

Abstract

Project Code : MRG5380025

Project Title : Potential for biohydrogen production by cyanobacteria *Spirulina platensis*

Investigator : Dr. Wuttinun Raksajit, Faculty of Veterinary Technology, Kasetsart University

E-mail Address: cvtwnr@ku.ac.th

Project Period : 2 years

The potential for H₂ production which varies among different cyanobacterial species depends on several external factors. The filamentous non-heterocystous cyanobacterium *Arthrospira* sp. PCC 8005 requires various factors enhancing H₂ production. *Arthrospira* cells adapted to dark-anaerobic conditions produced hydrogen consistent with increased hydrogenase activity when supplemented with iron. H₂ production could be stimulated by addition of reductants, either dithiothreitol or β-mercaptoethanol with higher production observed with the latter. Additionally, β-Mercaptoethanol and iron added to nitrogen- and sulphur-deprived cells significantly stimulated H₂ production with maximal value of $5.91 \pm 0.14 \mu\text{mol mg Chla}^{-1} \text{h}^{-1}$. Glucose and a small increase of osmolality obtained with different NaCl and sorbitol concentrations enhanced H₂ production. H₂ production increased with increasing external pH from 6.0 to 11.0, whereas a sharp drop in the production occurred at pH 5.0. The steady state transcriptional levels of genes, namely *hoxE*, *hoxF* and *hoxH*, were examined under dark-anaerobic conditions in response to external factors. The steady-state amounts of the *hoxE*, *hoxF* and *hoxH* transcripts of adapted cells were up-regulated under nitrogen- and sulphur deprivation in the presence of iron, NaCl, glucose or reductants.

Keywords : *Arthrospira* sp. PCC8005, Hydrogen production, Hydrogenase, *hox* gene, cyanobacteria

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG5380025

ชื่อโครงการ : โครงการศักยภาพในการผลิตไฮโดรเจนชีวภาพโดยไซยาโนแบคทีเรีย

Spirulina platensis

ชื่อนักวิจัย : อ.ดร. วุฒินันท์ รักษาจิตร คณะเทคนิคการสัตวแพทยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

E-mail Address: cvtwnr@ku.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : 2 ปี

ไซยาโนแบคทีเรียหลายสายพันธุ์มีศักยภาพในการผลิตไฮโดรเจนชีวภาพทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยภายนอก ไซยาโนแบคทีเรียชนิดเส้นสายที่ไม่มีเฮเทอโรซิส *Arthrospira* sp. PCC8005 ต้องการปัจจัยภายนอกในการเพิ่มการผลิตไฮโดรเจนชีวภาพ พบว่า *Arthrospira* sp. PCC8005 ที่ปรับตัวในอาหารเลี้ยง Zarrouk ซึ่งขาดแหล่งธาตุอาหารไนโตรเจน (ZNO) เลี้ยงภายใต้สภาวะที่ปราศจากก๊าซออกซิเจนและไม่มีแสง สามารถผลิตไฮโดรเจนชีวภาพได้มากกว่าในอาหารเลี้ยง Zarrouk โดยอัตราการผลิตไฮโดรเจนชีวภาพมีความสัมพันธ์กับอัตราการเพิ่มแอกติวิตีของเอนไซม์ไฮโดรจีเนส เมื่อมีเติมธาตุเหล็กลงในอาหาร ZNO พบว่าการผลิตไฮโดรเจนชีวภาพเพิ่มขึ้น การเติมตัวรีดิวซ์ β -Mercaptoethanol เพิ่มอัตราการผลิตไฮโดรเจนชีวภาพได้ดีกว่าการเติมตัวรีดิวซ์ Dithiothreitol นอกจากนี้พบว่าเซลล์ที่เลี้ยงในอาหารเลี้ยง ZNO ที่แร่ธาตุซัลเฟอร์และมีการเติมธาตุเหล็ก 15.0 มิลลิกรัมต่อลิตรและ 1.5 มิลลิโมลาร์ของ β -Mercaptoethanol สามารถเพิ่มอัตราการผลิตไฮโดรเจนชีวภาพได้สูงที่สุดเท่ากับ 5.91 ± 0.14 ไมโครโมลต่อมิลลิกรัมคลอโรฟิลล์ต่อชั่วโมง การเติมน้ำตาล กลูโคสและภาวะออสโมลาริตีจากเกลือ NaCl หรือน้ำตาล Sorbitol เพิ่มอัตราการผลิตไฮโดรเจนชีวภาพเช่นกัน ช่วงพีเอช 6.0 ถึงพีเอช 11.0 เซลล์มีอัตราการผลิตไฮโดรเจนชีวภาพเพิ่มขึ้นและแต่ อัตราการผลิตลดลงที่พีเอช 5.0 ผลของปัจจัยภายนอกต่อการแสดงออกของยีน *hoxH*, *hoxE*, และ *hoxY* พบว่าภายใต้สภาวะที่ปราศจากก๊าซออกซิเจนและไม่มีแสง เซลล์ที่ปรับตัวในอาหารเลี้ยง ZNO จากปัจจัยภายนอกเช่นการขาดแหล่งธาตุอาหารซัลเฟอร์ การเพิ่มธาตุเหล็ก เกลือ NaCl น้ำตาล กลูโคสและตัวรีดิวซ์ มีการแสดงออกของยีน *hoxH*, *hoxE*, และ *hoxY* เพิ่มขึ้น

คำสำคัญ : *Arthrospira* sp. PCC8005, การผลิตไฮโดรเจนชีวภาพ, ไฮโดรจีเนส, ยีน *hox*, ไซยาโนแบคทีเรีย