บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยมีศักยภาพสูงในการผลิตและส่งออกสินค้าอาหาร โดยเฉพาะสินค้าผักและผลไม้ จากสถิติการส่งออกผักและผลไม้แปรรูป เช่น ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง พบว่ามีการส่งออกมากถึง 153,377 ตันในปี พ.ศ.2551 คิดเป็นมูลค่า 4,843 ล้านบาท เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับปี พ.ศ.2550 ที่มียอดส่งออก 151,276 ตัน มีมูลค่า 4,611 ล้านบาท หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.02 (กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์, 2548) อย่างไรก็ตามในกระบวนการแปรรูปส่งผลให้มีเศษของแข็งเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก จากทั้งเศษเปลือก เส้นใย เมล็ด และซังข้าวโพด จากการศึกษาของ นนท์ (2549) ระบุว่าโรงงานผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องต้องใช้วัตถุดิบข้าวโพดหวานเฉลี่ย 2.1 ตัน สำหรับการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องจำนวน 1.0 ตัน หรือคิดเป็นสัดส่วนการสูญเสียร้อยละ 47.6 และพบการสูญเสียเมล็ดข้าวโพดหวานจากกระบวนการผลิตในโรงงานถึงปีละประมาณ 791 ตัน สอดคล้องกับ Bundy and Widen (1996) ที่ประมาณการว่าข้าวโพดที่ผ่านกระบวนการแปรรูปในโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง หรือข้าวโพดหวานแช่แข็งของมลรัฐวิสคอนซิ่น มินนีโซต้า และอิลลินอยส์ ประมาณร้อยละ 66 โดยน้ำหนักต่อน้ำหนัก จะกลายเป็นเศษของแข็งเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิต เมื่อใช้ตัวเลขอัตราส่วนเศษของแข็งมาคำนวณปริมาณเศษของแข็งเหลือทิ้งจากกระบวนการแปรรูปข้าวโพดหวานของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2551 จะพบว่าปริมาณเศษของแข็งที่เกิดขึ้นอาจสูงถึง 1 แสนตัน

เศษของแข็งเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตจะถูกกำจัดโดยการเผาหรือฝังกลบดิน (land fill) ทำให้เกิดปัญหามลพิษต่อสิ่งแวดล้อม (พันทธนันท์, 2550) และเป็นการใช้ประโยชน์จากเศษเหลือทิ้งทางการเกษตรอย่างไม่คุ้มค่า อย่างไรก็ดีเมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบของข้าวโพดหวานพบว่ามีองค์ประกอบเป็นคาร์โบไฮเดรตมากถึงร้อยละ 21.1 โปรตีนร้อยละ 3.4 ไขมันร้อยละ 1.4 และเถ้าร้อยละ 0.7 (Raroengwichit *et al.*, 1999) จึงสามารถนำเอนไซม์เซลลูเลสและอะไมเลสมาเปลี่ยนองค์ประกอบอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรตให้กลายเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวหรือโมเลกุลคู่ที่จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตและผลิตสารเคมีอย่างเอทานอล ด้วยกระบวนการทางชีวเคมี (ฐิติพร และคณะ, 2551; Dien *et al.*, 2003) ซึ่งมีมูลค่าประมาณ 18.74 บาทต่อลิตร (กรมธุรกิจพลังงาน, 2552) หรือเอนไซม์ไพรูเวตดีคาร์บอกซิเลส (pyruvate decarboxylase, PDC) จึง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

น่าจะเกิดประโยชน์มากกว่า เนื่องจากเอนไซม์ไพรูเวตดีคาร์บอกซิเลสสามารถเปลี่ยนสารตั้งต้นไพรูเวตและเบนซาลดีไฮด์ให้กลายเป็นอาร์-ฟีนิลแอซีติลคาร์บินอล (*R*-phenylacetylcarbinol, PAC) ที่มีมูลค่าในอุตสาหกรรมยาในการใช้เป็นสารตั้งต้น (precursor) ในการผลิตยาเอฟีดริน (ephedrine) และซูโดเอฟีดริน (pseudoephedrine) ที่มีคุณสมบัติบรรเทาอาการโรคภูมิแพ้และอาการหวัดคัดจมูก (Salocks and Kaley, 2009) ทั้งนี้ Leksawasdi *et al*. (2005) รายงานว่ากระบวนการผลิตอาร์-ฟีนิลแอซีติลคาร์บินอลด้วยระบบของเหลวสองชั้นระหว่าง 3-(N-Morpholino)-propanesulfonic (MOPS) บัฟเฟอร์และออกทานอลสามารถผลิตอาร์-ฟีนิลแอซีติลคาร์บินอลได้สูงถึง 92 กรัมต่อลิตร หรือ 613 มิลลิโมล่าร์ ภายในเวลา 47 ชั่วโมง รวมถึงการนำเศษของแข็งเหล่านี้ไปผลิตฟอสเฟตไอออนจากกิจกรรมการทำงานของเอนไซม์ไฟเตส (สร้อย, 2546; Jaw-Shiow *et al*., 2000; Hopeland Chem – Tech, 2008) เป็นสิ่งที่น่าสนใจเช่นกัน เนื่องจากเอนไซม์ชนิดนี้ทำหน้าที่เร่งปฏิกิริยาย่อยสลายไฟเตต (phytate) ให้กลายเป็น inositol และฟอสเฟตที่สัตว์เศรษฐกิจสามารถดูดซึมไปใช้ประโยชน์ได้ นอกจากนี้การใช้แหล่งอาหารไนโตรเจนสำหรับเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์จากรำข้าวที่มีราคาเพียง 6.5 บาทต่อกิโลกรัม (สำนักงานพาณิชย์จังหวัดชัยภูมิ, 2552) แทนการใช้แหล่งอาหารไนโตรเจนราคาแพงที่จำหน่ายในตลาดสารเคมี เช่น ยีสต์สกัด 7,840 บาทต่อกิโลกรัม (Sigma, 2008a) มอลท์สกัด 13,300 บาทต่อกิโลกรัม (Sigma, 2008b) และเปปโตน 2,562 บาทต่อกิโลกรัม (Sigma, 2008c) เพื่อให้การผลิต PAC และฟอสเฟตไอออนมีความคุ้มค่าในเชิงพาณิชย์

1.2 วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่เหมาะสมในการผลิตเอทานอล อาร์-ฟีนิลแอซีติลคาร์บินอล และฟอสเฟตไอออน โดยมีแหล่งอาหารสำหรับเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์เป็นเศษของแข็งเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง

2. เพื่อศึกษาผลของการใช้รำข้าวต่างสัดส่วนเป็นแหล่งอาหารไนโตรเจน สำหรับเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ แทนแหล่งอาหารไนโตรเจนราคาแพงที่จำหน่ายในตลาดสารเคมีต่อการผลิตเอทานอล อาร์-ฟีนิลแอซีติลคาร์บินอล และฟอสเฟตไอออน จากเชื้อจุลินทรีย์ที่ผ่านการคัดเลือก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1.3 ประโยชน์ที่จะได้รับ

1. ได้สายพันธุ์จุลินทรีย์ที่เหมาะสมในการผลิตเอทานอล อาร์-ฟีนิลแอซีติลคาร์บินอลและฟอสเฟตไอออน ที่เพาะเลี้ยงด้วยเศษของแข็งเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง

2. ได้ผลการใช้รำข้าวเป็นแหล่งอาหารไนโตรเจน เพื่อเพาะเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์สำหรับผลิตเอทานอล อาร์-ฟีนิลแอซีติลคาร์บินอล และฟอสเฟตไอออน แทนแหล่งอาหารไนโตรเจนราคาแพงที่จำหน่ายในตลาดสารเคมี

1.4 ขอบเขตการวิจัย

เลือกใช้จุลินทรีย์ 15 สายพันธุ์ ได้แก่ *Zymomonas mobilis* (TISTR 405, 548, และ 550), *Escherichia coli* (TISTR 361 และ 1261), *Klebsiella* sp. (TISTR 1383), *Candida utilis* (TISTR 5001, 5032, 5043, 5046, 5198, และ 5352) และ *Saccharomyces cerevisiae* (TISTR 5020, 5339, และ 5606) ในการผลิตเอทานอลและอาร์-ฟีนิลแอซีติลคาร์บินอล และศึกษาการผลิตฟอสเฟตไอออนจากจุลินทรีย์ 12 สายพันธุ์ ได้แก่ *Aspergillus foetidus* (TISTR 3461), *A. fumigatus* (TISTR 3100, 3239, และ 3464), *A. niger* (TISTR 3063 และ 3089), *Bacillus circulans* (TISTR 907), *B. pumilus* (TISTR 061), *Lactobacillus fermentum* (TISTR 055), *L. jensenii* (TISTR 1342) และ *Trichoderma reesei* (TISTR 3080 และ 3081) จากศูนย์จุลินทรีย์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (TISTR, Thailand Institute of Scientific and Technological Research) โดยมีเศษของแข็งเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง จากบริษัทลำปางฟู้ด จังหวัดลำปาง เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อ และศึกษาผลของการใช้รำข้าวจากบริษัทแม่ทาพีดีจำกัด จังหวัดลำพูน เป็นแหล่งอาหารไนโตรเจนสำหรับเพาะเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ที่ผ่านการคัดเลือก โดยมีสัดส่วนระหว่างรำข้าวต่อเศษของแข็งเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง 5 ระดับ เท่ากับ 100:0, 25:75, 50:50, 75:25, และ 0:100 ต่อการผลิตเอทานอล อาร์-ฟีนิลแอซีติลคาร์บินอล และฟอสเฟตไอออน

1.5 สถานที่

ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

1.6 ระยะเวลาการศึกษา

ระยะเวลา 12 เดือน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved