***Mẫu 11a:*** *Thông tin luận án- tiếng Việt*

**TRANG THÔNG TIN LUẬN ÁN**

Tên đề tài luận án: **Chuyển hóa sợi tre thành hydro bằng phương pháp lên men và ứng dụng trong pin nhiên liệu vi sinh vật**

Ngành: Hóa lý thuyết và Hóa Lý

Mã số ngành: 622440119

Họ tên nghiên cứu sinh: ĐÁI HUỆ NGÂN

Khóa đào tạo: 2015

Người hướng dẫn khoa học: CBHD 1: PGS.TS. Trần Văn Mẫn

CBHD 2: TS. Nguyễn Dương Tâm Anh

Cơ sở đào tạo: Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG.HCM

**1. TÓM TẮT NỘI DUNG LUẬN ÁN**:

Trong luận án này, sinh khối tre *Bambusa stenostachya* Hack. được nghiên cứu chuyển hóa thành khí hydro và điện sinh học bằng công nghệ pin nhiên liệu vi sinh vật (MFC). Các phương pháp tiền xử lý tre được sử dụng gồm nổ hơi nước, thủy nhiệt bởi tác nhân hóa học là acid (H2SO4 và H3PO4) và base (NaOH và NH3). Trong đó, phương pháp nổ hơi nước là phương pháp tiền xử lý hiệu quả nhất đối với sinh khối tre. Khi nổ hơi nước kết hợp với acid H2SO4 loãng ở 230 oC, hiệu suất tiền xử lý sinh khối lên đến 72% và hàm lượng đường khử trong dịch gần 25 g/L. Hiệu quả tiền xử lý thấp hơn khi thủy nhiệt trong acid và thấp nhất trong base. Tuy nhiên, khả năng loại bỏ lignin trong sinh khối trong môi trường base đến 79%, cao hơn trong môi trường acid và nổ hơi nước. Chuyển hóa dịch tiền xử lý sinh khối tre trực tiếp thành hydro bằng phương pháp lên men tối kỵ khí có hiệu suất cao và dễ thực hiện, mà bỏ qua giai đoạn thủy phân bằng enzyme. Ghi nhận vi sinh vật từ bùn kị khí BPH hoạt động lên men sinh H2 hiệu quả trong môi trường Chen cải biên sinh ra 34% H2 trong hỗn hợp khí và hàm lượng hydro tích lũy là 1055,8 mL H2/L trong 48 giờ lên men tối kỵ khí. Tích hợp chuyển đổi năng lượng trực tiếp từ cơ chất trong nước thải lên men sinh hydro thành điện bằng MFC được thiết kế và chế tạo hoàn chỉnh, được hỗ trợ của vi khuẩn hoạt động điện hóa mạnh là *Shewanella oneidensis* MR−1, thu được năng lượng điện với mật độ dòng đoản mạch cao nhất là 2700 mA/m2 và mật độ công suất đến 578 mW/m2, tăng khoảng 1,9 lần so với MFC không bổ sung *S. oneidensis*. Ngoài ra, MFC cũng thể hiện hiệu quả xử lý nước thải khi làm giảm từ 75% đến 83% hàm lượng COD của nước thải đầu vào. Màng sinh học của vi khuẩn *Shewanella oneidensis* MR−1 hình thành trên điện cực anode có độ dày không lớn, khoảng 16 μm nhưng có dây pili hình thành xen kẽ đã tăng cường chuyển điện tử đến điện cực làm tăng hiệu suất sinh điện của MFC.

**2. NHỮNG KẾT QUẢ MỚI CỦA LUẬN ÁN**:

Bên cạnh năng lượng hydro sinh học, năng lượng điện cũng được thu nhận từ nước thải quá trình lên men sinh hydro với hệ thống pin nhiên liệu vi sinh vật có vi khuẩn *Shewanella oneidensis* MR-1 chưa được công bố trước đây.

* Tre *Bambusa stenostachya* Hack. là đối tượng nghiên cứu mới, có hàm lượng carbohydrate khá cao là 72%, hàm lượng 24% lignin thấp nhất trong các loại gỗ cứng được xem là đối tượng tiềm năng cho sản xuất nhiên liệu sinh học.
* Phương pháp tiền xử lý sinh khối tre có hiệu quả khi kết hợp dung dịch H2SO4 loãng 0,8% và nổ hơi hơi nước ở 230 oC đã phá vỡ mạnh mẽ liên kết trong cấu trúc sinh khối, giúp giải phóng carbohydrate hòa tan lên đến 72%. Dung dịch NH3 có khả năng loại bỏ đến 79% lignin trong sinh khối tre.
* Hỗn hợp vi sinh vật thu từ bùn kị khí BPH hoạt động hiệu quả và phù hợp với môi trường dịch tiền xử lý sinh khối tre. Với điều kiện lên men theo mẻ, hàm lượng hydro thu được chiếm 34% H2 và tích lũy 1055,8 mL H2/L trong 48 giờ. Lượng furfural hình thành trong dịch tiền xử lý không làm ảnh hưởng đến vi sinh vật lên men sinh hydro.
* Sự hỗ trợ của *S. oneidensis* đã làm tăng hiệu năng của MFC tăng 1,9 lần. MFC cũng thể hiện hiệu quả xử lý nước thải khi làm giảm từ 75% đến 83% hàm lượng COD.

**3.** **CÁC ỨNG DỤNG/ KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG TRONG THỰC TIỄN HAY NHỮNG VẤN ĐỀ CÒN BỎ NGỎ CẦN TIẾP TỤC NGHIÊN CỨU**

Kết quả nghiên cứu làm tăng tính sử dụng sinh khối tre, vận dụng cho sinh khối tre phế phẩm trong chuyển đổi hoàn toàn thành năng lượng sinh học. Phương pháp tiền xử lý sinh khối tre bằng acid và nổ hơi nước có tính khả thi khi áp dụng ở khối lượng và quy mô lớn sinh khối tre. Lên men tối là một phương pháp sinh hydro hiệu quả và có hiệu suất cao.

Cần nghiên cứu lên men tối sinh hydro và pin nhiên liệu vi sinh vật bổ sung *Shewanella oneidensis* MR-1 bằng hệ thống vận hành liên tục.

|  |  |
| --- | --- |
| **TẬP THỂ CÁN BỘ HƯỚNG DẪN**  **PGS.TS. Trần Văn Mẫn**  **TS. Nguyễn Dương Tâm Anh** | **NGHIÊN CỨU SINH**    **Đái Huệ Ngân** |
|  |  |

**XÁC NHẬN CỦA CƠ SỞ ĐÀO TẠO**

**HIỆU TRƯỞNG**

**Trần Lê Quan**

***Mẫu 11b:*** *Thông tin luận án- tiếng Anh*

**THESIS INFORMATION**

Thesis title: **Hydrogen production from bamboo biomass by dark fermentation and application in microbial fuel cells**

Speciality: Theoretical and Physical Chemistry

Code: 622440119

Name of PhD Student: DAI HUE NGAN

Academic year: 2015

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. TRAN VAN MAN

Dr. NGUYEN DUONG TAM ANH

At: VNUHCM - University of Science

**1. SUMMARY**:

In this thesis, *Bambusa stenostachya* Hack. was converted into biohydrogen and bioelectricity by microbial fuel cells (MFCs) technology. Bamboo biomass was carried out through two pretreatment processes including hydrothermal and steam explosion with variations of acid and alkaline conditions. As a result, the steam explosion is the most effective pretreatment method for bamboo biomass. Immersed bamboo in dilute H2SO4 before steam exploded at 230 °C, hydrolysis efficiency significantly increased to 72% and reducing sugars was 25 g/L. Pretreatment efficiency was lower in acid solution and the lowest was in base solution. However, the lignin removal in the base was up to 79%, higher than that in the acidic and steam explosion. Hydrogen production from bamboo biomass by dark fermentation was a convenient and efficient method that produced 34% of H2 gas and 1055.8 mL H2/L medium after 48 hours. The recovery of energy from the effluent of hydrogen fermentation by generating electrical power in batch dual-chamber microbial fuel cells (MFCs) inoculated with *Shewanella oneidensis* MR-1 collected the current density of 2700 mA/m2 and power density of up to 578 mW/m2, an increase of 1.9 times compared to blank MFC. In addition, MFC could reduce 75% to 83% of the COD value. The thin biofilm of bacteria formed on the anode electrode was 16 μm with nanowires that enhanced electron transfer leading to an increase in MFC performance.

**2. NOVELTY OF THESIS**:

Besides biohydrogen energy, the feasibility of using hydrogen fermentation effluent (HFE) as a substrate to the MFC with a novel combination of electroactive bacteria, *Shewanella oneidensis* MR-1, for electricity generation accompanied with wastewater treatment has been explored.

* Bamboo *Bambusa stenostachya* Hack. is a new research object with a high carbohydrate of 72% and the lowest lignin of 24% which are considered potential objects for biofuel production?
* The most effective pretreatment method for bamboo biomass was combining dilute H2SO4 with steam explosion at 230 oC which has strongly broken the bonds in the biomass structure to release soluble carbohydrates up to 72%. NH3 solution could remove up to 79% of lignin in bamboo biomass.
* The microbial mixture collected from BPH anaerobic sludge worked effectively and was adapted to HFE environment. Under the condition of batch fermentation, the obtained hydrogen content accounted for 34% H2 and accumulated 1055.8 mL H2/L medium in 48 hours. The amount of furfural formed in the pretreatment did not affect the hydrogen−producing microorganisms.
* The support of *Shewanella oneidensis* MR−1 increased the performance of MFC by 1.9 times. MFC had also demonstrated efficiency in wastewater treatment when the COD removal content was 75% to 83%.

**3**. **APPLICATIONS/ APPLICABILITY/ PERSPECTIVE**

Research results increase the utilization of bamboo biomass, the process should apply on bamboo waste in conversion into bioenergy. The method of pretreatment of bamboo biomass with acid and steam explosion is feasible when applied in large-scale of bamboo biomass. Dark fermentation is an efficient and highly efficient production hydrogen method.

It is necessary to study hydrogen fermentation and supplementary microbial fuel cell with *Shewanella oneidensis* MR-1 with a continuously operating system.

|  |  |
| --- | --- |
| **SUPERVISOR**  **Assoc. Prof. Dr. Tran Van Ma**n  **Dr. Nguyen Duong Tam Anh** | **Ph.D STUDENT**  **Dai Hue Ngan** |

**CERTIFICATION**

**UNIVERSITY OF SCIENCE**

**PRESIDENT**

**Tran Le Quan**