on biological hydrogen production were an initial pH at 6.5 and thermophilic temperature at (55 ± 1°C). Also, synthetic hydrophilic media of ball shape in the ratio of volume of synthetic media to wastewater at 5% (V/V) could be enhanced the efficiency of biological hydrogen production from wastewater. When the batch test of noodle wastewater was conducted in fermentative process under the further data of optimal environmental factors, the extra results showed that the highest biological hydrogen production applied by synthetic hydrophilic media of ball shape was about 1,256.50 ml H₂/ l wastewater (5% V/V PE Ball). It was a two-fold increase of cumulative hydrogen production in a control group (676.53 ml H₂/l wastewater). In addition, morphology of microorganism on the synthetic media (Biofilm) was observed by a scanning electron microscope. It found that microorganism were the rod shape and gathered into group on the synthetic hydrophilic media of ball shape. Furthermore, the trend of pH profile was decreased until 4.0 and the percentage of COD removal was 43.75 as well as production of volatile fatty acid was detected in the majority of acetic acid and butyric acid, respectively.

Keywords: Agro-food industrial wastewater; batch test; cumulative hydrogen production; synthetic hydrophilic media of ball shape; morphology of microorganism.