กัลยาณี เจริญโสภารัตน์. 2557. **การคัดแยกและศึกษาคุณสมบัติของยีสต์ทนร้อนที่สามารถผลิตไบโอเอทานอลจากน้ำคั้นหัวแก่นตะวัน.** วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: รศ. ดร. พรเทพ ถนนแก้ว

บทคัดย่อ

การหมักเอทานอลที่อุณหภูมิสูงด้วยยีสต์ทนร้อนมีข้อดีหลายประการ เช่น ลดค่าใช้จ่ายที่จะใช้ในระบบหล่อเย็น ลดความเสี่ยงของการปนเปื้อน และเพิ่มความเร็วของปฏิกิริยาเคมีที่มีความสัมพันธ์กับการหมัก แก่นตะวัน (*Helianthus tuberosus* L.) เป็นหนึ่งในวัตถุดิบที่มีความเหมาะสมสำหรับใช้ในการผลิตไบโอเอทานอล เนื่องจากประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต 20 เปอร์เซ็นต์ และประมาณ 70-90 เปอร์เซ็นต์ของคาร์โบไฮเดรตที่พบจะอยู่ในรูปอินนูลิน *Kluyveromyces marxianus* DBKKU Y-102 ซึ่งคัดแยกได้จากตัวอย่างในธรรมชาติโดยใช้เทคนิคการเพิ่มจำนวนเชื้อ สามารถผลิตเอทานอลได้ค่อนข้างสูงที่อุณหภูมิ 37 และ 40 องศาเซลเซียส งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการหมักเอทานอลแบบกะจากน้ำคั้นหัวแก่นตะวันโดยไม่ผ่านการปรับสภาพด้วยกรดหรือเอนไซม์โดยใช้เชื้อยีสต์ทนร้อน *K. marxianus* DBKKU Y-102 ที่คัดแยกได้ ปัจจัยที่ทำการศึกษาประกอบด้วย อุณหภูมิในการบ่ม ค่าความเป็นกรดด่างเริ่มต้นของอาหารที่ใช้ในการผลิตเอทานอล ความเข้มข้นของน้ำตาลเริ่มต้น จำนวนเซลล์เริ่มต้น แหล่งไนโตรเจนและความเข้มข้นของแมกนีเซียมซัลเฟต ผลการศึกษาการหมักเอทานอลที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส พบว่าสภาวะที่เหมาะสม คือ ค่าความเป็นกรดด่าง 5.5 ความเข้มข้นของน้ำตาลเริ่มต้น 250 กรัมต่อลิตร เซลล์เริ่มต้น 1×10^{8} เซลล์ต่อมิลลิลิตร ใช้ไดแอมโมเนียมฟอสเฟต 0.5 กรัมต่อลิตร เป็นแหล่งไนโตรเจนและไม่มีการเติมแมกนีเซียมซัลเฟต ให้อัตราผลผลิตเอทานอลสูงสุด 4.37±0.02 กรัมต่อลิตรต่อชั่วโมง ความเข้มข้นเอทานอล เท่ากับ 104.83±0.53 กรัมต่อลิตร และผลได้ของเอทานอลทางทฤษฎี เท่ากับ 92.98 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อทดสอบการหมักเอทานอลแบบกะในถังปฏิกรณ์ชีวภาพขนาด 2 ลิตร ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมโดยให้มีการกวน 100 รอบต่อนาที พบว่าเชื้อ *K. marxianus* DBKKU Y-102 ผลิตเอทานอลได้เท่ากับ 94.31±0.13 กรัมต่อลิตร อัตราผลผลิตเท่ากับ 2.62±0.00 กรัมต่อลิตรต่อชั่วโมง และผลได้ของเอทานอลเท่ากับ 91.19 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับทฤษฎี จากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่ายีสต์ทนร้อน *K. marxianus* DBKKU Y-102 มีศักยภาพที่ใช้ในการผลิตเอทานอลที่อุณหภูมิสูงจากน้ำคั้นหัวแก่นตะวันได้

Kanlayani Charoensopharat. 2014. **Isolation and Characterization of Thermotolerant Yeast Capable of Producing Bioethanol from Jerusalem Artichoke Juice**. Doctor of Philosophy Thesis in Biotechnology, Graduate School, Khon Kaen University.

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Pornthap Thanonkeo

ABSTRACT

Ethanol fermentation at high temperature with thermotolerant yeasts have several advantages such as reduce cost for cooling system, reduce risk of contamination, and increase the speed of catalytic reactions related to fermentation. Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) is one of the most suitable materials for bioethanol production as it contains nearly 20% of carbohydrates, 70-90% of which is inulin. *Kluyveromyces marxianus* DBKKU Y-102, isolated from various sources of samples by using enrichment culture technique, produced relatively high ethanol concentration at 37 and 40°C. The batch ethanol fermentation of Jerusalem artichoke tubers juice without acid or enzymatic pre-treatment by isolated thermotolerant yeast *K. marxianus* DBKKU Y-102 was investigated. Effect of incubation temperatures, initial pHs of ethanol production medium, concentrations of sugar, cell numbers, nitrogen sources, and concentrations of magnesium sulfate on ethanol production was studied. The results showed that the highest ethanol productivity (4.37±0.02 g/l.h), ethanol concentration (104.83±0.53 g/l), and theoretical ethanol yield (92.98%) were achieved at 37°C under the following optimal conditions: pH 5.5, 250 g/l initial sugar concentration, 1×10^8 cells/ml initial yeast cell, using 0.5 g/l diammonium phosphate as nitrogen source without additional of magnesium sulfate. The batch ethanol fermentation was also conducted in a 2L jar fermenter under the optimal conditions with an agitation speed of 100 rpm. *K. marxianus* DBKKU Y-102 yield the final ethanol concentration of 94.31±0.13 g/l, a productivity of 2.62±0.00 g/l.h, and 91.19% of the theoretical ethanol yield. These results suggested that the thermotolerant yeast, *K. marxianus* DBKKU Y-102, has high potential for ethanol production at high temperature from Jerusalem artichoke tubers juice.