

ชื่อเรื่อง	บทบาทของเอนไซม์ acid invertase ที่มีต่อเมแทบอลิซึมของน้ำตาลในอ้อยในช่วงก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว
ผู้แต่ง	วัฒนชัย ลั่นทม
ที่มา	ปรัชญาคุณูปบัณฑิต (ชีววิทยา) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 167 หน้า. 2552.
คำสำคัญ	อ้อย; ปริมาณน้ำตาล

บทคัดย่อ

Acid invertase เป็นเอนไซม์ที่สามารถสลายน้ำตาลซูโครสให้เป็นน้ำตาลกลูโคสและฟรุกโทส โดยคาดว่าเอนไซม์ดังกล่าวมีส่วนเกี่ยวข้องกับการสะสมและสลายน้ำตาลซูโครสในปล้องอ้อยในระยะสุกแก่และหลังการเก็บเกี่ยวตามลำดับ ดังนั้นเพื่อศึกษาบทบาทของเอนไซม์ acid invertase ระหว่างสภาวะดังกล่าว การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมของเอนไซม์ ปริมาณน้ำตาล และการแสดงออกของยีนในระดับอาร์เอ็นเอในรหัสน้ำตาล และโปรตีนในปล้องของอ้อยพันธุ์ K84-200 และ K88-92

ปลูกอ้อยพันธุ์ K84-200 และ K88-92 ที่แปลงทดลองของบริษัท มิตรผลวิจัย พัฒนาอ้อยและน้ำตาล จำกัด จังหวัดชัยภูมิ ในปี พ.ศ.2548/49 และ 2549/50 ในระหว่างระยะสุกแก่ของอ้อย ปลายเดือนตุลาคมถึงต้นเดือนมีนาคม ทำการวัดกิจกรรมของเอนไซม์ (soluble acid invertase (SAI) และ cell wall acid invertase (CWI) รวมทั้งปริมาณน้ำตาล และการเจริญของต้นปฐมภูมิที่ได้รับการติดเครื่องหมาย ผลการทดลองพบว่าปล้องที่เจริญในช่วงท้ายของฤดูปลูกสุกแก่ที่ค่าความร้อนสะสมน้อยกว่าปล้องที่เจริญในช่วงต้นของฤดูปลูก โดยปล้องดังกล่าวมีความยาว น้ำหนักแห้งและปริมาณน้ำน้อยกว่าปล้องที่เจริญในช่วงต้น แต่มีปริมาณน้ำตาลซูโครสและสัดส่วนระหว่างปริมาณน้ำตาลซูโครสต่อปริมาณน้ำตาลรวมสูงกว่า เมื่อปล้องของอ้อยแก่มากขึ้น กิจกรรมของเอนไซม์ SAI ลดลงตามลำดับ แต่กิจกรรมของเอนไซม์ CWI กลับมีการเปลี่ยนแปลงที่มีรูปแบบไม่ชัดเจน นอกจากนี้ยังพบว่ากิจกรรมของเอนไซม์ SAI มีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างยิ่งชัดกับปริมาณน้ำตาลซูโครสและสัดส่วนระหว่างปริมาณน้ำตาลซูโครสต่อปริมาณน้ำตาลรวม

หลังจากเก็บเกี่ยวอ้อยที่ปลูกในปี 2549/50 แล้วนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 25 °C และอุณหภูมิของอากาศโดยรอบซึ่งมีความชื้นสัมพัทธ์ 70-75% เป็นเวลา 15 วัน พบว่ากิจกรรมของเอนไซม์ SAI อุณหภูมิ และระยะเวลาในการเก็บรักษามีผลต่อการสลายของน้ำตาลซูโครสและการสูญเสียน้ำหนักของอ้อย โดยอ้อยที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิของอากาศโดยรอบเป็นเวลานาน มีการสูญเสียน้ำหนักและน้ำตาลซูโครส รวมทั้งมีการเพิ่มของปริมาณน้ำตาลรีดิวิซ์และกิจกรรมของเอนไซม์ SAI มากกว่า อ้อยที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 25 °C นอกจากนั้นที่อุณหภูมิของอากาศโดยรอบยังพบว่ากิจกรรมของเอนไซม์ SAI มีความสัมพันธ์อย่างมากกับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำตาลซูโครสและน้ำตาลรีดิวิซ์ ซึ่งจากผลการทดลองดังกล่าวสรุปได้ว่าอุณหภูมิและระยะเวลาในการเก็บรักษาอ้อยหลังการเก็บเกี่ยวมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำตาลและเอนไซม์ที่เกี่ยวข้อง โดยการสลายของน้ำตาลซูโครสเป็นผลมาจากการทำงานของเอนไซม์ SAI ที่เพิ่มขึ้น

การศึกษาการแสดงออกของยีน SAI และ CWI ในปล้องของอ้อยด้วยวิธี semi-quantitative RT-PCR, quantitative real time RT-PCR และ immunoblotting พบว่าการแสดงออกของยีน SAIเปลี่ยนแปลงไปตามระยะ

การเจริญเติบโตของอ้อยในระหว่างการสุกแก่ โดยระดับการแสดงออกของอาร์เอ็นเอนำรหัสและโปรตีนลดลงเมื่อปล้องแก่มากขึ้น ยีน SAI มีการแสดงออกน้อยมากในวันที่ทำการเก็บเกี่ยว แต่กลับเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิของอากาศโดยรอบ ความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างระดับของอาร์เอ็นเอนำรหัส ปริมาณโปรตีน และกิจกรรมของเอนไซม์ SAI สอดคล้องกับสมมติฐานที่กล่าวว่าการเปลี่ยนแปลงระดับของเอนไซม์ SAI ในปล้องของอ้อยระหว่างระยะสุกแก่และหลังการเก็บเกี่ยวเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงระดับการแสดงออกของยีน SAI ถึงแม้ว่าการแสดงออกของยีน CWI จะมีรูปแบบที่ไม่ชัดเจนแต่ก็ดูเหมือนว่ายีนดังกล่าวมีการแสดงออกเพิ่มขึ้นเมื่อปล้องแก่มากขึ้น แล้วลดลงในปล้องที่แก่จัด แต่กลับเพิ่มสูงขึ้นอีกครั้งหลังการเก็บเกี่ยว อย่างไรก็ตามจากผลการทดลองไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างการแสดงออกของยีน CWI กับกิจกรรมของเอนไซม์

ผลการทดลองในเชิงสรีรวิทยา ชีวเคมี และชีวโมเลกุลของเอนไซม์ acid invertase จากงานวิจัยนี้สนับสนุนและให้ข้อมูลเพิ่มเติมแก่งานวิจัยก่อนหน้านี้ที่ศึกษาเกี่ยวกับบทบาทของเอนไซม์ acid invertase ในอ้อยระหว่างการสะสมน้ำตาลซูโครสในระยะสุกแก่และการสลายของน้ำตาลซูโครสหลังการเก็บเกี่ยว