IMPROVEMENT OF ALCOHOL PRODUCT IN ROYAL JITRALADA PROJECT

Teerapatr Srinorakutara, Wisitporn Puenpipob, Chulaporn Kuwaranunchareon, Jaruwan Sittipon, Khanitta Niwasabut, Premsuda Saman, Chaiyan Wiengkaew, Prasit Malailert, Orapen Nhusuwan, Paipan Butka, Chumporn Thavorn, Parot Wijanrattakhan and Praguypet Pattanakhajon

ABSTRACT

The effective factors of ethanol production process from molasses had been investigated by comparing 10 microorganism strains (consisting of 8 strains of *Saccharomyces cerevisiae* and 2 strains of *Zymomonas* sp.), molasses concentration, supplemented nutrient, pH and temperature ranges. To control fermented broth at a high ethanol concentration and small amount of fusel oils, these factors were therefore optimized. Experimental result showed that the best ethanol producing strain was *Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5606 (SC 90) and optimum conditions for fermentation were 20% Brix of molasses concentration, 0.03% (v/v) $(NH_4)_2 SO_4$, 30^{o}C, and pH 4.5 with a maximum yield at 8% v/v of ethanol concentration and 1474 ppm of fusel oils at 36th hour of fermentation.

Using chemical method to separate fusel oils from 95% v/v of ethanol, 4 types of absorbent consisting of carbon powder, absorbent paper, silica gel and zeolite were used for comparison. It was found that the best absorbent in this study was silica gel. It could absorb impurities and reduce the amounts of methanol, 1-propanol, iso-butanol and iso-amyl alcohol up to 61.9%, 89.6%, 90.5% and 94.1% respectively.

To get rid of impurities from fermented broth in distillation step, the distillation tower of Jitralada Royal Project was improved by installing some equipment, piping and reflux systems. Connecting of new piping and refuse system with test-run were not completed due to lack of time to stop column operation for modification. These tasks will be completed later on. To reduce alcohol of Jitralada Royal Project, 3,000 litres of 95% v/v alcohol was transferred to TISTR for dehydration to 99.5% v/v and returned to Jitralada Royal Project without any charge. Besides, the researcher group presented a blue print of distillation tower to Her Royal Highness Princess Maha Jakri Sirindhorn since 16 May, 2001.

โครงการพัฒนาคุณภาพแอลกอฮอล์ ของโครงการส่วนพระองค์ สวนจิตรลดา

ธีรภัทร ศรีนรคุตร[1], วิศิษฐ์พร เผื่อนพิภพ[2], จุฬาพร คุวารนันท์เจริญ[4], จารุวรรณ สิทธิพล[1], ขนิษฐา นิวาศะบุตร[1], เปรมสุดา สมาน[1], ไชยยันต์ เวียงแก้ว[3], ประสิทธิ์ มาลัยเลิศ[3], อรเพ็ญ หนูสุวรรณ[5], ไพพรรณ บุตกะ[6], ชุมพร ถาวร[7], พรศ วิจารณ์รัฐขันธ์[4] และ ประกายเพชร พัฒนขจร[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของปัจจัยต่างๆ ในกระบวนการผลิตแอลกอฮอล์จากกากน้ำตาลต่อการเกิดสารเจือปนต่างๆ โดยเปรียบเทียบสายพันธุ์ยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* 8 สายพันธุ์ และแบคทีเรีย *Zymomonas* sp. 2 สายพันธุ์ ความเข้มข้นของกากน้ำตาล, อาหารเสริม, pH และอุณหภูมิ ซึ่งส่งผลกระทบต่อกระบวนการหมักแอลกอฮอล์และการเกิดสารเจือปนต่างๆ เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในกระบวนการผลิต. พบว่าสายพันธุ์ยีสต์ที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตแอลกอฮอล์ คือ *Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5606 (SC90) โดยมีสภาวะในการหมักที่เหมาะสม คือ ความเข้มข้นของกากน้ำตาลในอาหาร 20% Brix, อาหารเสริม $(NH_4)_2SO_4$ 0.03% (v/v) ค่าความเป็นกรด – ด่าง ไม่ต้องปรับ pH (ประมาณ 4.5), อุณหภูมิ 30^{0}ซ. โดยจะผลิตแอลกอฮอล์ได้สูงสุด 8% v/v ในชั่วโมงที่ 36 ของการหมัก และเกิดสารเจือปนต่างๆ 1474.07 ppm.

ส่วนการศึกษาการใช้วิธีทางเคมีในการกำจัด fusel oils (ส่วนที่ทำเพิ่มไม่ได้เสนอในข้อเสนอโครงการ) โดยใช้ผงคาร์บอน, แผ่นดูดซับ ซิลิกา เจล (silica gel) และ ซีโอไลท์ (zeolite). พบว่าการใช้ silica gel สามารถลดปริมาณ fusel oils ได้มากที่สุดโดยมีปริมาณสารเจือปนต่างๆ ที่ลดลงดังนี้ methanol 61.90%, 1-propanol 89.64%, iso-butanol 90.52% และ iso-amyl alcohol 94.12%.

---

[1] ฝ่ายเทคโนโลยีชีวภาพ, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.)
[2] โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา
[3] ฝ่ายเทคโนโลยีอาหาร, วท.
[4] ฝ่ายเทคโนโลยีวัสดุ, วท.
[5] หป.เคมีวิเคราะห์, ศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา, วท.
[6] ศูนย์จุลินทรีย์, วท.
[7] ฝ่ายบริการอุตสาหกรรมและที่ปรึกษา, วท.

ในส่วนของการกำจัดสารเจือปนต่างๆ ในขั้นตอนการกลั่น คณะผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงหอกลั่นโดยติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ และทำระบบท่อ/ระบบรีฟลั๊กซ์เกือบสมบูรณ์แล้ว แต่ไม่สามารถติดตั้งระบบท่อซึ่งต้องเชื่อมติดกับตัวหอกลั่น รวมถึงการทดลองกลั่นได้ เนื่องจากยังไม่สามารถจัดเวลาหยุดเดินเครื่องเพื่อเชื่อมต่อระบบท่อใหม่ได้ ซึ่งจะได้จัดทำพร้อมทั้งทดสอบการเดินเครื่องและปรับปรุงอีกเล็กน้อยต่อไป. คณะผู้วิจัยได้ทำการขนย้ายแอลกอฮอล์ 95% v/v จำนวน 3,000 ลิตร จากโครงการส่วนพระองค์ไปกลั่นเป็นแอลกอฮอล์ 99.5% v/v ที่โรงงานต้นแบบของ วท. และส่งคืนให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย. นอกจากนี้คณะผู้วิจัยได้ ทูลเกล้าถวายแบบพิมพ์เขียวของหอกลั่น (แบบหอกลั่นเดิมซึ่งผู้ออกแบบเดิมไม่ได้เขียนไว้ แบบที่ปรับปรุงระบบท่อ/ระบบรีฟลั๊กซ์ และแบบระบบกำจัด fusel oils ในหอกลั่นพร้อมสำหรับให้โครงการส่วนพระองค์นำไปดำเนินการได้ทันที แต่ในโครงการนี้มีข้อจำกัดด้านงบประมาณจึงไม่สามารถดำเนินการได้) แด่สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารี เมื่อวันที่ 16 พฤษภาคม 2544.