บทที่ 1
บทนำ

1.1 ประวัติความเป็นมา

สารลดแรงตึงผิวมีบทบาทอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน ทั้งในครัวเรือน อุตสาหกรรม และทางการเกษตร โดยมีความสามารถในการช่วยการละลาย ช่วยการก่ออิมัลชันในสารต่างๆ และการกระจายของโมเลกุลอื่นๆในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น เครื่องสำอาง ผงซักฟอก อาหาร สิ่งทอและยา เป็นต้น เห็นได้ว่าสารลดแรงตึงผิวนั้นถูกนำมาใช้ในแทบทุกกิจกรรมในชีวิตประจำวันของมนุษย์ แต่อย่างไรก็ตาม สารลดแรงตึงผิวยังคงส่งผลกระทบต่อการนำไปใช้ในสิ่งแวดล้อม เนื่องจากมีสารลดแรงตึงผิวบางประเภทที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษและทำลายระบบนิเวศน์ และยังมีรายงานอีกมากมายที่รายงานว่าสารลดแรงตึงผิวยังคงมีประสิทธิภาพต่ำในกระบวนการย่อยสลายทางชีวภาพ และก่อความเป็นพิษมากในระบบนิเวศน์โดยเฉพาะในแหล่งน้ำตามธรรมชาติ [1] ดังนั้นการผลิตสารลดแรงตึงผิวที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจึงน่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง

สารลดแรงตึงผิวแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ แรงตึงผิวที่ได้จากการสังเคราะห์ทางเคมี และสารลดแรงตึงผิวชีวภาพ ซึ่งปัจจุบันสารลดแรงตึงผิวชีวภาพได้รับความสนใจมากขึ้นที่จะนำมาทดแทนสารลดแรงตึงผิวที่ได้จากการสังเคราะห์ทางเคมี เพราะสารลดแรงตึงผิวชีวภาพสามารถย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติ มีความเป็นพิษต่ำ คงความมีประสิทธิภาพที่ดีได้แม้ในสภาวะที่ไม่เหมาะสม เช่น อุณหภูมิสูง ความเป็นกรดเป็นด่างสูง ความเข้มข้นของเกลือสูง อีกทั้งยังสามารถผลิตจากสารตั้งต้นที่มาจากทรัพยากรที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ [2] แม้สารลดแรงตึงผิวชีวภาพจะมีโครงสร้างที่หลากหลายสามารถนำไปใช้งานได้อย่างกว้างขวาง เช่น ใช้เป็นสารก่ออิมัลชัน สารแยกเฟส สารเปียก สารก่อฟอง สารช่วยเพิ่มการละลาย และสารลดความหนืด เป็นต้น แต่ในตลาดการค้าก็ยังไม่สามารถทดแทนสารลดแรงตึงผิวที่ได้จากการสังเคราะห์ทางเคมีได้ทั้งหมดเนื่องจากยังมีต้นทุนการผลิตสูง จึงมีผู้สนใจศึกษาเพื่อพัฒนากระบวนการผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพเพื่อลดต้นทุนการผลิต [3] แบคทีเรียก็เป็นจุลินทรีย์ที่ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางเพราะสามารถผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่มีโครงสร้างหลากหลาย แต่ก็ให้ผลผลิตต่ำเพราะโครงสร้างของเยื่อหุ้มเซลล์ไม่ทนต่อสารลดแรงตึงผิวที่มีความเข้มข้นสูง ดังนั้นยีสต์จึงเป็นจุลินทรีย์อีกชนิดที่ได้รับความสนใจอย่างมากเพราะมีผนังเซลล์ที่แข็งแรงทนต่อความเข้มข้นของสารลดแรงตึงผิวสูงๆได้ [4] *Pichia anomala* PY1 เป็นยีสต์อีกสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพในการผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่คัดแยกได้จากอาหารหมักพื้นบ้าน (ข้าวหมาก) ที่ อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี โดย ธนัสถา เชียงอุทัย [5] ซึ่งเป็นยีสต์ทนร้อนที่สามารถเจริญและผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพได้ที่อุณหภูมิสูงถึง 40 องศาเซลเซียส ให้ผลผลิต 0.26 กรัมต่อลิตร ต่อมาพรทิพย์ ศิริเรืองสกุล [6] ได้ทำการพัฒนาสายพันธุ์โดยการกลายพันธุ์ *P. anomala* PY1 เพื่อเพิ่มการผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพ

พรทิพย์ ศิริเรืองสกุล [6] รายงานว่า *P. anomala* MUE24 ซึ่งเป็นยีสต์สายพันธุ์กลายที่ได้จากการกลายพันธุ์ *P. anomala* PY1 ด้วยรังสีอัลตราไวโอเลตร่วมกับสารเอทิล มีเทน ซัลโฟเนต (ethyl methane sulfonate) สามารถผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในอาหาร

2227250S

เหลวปรับปรุงสูตรที่ประกอบด้วย KH_2PO_4 0.02 เปอร์เซ็นต์ $MgSO_4.7H_2O$ 0.02 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดยีสต์ 0.64 เปอร์เซ็นต์ $NaNO_3$ 0.11 เปอร์เซ็นต์น้ำมันถั่วเหลือง 13.34 เปอร์เซ็นต์และกลูโคส 6.66 เปอร์เซ็นต์ควบคุมค่าความเป็นกรดด่างเริ่มต้นเท่ากับ 4.5 โดยเลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ในระดับขวดเขย่าอัตราเร็ว 200 รอบต่อนาที เป็นเวลา 7 วัน โดยยีสต์สายพันธุ์กลาย MUE24 ให้ผลผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพเท่ากับ 0.50 กรัมต่อลิตร ซึ่งมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพโดย *P. anomala* PY1 และจากการวิเคราะห์สารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ผลิตได้จากสายพันธุ์กลาย MUE24 ด้วยวิธีโครมาโตกราฟีแบบทินเลเยอร์โครมาโตกราฟี และวิเคราะห์ด้วย HPLC และ MALDI-TOF MSพบว่า *P. anomala* MUE24 ดังกล่าวมีความสามารถในการผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่มีมวลโมเลกุล 520 548 566 580 และ 594 เทียบเคียงได้กับสารโซโฟโรลิพิดที่มีโครงสร้างในส่วนของกรดไขมันตั้งแต่ C8-C16 ชนิดไม่อิ่มตัว ซึ่งจะอยู่ทั้งในรูปแบบแลคโตน (lactonic form) และรูปแบบแอซิด (acidic form) รวมถึงอาจเกิดการเติมหมู่อะซิติล 1 หรือ 2 ตำแหน่งในน้ำตาลโซโฟโรสก็ได้ [7] และสารลดแรงตึงผิวที่สายพันธุ์กลายผลิตได้มีค่าดัชนีการก่ออิมัลชันมากกว่า 80-90 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันถั่วเหลือง และน้ำมันคาโนลา จึงมีความเป็นไปได้ที่จะนำสารที่ผลิตได้ไปใช้ในอุตสาหกรรมอาหารได้

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมแป้งมีความสำคัญต่อความเป็นอยู่ของประชากรโลกเป็นอย่างมาก สำหรับในประเทศไทย อุตสาหกรรมแป้งถือได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมแปรรูปทางเกษตรกรรมหลักของประเทศ แป้งเป็นคาร์โบไฮเดรตที่สะสมอยู่ในพืชชั้นสูง พบในคลอโรพลาสต์ (ในใบ) และในส่วนที่พืชใช้เป็นแหล่งเก็บอาหาร แป้งเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญในโภชนาการของมนุษย์ อาหารทั้งหมดส่วนใหญ่จะมีแป้งเป็นองค์ประกอบหลักของทุกชนชาติ เช่น ข้าว ขนมปัง ก๋วยเตี๋ยว และพาสต้า เป็นต้น ถึงแม้ว่าบทบาทที่สำคัญของแป้งคือ ใช้เป็นแหล่งอาหารพลังงานสูงของมนุษย์ แต่จากคุณสมบัติเฉพาะของแป้งจึงได้มีการนำแป้งมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของอาหาร เช่น ทำให้เกิดเจล ควบคุมความคงตัวและเนื้อสัมผัสของอาหารจำพวกซอส ซุปและน้ำปรุงรสอาหาร ป้องกันเนื้อสัมผัสของอาหารเสียรูปเนื่องจากกระบวนการแช่แข็ง และคืนรูปจากจุดเยือกแข็ง สภาวะกรด การทำพาสเจอไรเซชัน และสเตอริไรเซชัน เป็นต้น [8] อย่างไรก็ตาม แป้งในธรรมชาติยังคงมีคุณลักษณะบางประการที่ไม่เป็นที่ต้องการ หรือมีข้อจำกัดในการใช้ในอุตสาหกรรม เช่นต้องใช้ความร้อนและต้องใช้เวลานานในการเกิดเจลาติไนเซชัน สูญเสียความหนืดได้ง่าย ไม่ทนต่อกรด ความร้อน แรงเฉือนจากการกวน ไม่คงตัวต่ออุณหภูมิต่ำและไม่คงตัวต่อการละลายหลังการแช่แข็ง ทั้งนี้การนำสารลดแรงตึงผิวชีวภาพมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมแป้งจึงน่าสนใจ เนื่องจากสารลดแรงตึงผิวชีวภาพมีสมบัติที่ช่วยทำให้แป้งมีคุณภาพที่ดีขึ้นได้ โดยโมเลกุลของสารลดแรงตึงผิวซึ่งประกอบด้วยส่วนที่มีขั้วและไม่มีขั้ว ทำให้ส่วนที่ไม่มีขั้วของสารลดแรงตึงผิวไปเกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนกับโมเลกุลของแป้งในส่วนที่เป็นแอมิโลสและส่วนที่เป็นสายตรงของแอมิโลเพกตินโดยการแทรกเข้าไปอยู่ในบริเวณที่ไม่มีขั้วของสายเกลียวคู่ ทำให้ความยาวของส่วนที่ไม่มีขั้วเปลี่ยนไป ซึ่งส่งผลต่อการเกิดเจลาติไนเซชันโดยทำให้แป้งมีคุณลักษณะที่ดีขึ้น คือ เพิ่มความสามารถในการเกิดเจลาติไนเซชัน ความสามารถในการเป็นสารเพิ่มความหนืดได้ดีขึ้น ลดการเกิดการคืนตัวในอาหารบางชนิดให้น้อยลง หรือสร้างคุณสมบัติใหม่ เช่น ละลายได้ในอุณหภูมิห้อง จึงได้มีการนำสารลดแรงตึงผิวชีวภาพมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของแป้งในการทำขนมปัง หรือไอศกรีม โดยเพิ่มความคงตัว เนื้อ

222705R

สัมผัส ปริมาตรของเนื้อแป้ง เป็นต้น [9] โดยในงานวิจัยนี้สนใจที่จะทำการปรับปรุงคุณภาพของแป้งข้าวชัยนาท ซึ่งเป็นแป้งที่มีปริมาณแอมิโลสสูง และถูกใช้อย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมอาหาร ซึ่งเมื่อทำการปรับปรุงคุณภาพแล้ว เมื่อถูกทำให้สุกและทิ้งไว้ให้เย็น แป้งจะสามารถอยู่ตัวเป็นก้อน ไม่เหนียว เหมาะสำหรับทำอาหารที่ต้องการความอยู่ตัว เช่น ขนมกล้วย ขนมขี้หนู เส้นก๋วยเตี๋ยว เส้นขนมจีน เป็นต้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพจาก *P. anomala* MUE24 ในถังปฏิกรณ์ชีวภาพขนาด 5 ลิตร แบบแบช เพื่อเพิ่มผลผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพให้ได้ปริมาณมาก และนำมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร จำพวกแป้งข้าว ต่อไป

1.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพโดย *P. anomala* MUE24 ในระดับขวดเขย่า

2. ผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพโดย *P. anomala* MUE24 ในถังหมักขนาด 5 ลิตร โดยกระบวนการหมักแบบแบช

3. ทดสอบประสิทธิภาพของสารลดแรงตึงผิวชีวภาพ

4. สกัดแยกสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ผลิตได้

5. คำนวณค่าทางจลนพลศาสตร์

6. นำสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ผลิตได้มาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารจำพวกแป้งข้าว

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพโดย *P. anomala* MUE24 ในถังหมักแบบแบช

2. สามารถเพิ่มผลผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพจากระดับขวดเขย่าได้

3. สามารถนำสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ผลิตได้ไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมจำพวกแป้งข้าวได้ โดยทำให้แป้งข้าวมีคุณภาพที่ดีขึ้น

4. สามารถนำสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ผลิตได้มาใช้เป็นทางเลือกหนึ่งในการลดปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยใช้สารลดแรงตึงผิวชีวภาพซึ่งย่อยสลายได้

5. เป็นประโยชน์ในการพัฒนากระบวนการหมักแบบเฟดแบชต่อไป

2222725008