

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลอง

การศึกษาการผลิตเอทานอลจากน้ำคั้นลำต้นข้าวฟ่างหวานที่มีการเสริมด้วยโลหะและแหล่งไนโตรเจนราคาถูกภายใต้สภาวะ VHG โดยยีสต์ *S. cerevisiae* NP01 สรุปได้ดังนี้

1) น้ำตาลในน้ำคั้นลำต้นข้าวฟ่างหวานส่วนใหญ่เป็นน้ำตาลซูโครส รองลงมาคือน้ำตาลกลูโคส และฟรุคโตส และในน้ำคั้นยังมีไนโตรเจน และแร่ธาตุหลายชนิด ที่จำเป็นต่อการเจริญและการผลิตเอทานอลของยีสต์ นอกจากนี้พบว่าปริมาณไนโตรเจนในกากเซลล์ยีสต์มีประมาณ 67 เปอร์เซ็นต์ของที่พบในยีสต์เอ็กซ์แทรก จึงเลือกนำกากเซลล์ยีสต์มาใช้เป็นแหล่งไนโตรเจนราคาถูกแทนยีสต์เอ็กซ์แทรกที่มีราคาแพงเพื่อใช้ในการผลิตเอทานอล

2) น้ำคั้นลำต้นข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการเติมสารอาหารเสริมใดๆ สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อผลิตเอทานอลได้โดยตรง โดยน้ำคั้นที่มีน้ำตาลเริ่มต้น 280 กรัมต่อลิตร ยีสต์สามารถผลิตเอทานอลได้ค่า  $P$ ,  $Y_{p/s}$  และ  $Q_p$   $107.96 \pm 0.51$  กรัมต่อลิตร,  $0.46 \pm 0.00$  กรัมต่อกรัม และ  $1.50 \pm 0.01$  กรัมต่อลิตรต่อชั่วโมง ตามลำดับ ที่ระยะเวลาการหมัก 72 ชั่วโมง

3) การเติมยีสต์เอ็กซ์แทรก 9, สังกะสี 0.01, แมกนีเซียม 0.05 และ แมงกานีส 0.04 กรัมต่อลิตรลงในน้ำคั้นลำต้นข้าวฟ่างหวานสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเอทานอลได้ โดยให้ค่า  $P$  และ  $Y_{p/s}$  ไม่แตกต่างกับเมื่อใช้อาหารสังเคราะห์มาตรฐานสูตรผลิตเอทานอลคือได้ค่า  $P$   $121.10 \pm 1.54$  กรัมต่อลิตร และ  $Y_{p/s}$   $0.50 \pm 0.01$  อย่างไรก็ตามการใช้น้ำคั้นลำต้นข้าวฟ่างหวานที่เติมยีสต์เอ็กซ์แทรกและโลหะดังกล่าว ให้ค่า  $Q_p$  สูงกว่าเมื่อใช้อาหารสังเคราะห์ 17 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับสถานะที่ไม่มีการเติมสารอาหารใดๆ ในน้ำคั้นลำต้นข้าวฟ่างหวาน การเติมยีสต์เอ็กซ์แทรกและโลหะสามารถเพิ่มค่า  $P$  และ  $Q_p$  ได้ 12 และ 69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

4) กากเซลล์ยีสต์แห้งสามารถใช้เป็นแหล่งไนโตรเจนราคาถูกแทนยีสต์เอ็กซ์แทรกได้ โดยการเติมกากเซลล์ยีสต์ 13.34 กรัมต่อลิตร (มีไนโตรเจนทั้งหมดเท่ากับในยีสต์เอ็กซ์แทรก 9 กรัมต่อลิตร) ในน้ำคั้นลำต้นข้าวฟ่างหวานสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเอทานอลได้ต่ำกว่าเมื่อใช้ยีสต์เอ็กซ์แทรก 9 กรัมต่อลิตรเล็กน้อย โดยที่สถานะที่เติมกากเซลล์ยีสต์สามารถเพิ่มค่า  $P$  และ  $Q_p$  ได้ 10 และ 33 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเทียบกับสถานะที่ไม่มีการเติมสารอาหารใดๆ

5) การเติมโลหะสังกะสี 0.01, แมกนีเซียม 0.05 และ แมงกานีส 0.04 กรัมต่อลิตร ร่วมกับกากเซลล์ยีสต์ 13.34 กรัมต่อลิตร ไม่ได้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเอทานอลจากน้ำคั้นลำต้นข้าวฟ่างหวาน ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องเติมโลหะดังกล่าวร่วมกับกากเซลล์ยีสต์