

Optimal conditions for cellulose production by *Acetobacter xylinum* TISTR 975 in herb extract

Pisut Puangnak*, Porntip Therdbaramee, Pranee Meesurplak, Sunee Tuntikul, and Prapaporn

Prasertsiriwat

Program of General Science, Faculty of Science and Technology, Rajabhat Institute Chandrakasem

39/1 Ratchadapisake Rd., Lat Yao, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand.

Abstract

This study aims to investigate an appropriate pH and percentage of sugar for the cellulose production by *Acetobacter xylinum* TISTR 975 which was fermented in three different herb extract (*Gingko biloba* L., *Morus alba* L., and *Mentha cordifolia* Opiz.) for 15 days. The extract of each herb consisted of herbs' dry weight 10 grams in 1 liter of water. The results showed that *Acetobacter xylinum* TISTR 975 in *Gingko biloba* L. extract could produce the thickest cellulose layer (0.935 centimeters) at pH 5.0 and 8.0% of sugar. The cellulose layers of *Morus alba* L. and *Mentha cordifolia* Opiz.'s extractions were 0.721 centimeters (at pH 6.0 and 8.0% of sugar) and 0.525 centimeters (at pH 5.0 and 6.0% of sugar) respectively. No reducing sugar was detected from 15 – day fermented extract. Sensory evaluation with 50 panelists showed that the acceptability of produced from *Gingko biloba* L. and *Morus alba* L. were not significantly different from Nata de coco ($P < 0.05$).

บทคัดย่อ

การศึกษาหาค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) และปริมาณน้ำตาลเริ่มต้นที่เหมาะสมในการผลิตเซลลูโลสของ *Acetobacter xylinum* TISTR 975 ที่เลี้ยงในน้ำสกัดจากใบแปะก๊วย (*Gingko biloba* L.) ใบหม่อน (*Morus alba* L.) และใบสะระแหน่ (*Mentha cordifolia* Opiz.) ในอัตราส่วน 10 กรัมแห้งต่อ น้ำ 1 ลิตร ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 15 วัน จากนั้นนำน้ำหมักที่ได้มาวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ส่วนชั้นเซลลูโลสนำไปแปรรูปและทดสอบการยอมรับด้วยการชิม พบว่า *Acetobacter xylinum* TISTR 975 สามารถสร้างชั้นเซลลูโลสได้หนาสุด 0.935 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบแปะก๊วย ที่ปรับค่าความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้นเท่ากับ 5.0 และค่าความเข้มข้นของน้ำตาลเริ่มต้นร้อยละ 8.0 รองลงมาเป็นการเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบหม่อนที่ปรับค่าความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้นเท่ากับ 6.0 และค่าความเข้มข้นของน้ำตาลเริ่มต้นร้อยละ 8.0 ให้ชั้นความหนาของเซลลูโลส 0.721 เซนติเมตร และให้ชั้นเซลลูโลสน้อยที่สุดหนา 0.525 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบสะระแหน่ที่ปรับค่าความเป็นกรด - ด่างเริ่มต้นเท่ากับ 5.0 และค่าความเข้มข้นของน้ำตาลเริ่มต้นร้อยละ 6.0 เมื่อตรวจหาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในน้ำหมักหลังเสร็จสิ้นการหมัก ไม่พบน้ำตาลรีดิวซ์ในทุกน้ำสกัด การทดสอบการยอมรับโดยการชิม พบว่าวุ้นน้ำใบหม่อน วุ้นน้ำใบแปะก๊วย ได้รับการยอมรับ

เช่นเดียวกับวุ้นน้ำมะพร้าว ยกเว้นวุ้นน้ำใบสะระแหน่ที่ได้รับความนิยมน้อยกว่าวุ้นน้ำมะพร้าว เมื่อทดสอบด้วย Friedman test ที่ 0.05

Materials

Microorganism

Microorganism used in this experiment is *Acetobacter xylinum* TISTR 975.

Herbs

Ginkgo biloba L., *Morus alba* L. and *Mentha cordifolia* Opiz. were used for herb extraction.

Methods

The experiment was carried out as following

1. Boil 10 grams of the different three herbs' dry weight in 1 liter of distilled water at 85°C about 30 minutes and then filter to make the extraction of each herb.
2. To study the effect of initial pH to cellulose production. The initial of the medium was adjust to 3.0, 4.0, 5.0, 6.0 and 7.0 with 6% of sugar cane as carbon source, 5% of $((\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4)$ as nitrogen source. Next, add 10% *A. xylinum* TISTR 975 into the medium and fermented for 15 days.
3. The optimum carbon source concentration together with initial pH for cellulose production to give maximum cellulose thickness was studied at carbon source concentrate 3.0, 4.0, 5.0, 6.0, 7.0 and 8.0 percentage.
4. Reducing sugar in the culture liquid at 15 days was determined by Somogi and Nelson methods.
5. Sensory analysis was performed cellulose from three herb extract cultivations. Analysis of variance by Friedman test methods.

Results and discussion

The optimum initial pH for cellulose production form the extract of *Ginkgo biloba* L., *Morus alba* L. and *Mentha cordifolia* Opiz. 5.0 with the 0.925 cm., cellulose thickness as 6.0 with 0.628 cm., 5.0 with 0.525 cm. thick, respectively. (Figure 1)

The results also revealed that the optimum carbon source concentration (Sugar cane) to the cellulose production of *Ginkgo biloba* L. and *Morus alba* L. was 8.0% with 0.936 cm. thick and 0.721 cm. thick of the layers, and that of *Mentha cordifolia* Opiz. was 6.0% with 0.525 cm. thick of the layer. (Figure 2)

No reducing sugar was remained in the fermented extract. Sensory evaluation with 50 panelists showed that the acceptability of produced from *Ginkgo biloba* L. and *Morus alba* L. were not significantly different from Nata de coco ($P < 0.05$).

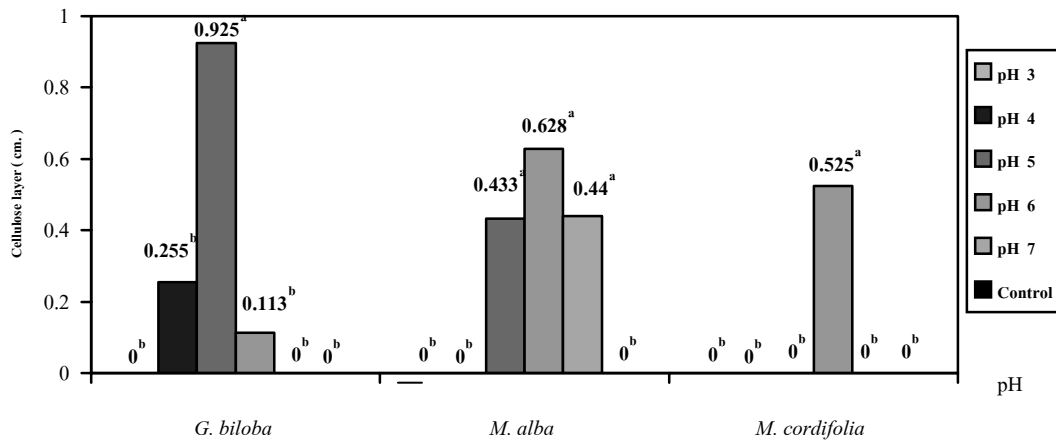


Figure 1 Cellulose production by *Acetobacter xylinum* TISTR 975 fermented in herb extract at various initial pH.

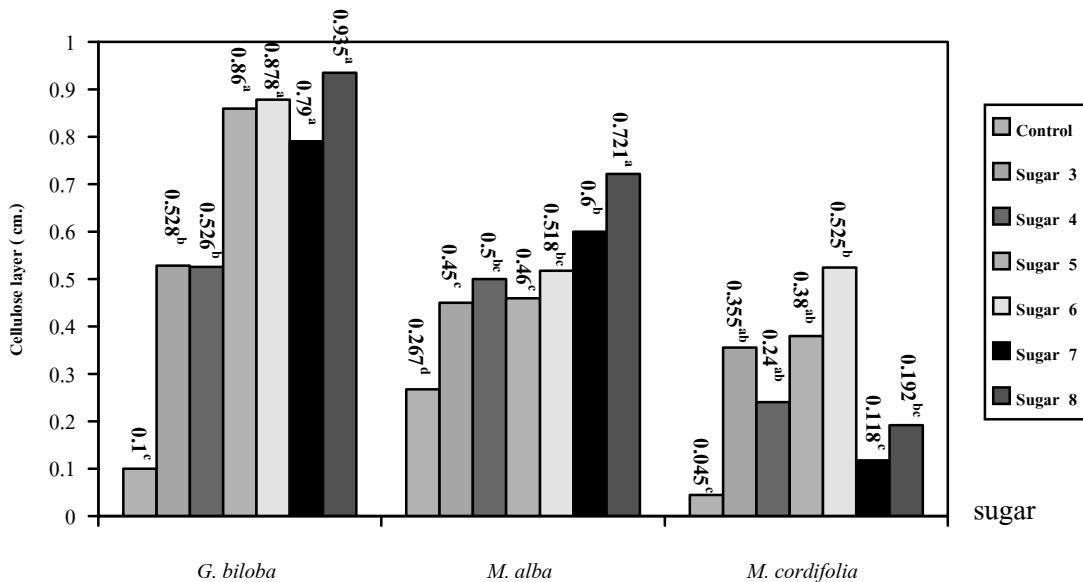


Figure 2 Cellulose production by *Acetobacter xylinum* TISTR 975 fermented in herb extract at various carbon source concentration.

Summary

The research results showed that *Acetobacter xylinum* TISTR 975 in *Gingko biloba* L. extract produced the thickest cellulose layer (0.935 centimeters) at pH 5.0 and 8.0% of sugar. The cellulose layers from *Morus alba* L. and *Mentha cordifolia* Opiz.'s extract were 0.721 centimeters (at pH 6.0 and 8.0% of sugar) and 0.525 centimeters (at pH 5.0 and 6.0% of sugar). No reducing sugar was detected in the 15 days fermentation. Sensory evaluation with 50 panelists showed that the acceptability of produced from *Gingko biloba* L. and *Morus alba* L. were not significantly different from Nata de coco when tested by Friedman test ($P < 0.05$).