BIOHYDROGEN PRODUCTION FROM STARCH PROCESSING WASWATER ADDING NATURAL SUPPORTING MATERIALS

CHONLAPIN SUTTHIPATTANASOMBOON 5436537 ENTM/M

M.Sc. (TECHNOLOGY OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: JARUWAN WONGTHANATE, Ph.D. (GREEN CHEMISTRY AND ENVIRONMENTAL BIOTECHNOLOGY), BENJAPHORN PRAPADEE, D. Tech. Sc. (ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY, TECHNOLOGY AND MANAGEMENT), CHUMLONG ARUNLERTAREE, Ph.D. (FISHERIES)

ABSTRACT

This research aimed to (1) determine the effect of initial pH (4.0-8.0), temperature, and initial iron concentration (0-1000 mg/L) on hydrogen production from starch processing wastewater by anaerobic dark fermentation of mixed cultures, (2) compare improvements of added biomaterials (BM) from plants versus animals at optimal concentration, and (3) study morphology and microbial population of hydrogen-producing on the BM.

The production of hydrogen was preferable at neutral and slightly basic condition. Also, high operational temperature yields and addition of iron could enhance at least 2-folded higher production. However, initial iron concentration 1000 mg Fe/L resulted in decreasing of the yield due to toxicity of iron on microbes. Accordingly, an optimal fermentation condition was under initial pH 7.0, thermophilic temperature, and initial iron concentration of 800 mg/L, and maximum hydrogen yield was 61.76 mL/g COD.

Addition of BM was found to improve the production yield. The best BM was from plants (loofa sponge) and the optimal added BM concentration was 5% (v/v). The concentration higher than 5% affected the decreasing of the yield due to limitation of fluid circulation in the fermentation batch.

On biomaterials, using bioinformatic analysis, Firmicutes, *Bacillus cereus* as dominant species for 47% of all microbial population were found while in scanning electron microscopy and fluorescence *in situ* hybridization, the most images found rod-shaped microbes.

KEY WORDS: STARCH PROCESSING WASTEWATER / BIOHYDROGEN / DARK FERMENTATION / BIOMATERIALS

118 pages

การผลิตก๊าซไฮโดรเจนชีวภาพจากน้ำเสียอุตสาหกรรมแป้งโดยเติมวัสดุธรรมชาติ
BIOHYDROGEN PRODUCTION FROM STARCH PROCESSING WASWATER ADDING NATURAL SUPPORTING MATERIALS

ชลพินทุ์ สุทธิพัฒนสมบุญ 5436537 ENTM/M

วท.ม. (เทคโนโลยีการจัดการสิ่งแวดล้อม)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: จารุวรรณ วงค์ทะเนตร, Ph.D. (GREEN CHEMISTRY AND ENVIRONMENTAL BIOTECHNOLOGY), เบญจภรณ์ ประภักดี, D. Tech. Sc. (ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY, TECHNOLOGY AND MANAGEMENT), จำลอง อรุณเลิศอารีย์, Ph.D. (FISHERIES)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษา (๑) ผลของค่าความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้น (pH 4.0-8.0) อุณหภูมิ และความเข้มข้นเหล็กเริ่มต้น (0-1000 มิลลิกรัม/ลิตร) ต่อการผลิตก๊าซไฮโดรเจนชีวภาพจากน้ำเสียอุตสาหกรรมแป้งโดยการหมักแบบไม่ใช้แสงและออกซิเจน (๒) เปรียบเทียบความสามารถในการเพิ่มผลผลิตโดยการเติมวัสดุธรรมชาติ (BM) ที่มาจากสัตว์และพืช และปริมาณการเติม BM ที่เหมาะสม (0-20 % โดยปริมาตร) (3) ศึกษาข้อมูลสัณฐานและความหนาแน่นของจุลินทรีย์ผู้ผลิตไฮโดรเจนบน BM

จากการศึกษาพบว่าการผลิตก๊าซไฮโดรเจนชีวภาพเกิดได้ดีที่สภาวะเป็นกลางหรือเบสอ่อน และการเพิ่มอุณหภูมิและเติมเหล็กลงในระบบยังช่วยเพิ่มผลผลิตได้อย่างน้อย 2 เท่า แต่เมื่อความเข้มข้นเหล็กเริ่มต้นที่ 1000 มิลลิกรัม/ลิตร ผลผลิตกลับลดลง ซึ่งน่าจะเกิดจากความเป็นพิษของเหล็กต่อจุลินทรีย์ในระบบ ดังนั้น สภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตก๊าซไฮโดรเจนชีวภาพ คือ ค่า pH เริ่มต้น 7.0 อุณหภูมิช่วง 50-60 องศาเซลเซียส และความเข้มข้นเหล็กเริ่มต้น 800 มิลลิกรัม/ลิตร โดยผลผลิตก๊าซไฮโดรเจนชีวภาพสูงสุด คือ 61.76 มิลลิลิตร/กรัมซีโอดี

นอกจากนี้ยังพบว่าการเติม BM ช่วยเพิ่มผลผลิตไฮโดรเจน โดยพบว่า BM จากพืช (ใยบวบ) มีความสามารถในการเพิ่มผลผลิตได้มากกว่า BM จากสัตว์ และปริมาณการเติมที่ให้การผลิตสูงสุดคือ ร้อยละ 5 โดยปริมาตร และพบจุลินทรีย์ *Bacillus cereus* ในฐานข้อมูลจุลินทรีย์มากที่สุด โดยคิดเป็นร้อยละ 47 ของจุลินทรีย์ทั้งหมด และภาพจาก SEM และ FISH ส่วนใหญ่จะพบจุลินทรีย์รูปแท่ง

118 หน้า