

บทที่ 1



บทนำ

มะนาวเป็นผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรของไทยที่สำคัญประเภทหนึ่ง เป็นพืชที่เกี่ยวข้องกับชีวิตคนไทยมาช้านาน เพราะนอกจากใช้ในการประกอบอาหารแล้วยังใช้เป็นยารักษาโรคบางชนิดด้วย จึงนับว่าให้คุณประโยชน์อย่างสูง แต่เนื่องจากผลผลิตมีไม่พอกับความต้องการของผู้บริโภค เป็นเหตุให้มะนาวมีราคาสูงและผลผลิตไม่พอในบางฤดูกาล

มะนาวนี้จัดเป็นผลไม้ตระกูลส้ม พืชในตระกูลนี้ได้แก่ ส้ม เลมอน เกรปฟรุต เป็นต้น ในอุตสาหกรรมการทำน้ำผลไม้ตระกูลส้มนี้มักประสบปัญหาเรื่องการเกิดรสขม สาเหตุของความขมเกิดจากสารลิโมนอยด์ ลิโมนอยด์ตัวสำคัญที่ทำให้เกิดรสขมคือ ลิโมนิน ซึ่งเป็นสารประเภท triterpene derivative ลิโมนินเปลี่ยนแปลงมาจากสารตั้งต้นที่ไม่มีรสขม คือลิโมนเอท เอริง แลคโตน การเปลี่ยนแปลงนี้จะเกิดได้ดีเมื่ออยู่ในสภาวะที่เป็นกรด ถูกแรงบีบคั้น และเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ดังนั้นจึงได้มีนักวิจัยสนใจและศึกษาเกี่ยวกับลิโมนินในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ลักษณะโครงสร้าง สมบัติทางเคมี การสังเคราะห์ในธรรมชาติ การย่อยสลายตัวเองในผลไม้ การย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ รวมทั้งปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณลิโมนิน และวิธีการลดปริมาณลิโมนินในรูปแบบต่าง ๆ กัน เป็นต้น แต่ก็เพียงทดลองกับน้ำผลไม้ตระกูลส้มประเภทน้ำเกรปฟรุต น้ำส้ม ซึ่งมีปริมาณลิโมนินไม่สูงมาก ส่วนน้ำมะนาวไทยจะมีปริมาณลิโมนินสูงขึ้นเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้น และปริมาณวิตามินซีสูงกว่าน้ำผลไม้ตระกูลส้มชนิดอื่น ฉะนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้ทดลองศึกษากับน้ำมะนาวไทย โดยอาศัยฐานข้อมูลหลายประการที่ได้ศึกษามาสำหรับใช้ในการลดความขมของน้ำส้มและน้ำเกรปฟรุตผสมผสานกับข้อมูลที่พัฒนาคิดค้นขึ้น

ในการเพิ่มประสิทธิภาพการแปรรูปผลิตภัณฑ์น้ำมะนาวไทยนี้ เทคโนโลยีการใช้เอนไซม์จากจุลินทรีย์เป็นวิธีที่ได้รับการยอมรับและมีผลกระทบต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์น้อย และช่วยลดปัญหาต่าง ๆ เช่น การลดขั้นตอนการสกัดและการทำเอนไซม์ให้บริสุทธิ์ ในการพัฒนาและปรับปรุงรูปแบบการใช้เอนไซม์ทำได้โดยการตรึงรูปเซลล์จุลินทรีย์ที่มีเอนไซม์ลิโมนเอท ดีไฮโดรจีเนส ซึ่งเอนไซม์ตัวนี้สามารถเปลี่ยนลิโมนินไปเป็นสารที่เสถียรและไม่มีรสขม คือ 17-ดีไฮโดรลิโมนเอท เอริง แลคโตน

วิธีการเตรียมจุลินทรีย์ตรึงรูปที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือ ใช้วิธีการทอหุ้มเซลล์ (entrapping) ในตัวพวยง คือ แคลป้า-คาร์ราจีแนน ซึ่งพบว่ามีข้อดีเหมาะสมหลายประการ เช่น เป็นโพลีเมอร์ที่เป็นสารธรรมชาติ สกัดจากสาหร่ายสีแดง ไม่มีความเป็นพิษ ราคาต่ำ และมีความพร้อมที่จะเป็นวัตถุดิบที่มีแนวโน้มว่าจะผลิตได้เองภายในประเทศ รวมทั้งสามารถเพิ่มผลผลิตของการใช้ในระดับอุตสาหกรรมได้

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ ศึกษาภาวะและกรรมวิธีการเตรียมเซลล์จุลินทรีย์ตรึงรูปที่มีแอกติวิตีของเอนไซม์ลิโมโนเอท ดีไฮโดรจีเนส สำหรับใช้ในเครื่องปฏิกรณ์เซลล์จุลินทรีย์ตรึงรูปแบบถ่วงวน และศึกษาภาวะและประสิทธิภาพการใช้เซลล์จุลินทรีย์ตรึงรูปในการลดความขมในน้ำมะนาวถนอม จากนั้นจะศึกษาผลกระทบทางเคมีและชีวภาพของการใช้เซลล์จุลินทรีย์ตรึงรูปต่อน้ำมะนาวถนอมที่เก็บไว้ที่ระยะเวลาต่าง ๆ

ขอบเขตงานวิจัย มีดังต่อไปนี้

1. การเตรียมเซลล์จุลินทรีย์
วิธีการเลี้ยงและเก็บเซลล์จุลินทรีย์
2. การเตรียมเซลล์จุลินทรีย์ตรึงรูป (Immobilized Cell)
เซลล์จุลินทรีย์ = Corynebacterium fascians (NRRL-B-15096)
ตัวพวยง = แคลป้า-คาร์ราจีแนน
สารเพิ่มความแข็งแรงของเจล = โปแตสเซียมคลอไรด์
สารสร้างพันธะร่วมของเซลล์ = กลูตารัลดีไฮด์
 - 2.1 กำหนดปริมาณจุลินทรีย์ที่เหมาะสมในการตรึงรูป
 - 2.2 กำหนดความเข้มข้นของแคลป้า-คาร์ราจีแนน, โปแตสเซียมคลอไรด์, กลูตารัลดีไฮด์ ที่เหมาะสม
 - 2.3 ศึกษาประสิทธิภาพของการทอหุ้มเซลล์จุลินทรีย์ในตัวพวยง
 - 2.4 โครงสร้างของจุลินทรีย์ตรึงรูป
3. จลนพลศาสตร์
 - 3.1. K_m , V_{max}
 - 3.2 pH-profile

3.3 Temperature profile

3.4 ประสิทธิภาพการใช้ทำปฏิกิริยา

3.5 เสถียรภาพระหว่างการเก็บ

3.6 ค่าครึ่งชีวิต

4. การลดความชื้นของน้ำมะนาวถนอมโดยจุลินทรีย์ตรึงรูป

4.1 ผลกระทบของ pH และอุณหภูมิต่อองค์ประกอบของน้ำมะนาวถนอม

4.2 การทดลองใช้จุลินทรีย์ตรึงรูปในการผลิตน้ำมะนาวถนอมในเครื่องปฏิกรณ์

แบบดังกล่าว

4.3 ผลกระทบของการใช้จุลินทรีย์ตรึงรูปต่อสมบัติของน้ำมะนาวถนอม โดยเปรียบเทียบกับน้ำมะนาวที่ไม่ผ่านกระบวนการลดความชื้น วิเคราะห์คุณภาพน้ำมะนาวถนอม ทุก ๆ 10 วัน

ก. ปริมาณลิโมนีน

ข. ปริมาณวิตามินซี

ค. ปริมาณกรดซิตริก

ง. ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล

4.4 ประสิทธิภาพของการนำจุลินทรีย์ตรึงรูปกลับมาใช้ใหม่

4.5 การทดสอบทางประสาทสัมผัส

จะนํานงานวิจัยนี้จึ้ช่วยเพิ่มฐานข้อมูลการผลิตน้ำมะนาวถนอมที่มีคุณภาพดี หรือใกล้เคียงมะนาวสด โดยวิธีเทคโนโลยีทางชีวภาพ เพิ่มคุณภาพชีวิตของสังคมไทย โดยการขยายตลาดผลผลิตทางการเกษตรของการปลูกมะนาวไทยไปสู่อุตสาหกรรมน้ำมะนาวถนอมเพื่อการบริโภคภายในประเทศทุกฤดูกาล รวมทั้งการผลิตเพื่อเป็นสินค้าออกของประเทศ และช่วยพัฒนาการศึกษาและวิจัยเทคโนโลยีการใช้เอนไซม์จากจุลินทรีย์ตรึงรูปเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารจากผลผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง