บทที่ 1

บทนำ

สารลดแรงตึงผิวชีวภาพ (biosurfactants) หมายถึง สารชีวโมเลกุลที่มีสมบัติเป็นสารลดแรงตึงผิว ซึ่งสร้างจากสิ่งมีชีวิตเฉพาะอย่างยิ่งจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ เช่น แบคทีเรีย รา ยีสต์ บางชนิด (Cooper และ Zajic, 1980) ซึ่งสารลดแรงตึงผิวชีวภาพบางชนิดอาจจะติดอยู่ที่ผิวเซลล์หรือผลิตออกมานอกเซลล์ (Fiechter, 1992 : Banat และคณะ, 2000) สารลดแรงตึงผิวชีวภาพมีโครงสร้างเป็นแอมฟิพาติก (amphipathic structure) ซึ่งประกอบด้วยส่วนที่ชอบไขมัน (lipophilic portion) portion) และส่วนที่ชอบน้ำ (hydrophilic portion) (Fiechter, 1992) Desai และ Banat (1997) ได้แบ่งสารลดแรงตึงผิวชีวภาพตามโครงสร้างทางเคมีเป็น 6 ชนิด ได้แก่ ไกลโคลิพิด (glycolipid) ไลโพเพพไทด์และไลโพโปรตีน (lipopeptide and lipoprotein) ฟอสโฟลิพิด (phospholipid) กรดไขมันและไขมันที่เป็นกลาง (fatty acid and neutral lipid) สารลดแรงตึงผิวชนิดพอลิเมอร์ (polymeric surfactant) และสารลดแรงตึงผิวชนิดอนุภาค (particulate surfactant)

เนื่องจากสารลดแรงตึงผิวชีวภาพมีโครงสร้างและสมบัติที่ต่างกันทำให้สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้อย่างกว้างขวาง เช่น ใช้เป็นสารกระจายน้ำมัน สารทำให้เกิดฟอง ตัวทำละลาย และสารลดความหนืด เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่ม ยา กระดาษ เส้นใยและเครื่องสำอาง เป็นต้น (Kosaric, 1993; Fiechter, 1992) ปัจจุบันสารลดแรงตึงผิวชีวภาพทวีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากขึ้น และมีการนำมาใช้แทนสารลดแรงตึงผิวจากการสังเคราะห์ทางเคมี เนื่องจากถูกย่อยสลายได้ทางชีวภาพ ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม มีความเป็นพิษต่ำ อีกทั้งสามารถผลิตจากสารตั้งต้นที่มาจากทรัพยากรที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Kosaric และคณะ, 1984; Mercade และคณะ , 1993; Babu และคณะ , 1996; Daniel และคณะ, 1998) จึงทำให้กระบวนการพัฒนาการผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพจากยีสต์ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่มีการเจริญเติบโตเร็ว และสามารถผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพชนิดไกลโคลิพิดที่มีสูตรโครงสร้างหลากหลาย ได้แก่ แรมโนลิพิด (rhamnolipid) ทรีฮาโรลิพิด (trehalolipid) โซโฟโรลิพิด (sophorolipid) ไดไกลโคซิล ไดกลีเซอไรด์ (diglycosyl diglyceride) และสารประกอบพอลิแซคคาไรด์ – ลิพิด (polysaccharide – lipid complex) เช่น สาร Mannosylerythritol lipid (MEL) ที่

กำลังได้รับการสนใจและมีการศึกษากันอย่างแพร่หลาย เพราะยีสต์สามารถผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพชนิดนี้ได้ในปริมาณสูงกว่าจุลินทรีย์ชนิดอื่น เนื่องจากสมบัติทางด้านสรีรวิทยาของยีสต์ที่มีผนังเซลล์หนาและแข็งแรง (Kim และคณะ, 1999) ซึ่งทนต่อความเข้มข้นสูง ๆ ของสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ยีสต์ผลิตขึ้นเองได้ นอกจากนี้ยีสต์ยังสามารถใช้แหล่งอาหารได้หลายชนิด ดังนั้นโครงสร้างของสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ผลิตได้จากยีสต์จึงมีความหลากหลายขึ้นอยู่กับแหล่งอาหารที่ยีสต์นำไปใช้

สารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ผลิตได้จากยีสต์ถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมมากขึ้น ตัวอย่างเช่น การใช้ไกลโคลิพิดไบโอเซอร์แฟคแตนท์ (glycolipid biosurfactant) แทนเอสเทอร์กรดไขมันของโมโนและโอลิโกแซคคาไรด์ เป็นอิมัลสิไฟเออร์ในอาหาร (Kitahata, 1989) การใช้โซโฟโรลิพิดกับแป้งเพื่อให้แป้งมีคุณภาพดีและยืดอายุการเก็บรักษา (Shigeta และ Yamashita, 1986) นอกจากนี้ยังมีสิทธิบัตรของการใช้ผนังเซลล์ที่ได้รับการไฮโดรไลซ์ของยีสต์ (*Saccharomyces uvarum*) ในการผลิตมาการีน (Ishigami และคณะ, 1988) การใช้โซโฟโรลิพิดและอนุพันธ์เอซิเลทและแอลคอกสิเลท (acylated and alkoxylated derivatives) ของสารดังกล่าวในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางเป็นต้น (Rua และคณะ, 2001; Jeffcoat และ Willis, 1988)

ถึงแม้ว่าสารลดแรงตึงผิวชีวภาพจะมีคุณประโยชน์และมีหลายชนิดให้เลือกใช้ อีกทั้งไม่ก่อให้เกิดผลเสียกับสิ่งแวดล้อม แต่ปริมาณการใช้สารลดแรงตึงผิวชีวภาพยังมีน้อยอยู่ เนื่องจากสารลดแรงตึงผิวดังกล่าวมีต้นทุนการผลิตที่สูง ทั้งนี้ Kosaric และคณะ 1984 ได้แนะนำว่าปัจจัยที่มีผลทำให้ลดต้นทุนการผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพได้คือ การคัดเลือกสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่ผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่มีประสิทธิภาพและปริมาณสูง และการพัฒนากระบวนการผลิตซึ่งรวมไปถึงการเลือกใช้วัตถุดิบราคาถูกและสามารถหาได้ง่าย จะเป็นการเพิ่มความคุ้มทุนและการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพได้

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาการผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพประเภทไกลโคลิพิดจากเชื้อยีสต์ และนำสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ผลิตได้มาใช้ในงานด้านต่างๆ รวมถึงการนำเชื้อยีสต์มาใช้ในกระบวนการผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

คัดเลือกเชื้อยีสต์ที่สามารถผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพ ศึกษาภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตรวมทั้งศึกษาลักษณะสมบัติและวิเคราะห์องค์ประกอบเบื้องต้นของสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ผลิตได้

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. คัดเลือกยีสต์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพ
2. จำแนกสกุลของยีสต์ที่สามารถผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพได้ทางอนุกรมวิธาน
3. ศึกษาการเจริญและการผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพในอาหารเหลวกำหนดสูตร
4. ศึกษาองค์ประกอบของอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมต่อการผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพ
5. ศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพ
6. การผลิตและการสกัดสารลดแรงตึงผิวชีวภาพ
7. ศึกษาสมบัติทางเคมีของสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ผลิตได้
8. เตรียมสารลดแรงตึงผิวชีวภาพให้บริสุทธิ์บางส่วนและวิเคราะห์องค์ประกอบเบื้องต้นโดยวิธีโครมาโตกราฟี

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพในภาวะที่เหมาะสมจากเชื้อยีสต์ที่คัดเลือกได้ และทราบองค์ประกอบและสมบัติเบื้องต้นของสารลดแรงตึงดังกล่าว ซึ่งจะเป็นข้อมูลเพื่อใช้พัฒนาในอุตสาหกรรมต่อไป