

## สรุปผลการทดลอง

- ไวน์ข้าวโพดที่ได้จากการหมักด้วยเชื้อยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* M30 มีปริมาณแอลกอฮอล์ เท่ากับ 10.1% ในถังหมักระบบหมุนวนเซลล์
- ระบบการหมักน้ำส้มสายชูด้วย “หัวเชื้อน้ำส้ม *A. aceti* WK” ในถังหมักระบบยกอากาศ ได้มีการออกแบบให้มีการหมุนวนน้ำหมักเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสร้างกรดด้วย พบว่า อัตราการหมุนวนน้ำหมัก 200 L/h ให้ผลการผลิตกรดอะซิติกดีที่สุด
- การให้ออกซิเจนเข้าไปในถังหมักระบบยกอากาศที่มีการหมุนวนน้ำหมักในอัตรา 200 L/h เพื่อรักษาระดับค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำได้ในน้ำหมักไม่มีผลต่อการปรับตัวของ “หัวเชื้อน้ำส้ม WK” ที่ตรึงด้วยใยบวบ แสดงว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำที่มีอยู่ในถังหมักนี้เพียงพอต่อการปรับตัวของ “หัวเชื้อน้ำส้ม WK” ในระบบที่ทำการศึกษา
- การตรึงเซลล์ “หัวเชื้อน้ำส้ม WK” ด้วยใยบวบ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตกรดอะซิติกในระบบการหมักน้ำส้มสายชูในถังหมักแบบยกอากาศที่มีการหมุนวนน้ำหมักในอัตรา 200 L/h ที่อุณหภูมิ 30-32 องศาเซลเซียส โดยช่วยลดระยะเวลาในการผลิตกรดอะซิติกประมาณ 6% จาก 14-15 วัน ในสภาพที่ไม่มีการตรึงเซลล์ เป็น 6-9 วัน ในสภาพที่มีการตรึงเซลล์ “หัวเชื้อน้ำส้ม WK”
- การศึกษาการเพิ่มแอลกอฮอล์ในระหว่างการหมักน้ำส้มสายชูหมักในลักษณะ Fed-batch fermentation ในระบบที่มีการตรึง “หัวเชื้อน้ำส้ม WK” บนใยบวบในถังหมักแบบยกอากาศที่มีการหมุนวนน้ำหมักในอัตรา 200 L/h ที่อุณหภูมิ 30-32 องศาเซลเซียส พบว่า สภาพที่มีการตรึงเซลล์ “หัวเชื้อน้ำส้ม WK” บนใยบวบ ช่วยให้สามารถผลิตกรดอะซิติกในระบบ Fed-batch ได้ถึง 2 ครั้ง ใช้ระยะเวลาที่แอลกอฮอล์ลดลงจาก 3.5% ถึง 2% เท่ากับ 4 วัน กรดอะซิติกผลิตได้เพิ่มขึ้นจาก 6.2% เป็น 7.5-7.8% ภายในระยะเวลา 20-21 วัน ขณะที่ในสภาพที่ไม่ตรึงเซลล์ “หัวเชื้อน้ำส้ม WK” สามารถที่จะผลิตกรดอะซิติกในระบบ Fed-batch ได้เพียง 1 ครั้ง ระยะเวลาที่แอลกอฮอล์ลดลงจาก 3.5% ถึง 2% เท่ากับ 6 วัน สามารถทำการผลิตกรดอะซิติกได้เพิ่มขึ้นจาก 6.2% เป็น 7.6% ภายในระยะเวลา 36 วัน เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพการผลิตจึงสรุปว่า ระบบ Fed-Batch ไม่เหมาะสมที่จะใช้ในระบบการหมักนี้
- ในการผลิตน้ำส้มสายชูด้วยระบบ Semi-continuous fermentation ด้วย “หัวเชื้อน้ำส้ม WK” ที่ตรึงด้วยใยบวบในถังหมักแบบยกอากาศที่มีการหมุนวนน้ำหมักในอัตรา 200 L/h ที่อุณหภูมิ 30-32 องศาเซลเซียส พบว่า อัตราการคังน้ำหมัก (Discharge rate) ที่ 50% สามารถทำให้ “หัวเชื้อน้ำส้ม WK” สร้างกรดอะซิติกได้ 6.8-7.2% ภายในระยะเวลา 4-5 วัน โดยมีค่าอัตราการสร้างกรดที่สูงที่สุดอยู่ในช่วง 0.0183%/h ถึง 0.0260 %/h ทั้งนี้เนื่องจากสภาพการหมักดังกล่าวทำให้ปริมาณเซลล์อิสระและเซลล์ที่ถูกตรึงบนใยบวบมีปริมาณสูงสุด
- ปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงในการขยายขนาดการผลิตน้ำส้มสายชูหมักด้วยระบบการตรึงเซลล์ “หัวเชื้อน้ำส้ม WK” ด้วยใยบวบในถังหมักระบบยกอากาศในระดับกึ่งโรงงาน ควรมีปริมาตรถังหมักอย่างต่ำ 600 ลิตร อัตราการหมุนวนน้ำหมักต่ำสุดเท่ากับ 200 L/h ปริมาณใยบวบเท่ากับ 20-30% w/v ไม่จำเป็นต้องมีระบบการให้อากาศ ใช้ระบบการหมักแบบ Semi-continuous fermentation โดยอัตราการคังน้ำหมัก / อัตราการให้ไวน์ใหม่ (Discharging rate / Charging rate) เท่ากับ 40-50%