สารไฮดรอกซิพรอพิโอนอลดีไฮด์ (3-HPA, 3-Hydroxypropionaldehyde) สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน เช่น ใช้เป็นใช้เป็นสารต้านจุลินทรีย์ ใช้ผลิตยาที่ใช้ทำความสะอาดอวัยวะเทียม ใช้ผสมลงในอาหารเสริม ใช้เป็นสารตั้งต้นเพื่อผลิตสารเคมีหลายชนิด เช่น อะโครลิอิน (acrolein) กรดอะคริลิก (acrylic acid) และใช้เป็นสารมัธยันต์ในอุตสาหกรรมพลาสติก โดยสาร 3-HPA สามารถผลิตได้จากเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิด เช่น *Clostridium* spp., *Acetobactor* spp. และแบคทีเรียแลคติก เป็นต้น โดยเฉพาะแบคทีเรียแลคติกที่สามารถผลิตสาร 3-HPA ได้ โดยใช้กลีเซอรอลเป็นวัตถุดิบ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกแบคทีเรียแลคติกที่สามารถใช้กลีเซอรอลเพื่อผลิตสาร 3-HPAได้ ผลการดำเนินงานของโครงการฯ พบว่าเมื่อคัดเลือกแบคทีเรียแลคติกจากสายการผลิตในโรงงานผลิตไบโอดีเซลจากลำไส้หมูและลำไส้ไก่ โดยใช้อาหารแข็ง MRS ที่มี 0.5% $CaCO_3$ เป็นอินดิเคเตอร์ในการคัดแยก ได้แบคทีเรียผลิตกรดทั้งหมด 191 ไอโซเลต ซึ่งเป็นแบคทีเรียแลคติก 30 ไอโซเลต แล้วนำไปทดสอบความสามารถในการใช้กลีเซอรอลเพื่อผลิตสาร 3-HPA ที่สามารถยับยั้งการเจริญของ *E. coli* ได้ พบว่ามี 6 ไอโซเลตที่สามารถผลิตสาร 3-HPA จากกลีเซอรอลได้ ซึ่งทั้ง 6 ไอโซเลตนี้จัดเป็นแบคทีเรียแลคติกในจีนัส *Lactobacillus* sp. กลุ่ม Heterofermentative เพราะมีการสร้างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และผลิตกรดแลคติกได้น้อยกว่าร้อยละ 85 (ร้อยละ 59.38-76.07) โดยมีกิจกรรมของสาร 3-HPA ในการยับยั้งของ *E. coli* เท่ากับ 400-600 Au/ml ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับ *Lactobacillus reuteri* DSM 20016 ที่นำมาใช้เป็นสายพันธุ์อ้างอิง เมื่อศึกษารูปแบบการเจริญในระดับถังปฏิกรณ์ที่มีการควบคุมค่า pH 6.5 ของไอโซเลต 001 002 และ 120 ซึ่งเป็นไอโซเลตที่ให้ผลการผลิตสาร 3-HPA ได้ในระดับสูง พบว่าทุกสายพันธุ์ที่ทดสอบสามารถใช้น้ำตาลได้หมดและมีการผลิตกรดแลคติกสัมพันธ์กับความเข้มข้นน้ำตาลที่ถูกใช้ไป โดยแบคทีเรียแลคติกที่คัดเลือกได้ให้ความเข้มข้นของกรดแลคติกสูงกว่า (16-18 g/l) ที่ได้จากสายพันธุ์อ้างอิง (14 g/l) เมื่อแปรผันอายุเซลล์ที่นำมาใช้ในการเปลี่ยนรูปทางชีวภาพเพื่อให้เกิดเป็นสาร 3-HPA และนำไปทดสอบความสามารถในการยับยั้ง *E.coli* แล้ว พบว่าแบคทีเรียแลคติกทุกสายพันธุ์ที่นำมาศึกษาให้ผลไม่แตกต่างกันเมื่อแปรผันอายุเซลล์ โดยให้ความเข้มข้นสาร 3-HPA ประมาณ 15.0-16.5 g/l และมีกิจกรรมการยับยั้ง *E.coli* เท่ากับ1000 AU/ml จากการเลี้ยงไอโซเลตที่ 001 ในฟลาสก์และในถังปฏิกรณ์ พบว่าการเลี้ยงในถังปฏิกรณ์ให้ความเข้มข้นของเซลล์มีชีวิตสูงกว่าในฟลาสก์ทั้งนี้เนื่องจากมีการควบคุมค่า pH 6.5 และมีการกวนผสม 150 rpm ด้วย จึงทำให้มีปริมาณเซลล์ที่ใช้ในกระบวนการเปลี่ยนรูปทางชีวภาพสูงกว่าด้วย ดังนั้นสารละลายกลีเซอรอล (40%) จึงถูกเปลี่ยนไปเป็นสาร 3-HPA ได้ในระดับสูง โดยไอโซเลต 001 ที่เลี้ยงในระดับถังปฏิกรณ์ให้ความเข้มข้นของสาร 3-HPA เท่ากับ 175 g/l ซึ่งสูงกว่าสายพันธุ์อ้างอิง (123 g/l) และมีกิจกรรมการยับยั้ง *E.coli* เท่ากับ 1200 AU/ml ซึ่งเท่ากับที่ได้จากสายพันธุ์อ้างอิง (1200 AU/ml)

Abstract

222818

3-Hydroxypropionaldehyde (3-HPA) is a small molecule chemical which can be used for various purposes especially as an antimicrobial substance and intermediate for the synthesis of acrylic acid. 3-HPA can be produced by conversion of glycerol by glycerol dehydratase found in *Clostridium* spp., *Acetobactor* spp., *Klebsilla* spp. and some strains of lactic acid bacteria (LAB). Production 3-HPA by LAB is of interest as the product is accumulated, whereas in other organisms it is an intermediate in the pathway to produce 1,3-propanediol. The aims of this study were to screen for 3-HPA producing LAB from various sources and to initially assess the growth and 3-HPA production of the potential isolates. The isolation sources in this study included the soil from surrounding area of biodiesel plant, pork colon and chicken intestine. One hundred and ninety one colonies were isolated by direct plating method on MRS agar with 0.5% $CaCO_3$. Further selection indicated that only 6 isolates displayed the antimicrobial activity against *E. coli*, of which 4 isolates showed the similar activity to the reference strain, *Lactobacilus reuteri* DSM 20016 (400-600 AU/ml). Initial identification showed that all isolates were heterofermentative and had the basic morphology and characteristics of the genus *Lactobacillus* spp. Further investigation of the 3 highest 3-HPA producers, named as isolate 001, 002 and 120, in fermenter cultivation at pH 6.5 showed superior lactic acid production of 16-18 g/l when compared to 14 g/l produced by the reference strain. All 3 isolates also showed similar 3-HPA production of 15.0-16.5 g/l regardless of the cell age. The *E. coli* inhibition activity of the produced 3-HPA was 1,000 AU/ml. Using isolate 001 as a model for comparison in 3-HPA production, the cells from fermenter culture with pH controlled at pH 6.5 produced higher 3-HPA than the cells from flask cultivation with no pH control. The fermenter-grown cells produced 175 g/l of 3-HPA, which was 1.4 folds higher than that produced by the reference strain. The 3-HPA produced had a similar *E. coli* inhibition activity of 1,200 AU/ml to the reference strain.