

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

การประยุกต์ใช้เซลล์โลไลติกเอนไซม์จากราและยีสต์เพื่อใช้ในการผลิตเอทานอล จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

ปัญหาสำคัญของประเทศไทยและโลกปัจจุบันอันหนึ่งคือปัญหาด้านพลังงาน พลังงานส่วนใหญ่ในโลกปัจจุบันเป็นพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล อันได้แก่ น้ำมันปิโตรเลียม และก๊าซธรรมชาติ เป็นต้น ซึ่งพลังงานดังกล่าวนอกจากก่อมลพิษกับสิ่งแวดล้อมแล้ว ยังนับวันจะหมดไปจากโลก ซึ่งทำให้มีราคาแพงขึ้นเรื่อยๆ ปัจจุบันจึงมีความพยายามที่จะหาพลังงานทดแทนที่มีราคาถูกกว่า สามารถผลิตขึ้นทดแทนได้ และไม่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษ ดังเห็นได้จากประเทศไทยมีนโยบายการวิจัย ในการสนับสนุนให้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาพลังงานทดแทน และให้ระดับความสำคัญไว้ในอันดับต้นๆ เพราะประเทศไทยใช้ปริมาณจำนวนมากในการซื้อเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ

พลังงานทางเลือกต่างๆ ที่มีการศึกษาเช่น พลังงานเชื้อเพลิงแอลกอฮอล์ หรือ พลังงานจากไบโอดีเซล ซึ่งกำลังมีการศึกษากันอย่างกว้างขวางในประเทศไทย แต่อย่างไรก็ตามอาหารที่ใช้ในการเลี้ยงเชื้อและผลิตเอนไซม์มีราคาสูง ประกอบกับปัจจุบันจึงได้มีผลิตผลทางการเกษตรมากมาย เช่น น้ำอ้อย แป้งและแป้งมันสำปะหลัง และวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร การเกษตร เช่น ฟางข้าว เป็นต้น ดังนั้นการนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาย่อยสลายโดยใช้เซลล์โลไลติกเอนไซม์ เพื่อให้ได้น้ำตาล ซึ่งเป็นแหล่งอาหารสำหรับยีสต์เพื่อใช้ในกระบวนการหมักเพื่อเปลี่ยนน้ำตาลเป็นเอทานอล จะเป็นการทำให้ผลผลิตทางการเกษตรที่มีราคาต่ำของภาคตะวันออกเฉียงเหนือมาใช้ให้เกิดประโยชน์ และเป็นการเพิ่มมูลค่าให้ผลผลิตดังกล่าวอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย เพื่อเพิ่มศักยภาพการย่อยสลายวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรโดยเซลล์โลไลติกเอนไซม์จากราและยีสต์เพื่อใช้ในการผลิตเอทานอล

วิธีดำเนินการวิจัย คัดแยกราและยีสต์จากตัวอย่างธรรมชาติ จากนั้นทดสอบการสร้างเอนไซม์คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสและปีต้ากลูโคซิเดส บนอาหารแข็งจากราและยีสต์ที่คัดแยกได้ เลือกเชื้อที่มีการผลิตเอนไซม์สูงบนอาหารนำมาศึกษาการผลิตเอนไซม์ในอาหารโดยใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นแหล่งคาร์บอน วิเคราะห์หาปริมาณเอนไซม์คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสและปีต้ากลูโคซิเดสในอาหารเหลว การศึกษาความสามารถในการย่อยสลายวัตถุดิบทางการเกษตรโดยใช้กระบวนการทางเคมีและเอนไซม์ โดยนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาตัดให้เป็นชิ้นเล็กๆ และบั่นให้ละเอียด จากนั้นเริ่มขั้นตอนการ pretreatment ด้วยกรดซัลฟูริก (H_2SO_4) ใช้ความร้อนที่ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ศึกษาปริมาณน้ำตาลที่ได้และนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่ผ่านการ pretreatment แล้วใช้มาย่อยสลายต่อยด้วยเอนไซม์คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสและปีต้ากลูโคซิเดส เอนไซม์เซลลูเลส ปีต้ากลูโคซิเดส และศึกษาปริมาณน้ำตาลที่ได้ เพื่อนำน้ำตาลที่ได้ไปใช้ในขั้นตอนของการหมักเอทานอลต่อไป การศึกษาการผลิตเอทานอลจากยีสต์โดยใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาใช้เป็นแหล่งอาหารโดยเลี้ยง *Saccharomyces cerevisiae* เก็บตัวอย่าง 1, 3, 5, 7, 10, 15 วัน และวิเคราะห์น้ำตาลรีดิวซ์ และวิเคราะห์เอทานอลโดยใช้แก๊สโครมาโทกราฟี

ผลการวิจัย จากคัดเลือกยีสต์และราที่มีประสิทธิภาพในการผลิตเซลลูโลสไดกลีเซอไรด์ โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างใบไม้ ดอกไม้ ผลไม้ และดิน รวมทั้งหมด 48 ตัวอย่าง จากจังหวัดชัยภูมิ คัดแยกยีสต์สายพันธุ์ *Pichia fabianii* 204-1 สามารถผลิตเอนไซม์คาร์บอกซิลเมทิลเซลลูเลส และยีสต์ *Candida glabrata* S1-1 สามารถผลิตเอนไซม์เบต้ากลูโคซิเดสได้สูง ส่วนเชื้อราสายพันธุ์ *Penicillium oxalicum* HS1-3 สามารถผลิตเอนไซม์เอนไซม์คาร์บอกซิลเมทิลเซลลูเลส และเบต้ากลูโคซิเดสได้สูง เมื่อศึกษาความสามารถในการผลิตเซลลูโลสไดกลีเซอไรด์จาก *P. fabianii* 204-1, *C. glabrata* S1-1 และ *P. oxalicum* HS1-3 โดยใช้ชานอ้อยเป็นแหล่งคาร์บอนพบว่า *P. fabianii* 204-1 สามารถผลิตเอนไซม์คาร์บอกซิลเมทิลเซลลูเลส ได้สูงสุดคือ 32.55 ยูนิต์ต่อมิลลิกรัม *Candida glabrata* S1-1 สามารถผลิตเอนไซม์เบต้ากลูโคซิเดสสูงสุด คือ 17.98 ยูนิต์ต่อมิลลิกรัม และ *P. oxalicum* HS1-3 ผลิตเอนไซม์คาร์บอกซิลเมทิลเซลลูเลสสูงสุด เบต้ากลูโคซิเดสได้ 217.59 U/ml และ 23.64 U/ml ตามลำดับ จากปรับสภาพชานอ้อยวิธีทางเคมีโดยใช้กรดซัลฟิวริกเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับความร้อน 121°C เป็นเวลา 60 นาที ได้น้ำตาล 28.01 กรัมต่อลิตร เมื่อนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่ผ่านกระบวนการย่อยด้วยวิธีทางเคมีมาแล้ว มาย่อยสลายด้วยเซลลูโลสไดกลีเซอไรด์จากยีสต์และรา ที่อุณหภูมิ 50°C เป็นเวลา 72 ชั่วโมง ได้ปริมาณน้ำตาลกลูโคส 0.513 กรัมต่อกรัมชานอ้อย หลังจากนั้นหมักร่วมกับ *Saccharomyces cerevisiae* ได้เอทานอลสูงสุด คือ 0.290 เปอร์เซ็นต์ (ปริมาตรต่อปริมาตร) เมื่อเลี้ยงยีสต์เป็นเวลานาน 10 วัน ดังนั้นการใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ประเภทชานอ้อย เป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับนำมาใช้ในการผลิตพลังงานทดแทนประเภทไบโอเอทานอลได้

ข้อเสนอแนะการวิจัย ควรมีการศึกษาการผลิตไบโอเอทานอลระดับ large scale ในขั้นต่อไปเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในระดับอุตสาหกรรมต่อไป