ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลของพีเอชและสนามไฟฟ้าต่อการผลิตเยื่อเซลลูโลสจากแบคทีเรีย *Acetobacter xylinum* TISTR 975

ผู้เขียน นางสาวสาฟิตรี นาแว

สาขาวิชา ฟิสิกส์

ปีการศึกษา 2547

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาผลของพีเอชและสนามไฟฟ้าที่มีต่อการผลิตเส้นใยเซลลูโลสโดยแบคทีเรีย *Acetobacter xylinum* TISTR 975 และศึกษาคุณลักษณะของเยื่อบางที่ผลิตได้ ผลการศึกษาพบว่า แบคทีเรียมีการเพิ่มจำนวนเร็วที่สุดในระยะเวลาการเพาะเลี้ยง 3 วันจาก 1×10^6 cfu ml^{-1} เป็น 3.6×10^6 cfu ml^{-1} ที่พีเอช 4.0 เมื่อเทียบกับระดับพีเอชที่ใช้ระหว่าง 3.0-8.0 และหากใช้ความเข้มสนามไฟฟ้า 0.15 kV m^{-1} ความถี่ 80 kHz เหนี่ยวนำเซลล์ที่เพาะเลี้ยงในอาหารที่พีเอช 4.0 นาน 7 นาที จะทำให้แบคทีเรียมีการเพิ่มจำนวนเร็วที่สุดในระยะเวลาการเพาะเลี้ยง 3 วัน คือจาก 1×10^6 cfu ml^{-1} เป็น 4.4×10^6 cfu ml^{-1}

เซลลูโลสที่ผลิตได้ภายใน 3 วัน เมื่อทำเป็นเยื่อบางพบว่าเป็นเยื่อที่ชอบน้ำ เมื่อศึกษาขนาดรูและความพรุนเฉลี่ยด้วยโปรแกรมคาร์นอยพบว่า การเหนี่ยวนำเซลล์ด้วยไฟฟ้าไม่มีผลต่อขนาดรูเฉลี่ย (0.08 μm) แต่มีผลต่อความพรุนเฉลี่ยของเยื่อบาง โดยเยื่อบางที่เกิดจากเซลล์ที่ถูกเหนี่ยวนำด้วยไฟฟ้า มีความพรุนสูงถึง 6.7% ขณะที่เยื่อบางชุดที่เซลล์ไม่ถูกเหนี่ยวนำด้วยไฟฟ้าหรือชุดควบคุม มีความพรุนเพียง 4.3% ค่าสภาพการยอมให้น้ำผ่าน (L_p) ของเยื่อบางชุดเหนี่ยวนำด้วยไฟฟ้าคือ 6.65×10^{-11} $m^3N^{-1}s^{-1}$ ซึ่งสูงกว่าเยื่อบางชุดควบคุม (4.98×10^{-11} $m^3N^{-1}s^{-1}$) ผลดังกล่าวสอดคล้องกับค่าอิมพีแดนซ์ ซึ่งพบว่าเยื่อบางที่มีความพรุนสูงกว่า (ชุดเหนี่ยวนำ) มีค่าอิมพีแดนซ์ต่ำกว่า เมื่อทดสอบด้วย Poly Ethylene Glycol (PEG) ที่มีน้ำหนักโมเลกุลระหว่าง 20-200 kDa พบว่าเยื่อบางทั้งสองมีขนาดรูเท่ากัน เนื่องจากมีค่า MWCO 200 kDa (≈ 0.1 μm) และเยื่อบางชนิดนี้สามารถกรองแบคทีเรีย *Acetobacter xylinum* ซึ่งมีขนาด 0.4×0.8 μm ได้ 100%

Thesis Title	Effects of pH and Electric Field on Cellulose Membranes Produced by *Acetobacter xylinum* TISTR 975
Author	Miss Safitree Nawae
Major Program	Physics
Academic Year	2004

Abstract

This thesis dealed with the effects of pH and electric field on cellulose production and characterization of cellulose membranes produced by bacterium *Acetobacter xylinum* TISTR 975. It was found that within 3 days cells increased in its density from 1×10^{6} cfu ml^{-1} to 3.5×10^{6} cfu ml^{-1}, the most at medium pH 4.0 compared to the values used between 3.0-8.0. Inducing *A. xylinum* in pH 4.0 medium with alternating electric field of 0.15 kV m^{-1} and 80 kHz frequency for 7 minutes enhanced all growth and increased cells density form 1×10^{6} cfu ml^{-1} to 4.4×10^{6} cfu ml^{-1}.

Cellulose produced for 3 days formed hydrophilic membranes with average pore size of 0.08 μm, estimated by using a computer carnoy program. Electric induction increased membrane porosity form 4.3% to 6.7%. Interestingly hydraulic permeability (L_p) of the membrane was 6.65×10^{-11} $m^3N^{-1}s^{-1}$, greater than that of the control (4.98×10^{-11} $m^3N^{-1}s^{-1}$). This result agreed with impedance measurement, which showed smaller value for the more porous membrane. Testing with Poly Ethylene Glycol (PEG) of known molecular weight between 20-200 kDa, it was found that MWCO of the membrane was 200 kDa (≈0.1μm), the same as the control one. The produced celluloses membrane rejected *A. xylinum* (0.4×0.8 μm) by 100%.