

## บทคัดย่อ

รหัสโครงการ MRG5180253

ชื่อโครงการ การผลิตกรดแลคติกโดยกระบวนการหมักแบบแลกเปลี่ยนไอออน การกู้คืนและการบำบัดเพื่อให้บริสุทธิ์บางส่วน

ชื่อนักวิจัยและสถาบัน ดร.มัลลิกา บุญมี

ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

E-mail address mallikab@kku.ac.th

ระยะเวลาโครงการ 15 พฤษภาคม 2551 ถึง 14 พฤษภาคม 2553

### บทคัดย่อ

ในการใช้เรซินแลกเปลี่ยนไอออนชนิดประจุลบ Amberlite®IRA-67 เพื่อแยกแลคเตทไอออนออกจากอาหารเลี้ยงเชื้อทันทีที่ผลิตขึ้นระหว่างกระบวนการผลิตกรดแลคติกจากกลูโคสโดย *Lactococcus lactis* NZ 133 (ATCC 11454) เป็นการลดการยับยั้งการเจริญและการผลิตกรดแลคเตทไอออน ซึ่งส่งผลให้การผลิตกรดแลคติกมีผลได้และอัตราการผลิตที่สูงขึ้นเมื่อใช้กลูโคสความเข้มข้น 111 156 และ 212 กรัมต่อลิตร ทั้งนี้การผลิตกรดแลคติกมีอัตราการผลิตสูงสุดเมื่อใช้กลูโคสเริ่มต้น 156 กรัมต่อลิตรและมีการเติมเรซิน 310 กรัมในปริมาตรเพาะเลี้ยง 500 มิลลิลิตร โดยมีอัตราการผลิต 5.23 กรัมต่อชั่วโมงหรือเทียบเท่า 10.7 กรัมต่อลิตรต่อชั่วโมง แลคเตทไอออนที่จับกับเรซินถูกกู้คืนกลับมาในรูปของกรดแลคติกโดยการชะเรซินที่บรรจุในคอลัมน์แก้วด้วยกรดไฮโดรคลอริก 1 โมลาร์ที่ไหลด้วยอัตราเร็ว 0.1 ของปริมาตรเบด (Bed Volume หรือ BV) ต่อนาทีซึ่งเป็นสภาวะที่ใช้ปริมาตรสารชะน้อยที่สุด การฟื้นฟูสภาพเรซินเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ทำโดยใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1 โมลาร์ไหลผ่านเรซินที่ชะแลคเตทออกแล้วด้วยความเร็ว 1 BV ต่อนาที จากนั้นสารละลายจากการชะและน้ำหมักที่มีกรดแลคติกอยู่จะถูกทำให้บริสุทธิ์ขึ้นบางส่วนด้วยวิธีการสกัดด้วยของเหลว โดยสารที่ใช้สกัดคือ Trioctylamine (TOA) ละลายใน octanol ที่ความเข้มข้น TOA ไกล่เคียงกับความเข้มข้นกรดแลคติก โดยใช้สัดส่วน 1 ต่อ 1 โดยปริมาตร การสกัดใช้เวลา 2 ชั่วโมงที่ 30 องศาเซลเซียสโดยมีการผสมอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งการสกัดด้วยของเหลวนี้อาจทำให้สารละลายกรดแลคติกบริสุทธิ์ขึ้นได้บางส่วนเนื่องจากโปรตีนซึ่งเป็นองค์ประกอบในอาหารเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ไม่ละลายเข้าไปในวัฏภาคสารอินทรีย์พร้อมกับกรดแลคติก ทั้งนี้กระบวนการโดยรวมสามารถกู้คืนกรดแลคติกได้สูงสุดประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ โดยมีการสูญเสียกรดในขั้นตอนการล้างก่อนการชะประมาณ 11 เปอร์เซ็นต์และอีก 18 เปอร์เซ็นต์ในขั้นตอนการสกัด

คำหลัก กรดแลคติก *Lactococcus lactis* เรซินแลกเปลี่ยนประจุ การสกัดด้วยของเหลว

# Abstract

|                       |                                                                                                      |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Project Code</b>   | MRG5180253                                                                                           |
| <b>Project Title</b>  | Lactic acid production by ion exchange fermentation, its recovery and partial purification scheme    |
| <b>Investigator</b>   | Mallika Boonmee, Ph.D.<br>Department of Biotechnology, Faculty of Technology<br>Khon Kaen University |
| <b>E-mail address</b> | mallikab@kku.ac.th                                                                                   |
| <b>Project Period</b> | 15 May 2008 – 14 May 2010                                                                            |

## Abstract

Anion exchange resin, Amberlite® IRA-67, was incorporated into lactic acid fermentation from glucose using *Lactococcus lactis* NZ133 (ATCC 11454) in order to remove lactate ions as they were produced. Reduction in lactate inhibition improved lactic acid production in term of yield and productivity when the initial glucose concentrations were 111, 156 and 212 g l<sup>-1</sup>. The highest lactic acid productivity was 5.23 gh<sup>-1</sup> or equivalent to approximately 10.7 g l<sup>-1</sup>h<sup>-1</sup> when using 156 g l<sup>-1</sup> glucose with addition of 310 g resin in 500-ml working volume. The lactic acid from lactate-bound resin was recovered by elution through a glass column with 1 M HCl flowing at 0.1 BVmin<sup>-1</sup>, which were the conditions that minimal eluant volume was used. The resin was regenerated for reuse with 1 M NaOH flowing at 0.1 BVmin<sup>-1</sup>. The eluant and the fermentation broth containing lactic acid was partially purified by liquid-liquid extraction using 1:1 trioctylamine (TOA) in octanol as the extractant, at a similar TOA concentration to lactic acid in the eluant. The extraction with gentle mixing was carried out for 2 hours at 30°C. The liquid extraction can partially purify the lactic acid as the protein, which was the component of culture medium, was not simultaneously migrated into the organic phase along with lactic acid. Combining all the steps, the overall process showed lactic acid recovery of up to 70% with approximately 11% loss in washing of resin prior to elution and 18% in extraction step.

**Keywords** Lactic acid, *Lactococcus lactis*, ion exchange resin, liquid extraction