

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ไบโอดีเซลมีลักษณะเป็นเอสเทอร์ของกรดไขมัน เรียกว่า Fatty acids (FAs) methyl esters ได้จาก ไตรเอซิลกลีเซอรอล (Triacylglycerols) ที่ผ่านกระบวนการทรานเอสเทอร์ริฟิเคชัน (Transesterification) โดยใช้ น้ำมันพืช ไขมันสัตว์หรือน้ำมันที่ใช้แล้วมาทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์ สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในการขับเคลื่อน เครื่องยนต์ดีเซลและให้ความร้อนแก่ระบบ ไบโอดีเซลเป็นแหล่งพลังงานที่มีศักยภาพเพียงพอสามารถใช้เป็น แหล่งน้ำมันทดแทนน้ำมันปิโตรเลียมที่มีอย่างจำกัดและเป็นพลังงานฟอสซิลที่ใช้แล้วหมดไปได้ (Azocar et al., 2010; Liu and Zhao, 2007; Zhu et al., 2008) ดังนั้นไบโอดีเซลจึงได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีการปลดปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซัลเฟอร์และสารพิษที่เป็นอันตรายออกสู่ ชั้นบรรยากาศในปริมาณน้อยมาก (Meng et al., 2008) การใช้ไบโอดีเซลสามารถลดปริมาณก๊าซพิษที่ถูกปลดปล่อยได้ถึง 78% ของวัฏจักรเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ น้ำมันปิโตรเลียม (Helwani et al., 2009) อีกทั้งผลิตได้จากทรัพยากรธรรมชาติหมุนเวียน แต่การผลิตไบโอดีเซลโดยใช้พืชน้ำมันยังมีต้นทุนการผลิตสูงถึง 70-85% ของ ต้นทุนการผลิตทั้งหมด การสกัดไขมันจากเมล็ดพืชไปใช้ ทำให้น้ำมัน ไขมันและกรดไขมันที่ใช้เพื่อการบริโภคขาดแคลน ไม่เพียงพอต่อความต้องการทั้งภายในประเทศและต่างประเทศด้วย รวมถึงต้องอาศัยปัจจัยต่างๆ ในการผลิตพืชน้ำมัน เช่น ฤดูกาล ระยะเวลาในการปลูกและการเก็บเกี่ยว เป็นต้น ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาหาแนวทาง และแหล่งทางเลือกใหม่ในการเพิ่มปริมาณไขมันให้สูงขึ้นในระยะเวลาที่สั้นลง เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการ และลดต้นทุนในการผลิต

ในปัจจุบันมีการลงทุนและพัฒนาจุลินทรีย์สะสมไขมัน พบว่ามีจุลินทรีย์อีกหลายชนิดที่สามารถสะสมไขมันได้ เช่น สาหร่าย ยีสต์ แบคทีเรีย และรา จุลินทรีย์เหล่านี้มีความสามารถในการเก็บสะสมไขมันภายใต้สภาวะการเพาะเลี้ยงที่เหมาะสม แต่โดยทั่วไปยีสต์และราสามารถสะสมไขมันไว้ภายในเซลล์ได้สูงกว่าแบคทีเรีย และสาหร่าย (Aggelis et al., 1995; Aggelis and Sourdis, 1997) จุลินทรีย์ผลิตไขมันจะต้องสะสมน้ำมันที่สร้างขึ้นอยู่ในรูปของไขมันมากกว่า 20% ของเซลล์ จึงจะจัดเรียกว่าเป็นจุลินทรีย์ผลิตไขมัน มียีสต์บางสายพันธุ์สามารถสะสมไขมันไว้ภายในเซลล์ได้สูงถึง 70% ของน้ำหนักเซลล์แห้ง ได้แก่ *Rhodospiridium sp.*, *Rhodotorula sp.* และ *Lipomyces sp.* เป็นต้น (Li et al., 2008) เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าจุลินทรีย์ผลิตไขมันสามารถสังเคราะห์ไขมันได้อย่างรวดเร็วและเป็นแหล่งที่อุดมไปด้วยไตรกลีเซอรอลจะถูกเก็บสะสมไว้ภายในเซลล์ ซึ่งประกอบไปด้วยกรดไขมันที่มีความคล้ายคลึงกับน้ำมันจากพืชที่สามารถผลิตเป็นน้ำมันไบโอดีเซลได้ ในปัจจุบันการผลิตจุลินทรีย์ไขมันมีข้อดีมากกว่าการใช้พืชน้ำมัน เช่น วงจรชีวิตสั้น ไม่ต้องใช้แรงงาน ไม่ต้องการพื้นที่ในการเพาะปลูก กระบวนการผลิตไม่ยุ่งยาก ไม่ขึ้นอยู่กับฤดูกาลและสภาพภูมิอากาศ และสามารถขยายระดับการผลิตได้ง่าย นอกจากนี้ยีสต์ไขมันยังเจริญได้ดีในวัตถุดิบชนิดต่างๆ ที่มีราคาถูก ไม่ว่าจะเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรหรืออุตสาหกรรม ดังนั้นเมื่อนำวัตถุดิบเหล่านี้มาใช้ในการผลิตไขมัน เพื่อเป็นสารตั้งต้นในการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจึงทำให้มีราคาต้นทุนการผลิตต่ำลงด้วย ในงานวิจัยนี้จึงได้เห็นความสำคัญของการผลิตยีสต์ไขมันให้ได้ปริมาณไขมันสูงๆ เพื่อนำไปผลิตไบโอดีเซลซึ่งเป็นแหล่งพลังงานทดแทนน้ำมันจากฟอสซิลที่กำลังจะหมดไปใน

อนาคตอีกไม่นาน อีกทั้งยังมองหาแหล่งวัตถุดิบที่มีราคาถูก ไม่กระทบต่อภาคอุตสาหกรรมอาหารมาใช้ในการผลิตยีสต์ไขมัน กลีเซอรอลดิบ (Crude glycerol) เป็นอีกวัตถุดิบหนึ่งที่น่าสนใจสำหรับนำมาใช้เพื่อพัฒนากระบวนการผลิตยีสต์ไขมัน

งานวิจัยนี้ได้มีความสนใจที่จะนำกลีเซอรอลดิบมาใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อนำไปผลิตไขมันจากยีสต์สะสมไขมันสูง โดยใช้เชื้อ *Pichia kudriavzevii* Scj 01 ได้มาจากปิยวรรณ บัวใหญ่ (2555) ซึ่งเป็นยีสต์ทนร้อนคัดแยกได้จากวัตถุดิบเหลือทิ้งทางการเกษตรที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ยีสต์ผลิตไขมันสายพันธุ์นี้สะสมไขมันได้สูงสุดคือ 3.11 กรัม/ลิตร หรือ 61.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง กลีเซอรอลดิบเป็นผลพลอยได้จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซลหรือเป็นที่รู้จักกันในชื่อ กลีเซอริน ประกอบด้วยธาตุต่างๆ ได้แก่ แคลเซียม โปแตสเซียม แมกนีเซียม ซัลเฟอร์ และ โซเดียม เป็นต้น (Easterling et al., 2009) ในปัจจุบันการผลิตไบโอดีเซลขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงส่งผลให้ปริมาณ กลีเซอรอลดิบเพิ่มขึ้นสูงขึ้นเช่นกัน ซึ่งการผลิตไบโอดีเซลทุกๆ 100 ปอนด์ จะมีกลีเซอรอลดิบเกิดขึ้น 10 ปอนด์ ดังนั้นจึงมีกลีเซอรอลดิบเพิ่มขึ้นและเกินความจำเป็น อีกทั้งการทำกลีเซอรอลดิบให้มีความบริสุทธิ์ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง จึงไม่เหมาะสมที่จะนำกลีเซอรอลดิบไปใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมยา หรืออุตสาหกรรมเครื่องสำอาง ผู้ผลิตไบโอดีเซลจึงต้องหาวิธีการต่างๆ เพื่อกำจัดกลีเซอรอลดิบ ไม่ว่าจะเป็นการเผาไหม้ การทำปุ๋ย การย่อยโดยไม่ใช้อากาศ นำไปทำอาหารสัตว์ และใช้กระบวนการทางเคมีความร้อนหรือการใช้วิธีทางชีวภาพเพื่อเปลี่ยนให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่มขึ้น ส่งผลให้กลีเซอรอลดิบมีราคาถูก และเป็นอีกเหตุผลหนึ่งที่สนใจที่จะนำมาใช้ในงานวิจัยนี้

1.2 วัตถุประสงค์

งานวิจัยนี้วัตถุประสงค์เพื่อผลิตไขมันของยีสต์สะสมไขมันให้ได้ปริมาณสูงๆ โดยใช้กลีเซอรอลเป็นสารตั้งต้นในสภาวะที่มีอุณหภูมิสูง สามารถสรุปวัตถุประสงค์เป็นข้อๆ ได้ดังนี้

1.2.1 เพื่อศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมของการผลิตไขมันของยีสต์สะสมไขมัน *Pichia* sp. Scj 01 โดยใช้กลีเซอรอลเป็นแหล่งคาร์บอน

1.2.2 เพื่อศึกษาองค์ประกอบของกรดไขมันที่ผลิตได้จากยีสต์สะสมไขมัน *Pichia* sp. Scj 01

1.3 ขอบเขตและข้อจำกัดของการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อหาสภาวะในการผลิตไขมันสูงและเจริญได้ที่อุณหภูมิสูง 40 องศาเซลเซียสที่ได้จากยีสต์สะสมไขมัน *Pichia* sp. Scj 01 โดยใช้กลีเซอรอลที่ได้จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซลเป็นสารตั้งต้นซึ่งเป็นแหล่งคาร์บอนในอาหารเลี้ยงเชื้อ และศึกษาองค์ประกอบของกรดไขมันที่ยีสต์ผลิตได้ โดยกรดไขมันที่ได้จะต้องมีคุณสมบัติที่สามารถนำไปผลิตเป็นไบโอดีเซลได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทราบสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญและการผลิตไขมันของยีสต์ *Pichia* sp. Scj 01

1.4.2 ทราบถึงองค์ประกอบของกรดไขมันที่สะสมในยีสต์สะสมไขมัน *Pichia* sp. Scj 01

1.5 สถานที่ทำการวิจัย

ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น