# บทคัดย่อ

239050

กรดอะซิติกหรือกรดน้ำส้ม (acetic acid) เป็นกรดอินทรีย์ที่มีบทบาทในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น อุตสาหกรรมการผลิตน้ำส้มสายชู อาหาร เครื่องดื่ม เคมี ยา พลาสติก สีย้อมผ้า สารฆ่าแมลง เป็นต้น โดยกรดอะซิติกสามารถผลิตได้ทั้งจากกระบวนการทางเคมีและทางชีวภาพ แต่ในกระบวนการทางเคมีจะใช้สารตั้งต้นและสภาวะที่ค่อนข้างรุนแรง สำหรับการผลิตกรดอะซิติกด้วยกระบวนการทางชีวภาพนั้นแบ่งออกเป็นการหมักแบบไร้อากาศ (anaerobic fermentation) โดยใช้เชื้อแบคทีเรียที่ไม่ต้องการอากาศ เช่น *Clostridium* ในการเปลี่ยนน้ำตาลกลูโคสให้เป็นกรดอะซิติก และการหมักแบบใช้อากาศ (aerobic fermentation) โดยใช้แบคทีเรียผลิตกรดอะซิติก (acetic acid bacteria) เช่น *Acetobacter, Gluconobacter* เพื่อเปลี่ยนเอทานอลไปเป็นกรดอะซิติก ซึ่งการผลิตกรดอะซิติกด้วยวิธีทางชีวภาพสามารถใช้วัตถุดิบทางการเกษตรหลายชนิดเป็นสารตั้งต้นในการผลิตได้ ดังนั้นการผลิตกรดอะซิติกด้วยวิธีทางชีวภาพจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ สำหรับโครงการวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึงสภาวะที่เหมาะสมบางประการในการผลิตกรดอะซิติกจากน้ำสับปะรดโดยแบคทีเรีย *Acetobacter pasteurianus* TISTR 521 เพื่อให้ได้กรดอะซิติกในปริมาณสูง ด้วยมุ่งหวังให้โครงการวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการใช้องค์ความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพในการเพิ่มคุณค่าและมูลค่าวัตถุดิบทางการเกษตร ซึ่งเมื่อศึกษาการผลิตเอทานอลจากน้ำสับปะรดด้วยเชื้อยีสต์ผงสำหรับทำไวน์ และนำไปใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตกรดอะซิติกโดย *Acetobacter pasteuri*anus TISTR 521 พบว่าเมื่อใช้น้ำหมักสับปะรดที่เติมสารสกัดมอลท์ 0.5% และใช้กล้าเชื้อเริ่มต้น 10% นั้นจะให้ความเข้มข้นของกรดอะซิติกสูงกว่ากรณีที่น้ำหมักนั้นไม่ได้เติมแหล่งไนโตรเจนเสริม โดยเมื่อนำน้ำหมักสับปะรดที่มีความเข้มข้นของเอทานอล 129.85 กรัม/ลิตร มาเจือจาง 6 เท่า และเติม 0.5% ของสารสกัดมอลท์สำหรับใช้เป็นสารตั้งต้นเพื่อศึกษาอิทธิพลของค่า pH และปริมาณออกซิเจนที่มีผลต่อการผลิตกรดอะซิติกด้วยเชื้อ *A. pasteurianus* TISTR 521 ในระดับถังปฏิกรณ์ชีวภาพ พบว่าที่สภาวะการเพาะเลี้ยงแบบไม่ควบคุมค่า pH (เริ่มต้น pH 3.80 และสุดท้าย pH 3.02) เชื้อสามารถผลิตกรดอะซิติกได้สูงสุด 9.65 กรัม/ลิตร ส่วนที่สภาวะการควบคุมค่า pH ที่ 4 5 และ 6 เชื้อสามารถผลิตกรดอะซิติกได้เท่ากับ 6.39 4.17 และ 3.23 กรัม/ลิตร ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเพาะเลี้ยง *A. pasteurianus* TISTR 521 ในระดับถังปฏิกรณ์ชีวภาพ ที่สภาวะไม่ควบคุมค่า pH อุณหภูมิ 30 °ซ อัตราการให้อากาศ 2 vvm และแปรผันปริมาณออกซิเจนที่ละลายที่ 20% 10% และ 5% พบว่าที่ปริมาณออกซิเจนละลาย 20% นั้น ให้ความเข้มข้นกรดอะซิติกสูงสุด 9.65 กรัม/ลิตร โดยที่ปริมาณออกซิเจนละลาย 10% และ 5% ความเข้มข้นกรดอะซิติกเท่ากับ 8.51 และ 2.59 กรัม/ลิตร ตามลำดับ

Acetic acid or vinegar acid is an organic acid that has played important roles in many industries such as vinegar production, foods, drinks, chemicals, pharmaceuticals, dyes, pesticides etc. Acetic acid can be produced from both chemical and biological means. However, chemical process involves the use of harsh reactants and process conditions. In biological production of acetic acid, the production can be divided into anaerobic fermentation using anaerobic bacteria such as *Clostridium* in the conversion of glucose to acetic acid and aerobic fermentation using acetic acid bacteria such as *Acetobacter* and *Gluconobacter* in order to convert ethanol to acetic acid. Biological acetic acid production can utilize many agricultural raw materials in the production process. Therefore, acetic acid by biological means is an interesting alternative. This research project studied some suitable conditions in acetic acid production process from pineapple juice using the bacteria *Acetobacter pasteurianus* TISTR 521 in order to obtain high amount of acetic acid. The project aims to be a part of the ways to increase the cost and value addition of agricultural raw materials by applying knowledge in biotechnology. When using ethanol produced from pineapple juice by wine yeast as the substrate (fermented pineapple juice) for acetic acid production by *A. pasteurianus* TISTR 521, 10% inoculum with 0.5% malt extract as a supplement resulted in higher acetic acid concentration as compared to the cultivation with no nitrogen source supplementation. In the study on the influence of pH and oxygen on acetic acid production by *A. pasteurianus* TISTR 521, the fermented pineapple juice containing 129.85 g/l was diluted 6 folds and supplemented with 0.5% malt extract. Using such medium in the cultivation without pH control (initial pH of 3.80 and final pH of 3.02), the bacteria produced highest acetic acid of 9.65 g/l. Whereas, cultivation with pH controlled at pH 4, 5 and 6, the bacteria could produce 6.39, 4.17 and 3.23 g/l respectively. When cultivating *A.pasteurianus* TISTR 521 in fermenter at 30 $^{\circ}$C and aeration rate of 2 vvm with no pH control, by varying the dissolved oxygen at 20%, 10% and 5% the result showed that the highest acetic acid of 9.65 g/l was obtained when dissolved oxygen was controlled at 20%. The concentrations at 10% and 5% dissolved oxygen were 8.51 and 2.59 g/l respectively.