

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพและปริมาณอินนูลินในหัวแค้นตะวันตกแต่งพร้อมบริโภคระหว่างการเก็บรักษา
Changes in Quality and Inulin Content of Fresh-Cut Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus* L.)
Tubers During Storage

มยุรฉัตร เผือกไร่¹ สังคม เตชะวงศ์เสถียร¹ และ สนั่น จอกลอย¹
Mayurachat puakrai¹, Sungcom Techawongsatien¹ and Sanan Jogloy¹

Abstract

The changes in quality and inulin content of fresh-cut (peeled, peeled and sliced) Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L. cv. HEL65) tubers were studied. Unpeeled intact tubers were regarded as the control. Tubers of similar size were selected for use in this experiment. The control and fresh-cut tubers were placed on foam trays, overwrapped with 10 μ polyvinyl chloride (PVC) film and stored at 5 \pm 1°C for 10 weeks. The results showed that the moisture content of fresh-cut tubers gradually decreased throughout the storage period. The control had the lowest moisture content. There were highly significant ($p < 0.01$) differences in total soluble solids and dietary fiber levels among treatments in which the control gave the highest values. The inulin content in the control and fresh-cut tubers were not statistically different, but showed decreasing throughout the storage period.

Keywords: fresh cut, Jerusalem artichoke, inulin

บทคัดย่อ

ทำการศึกษากการเปลี่ยนแปลงคุณภาพและปริมาณอินนูลินของหัวแค้นตะวันตก (*Helianthus tuberosus* L.) พันธุ์ HEL65 ที่มีการตัดแต่งโดยการปอกเปลือก และปอกเปลือกแล้วหั่นเป็นชิ้น ชุดควบคุมเป็นหัวที่ไม่ปอกเปลือก คัดเลือกหัวที่มีขนาดใกล้เคียงกันมาใช้ทำการทดลอง ทำการตัดแต่งหัวและบรรจุในภาชนะโฟม แล้วหุ้มด้วยฟิล์มพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ (PVC) ความหนา 10 ไมครอน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 \pm 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 สัปดาห์ จากผลการทดลองพบว่าในทุกชุดการทดลองเปอร์เซ็นต์ความชื้นของหัวลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยหัวแค้นตะวันตกชุดควบคุมมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นเฉลี่ยต่ำที่สุด ปริมาณใยอาหาร และของแข็งที่ละลายน้ำได้มีความแตกต่างกันในระหว่างกรรมวิธีอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) ในจำนวนนี้ชุดควบคุมมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ส่วนปริมาณอินนูลินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุม แต่แสดงให้เห็นการลดลงตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา

คำสำคัญ: แค้นตะวันตกแต่ง แค้นตะวัน อินนูลิน

คำนำ

แค้นตะวัน หรือ Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) มีถิ่นกำเนิดในอเมริกา มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่มีดอกคล้ายกับทานตะวันและมีหัวเก็บสะสมอาหารเหมือนมันฝรั่ง (สนั่น และคณะ, 2549) แค้นตะวันเก็บสะสมคาร์โบไฮเดรตอยู่ในรูปของอินนูลิน (inulin) ซึ่งจัดเป็นโพลีแซคคาไรด์ที่มีสาย Degree of Polymerization (DP) มากกว่า 10 จัดเป็นคาร์โบไฮเดรตที่มีเยื่อใยสูง จึงได้มีการบริโภคเป็นแหล่งอาหารเส้นใย เนื่องจากอินนูลินเป็นเส้นใยอาหารที่ย่อยยาก ร่างกายไม่สามารถดูดซึมได้ ทำให้อยู่ท้องได้นาน เหมาะสำหรับคนที่ลดความอ้วน ปัจจุบันผู้บริโภคเริ่มรู้จักแค้นตะวัน และมีการบริโภคเพิ่มขึ้น โดยที่แค้นตะวันสามารถบริโภคได้ทั้งหัวสด และใช้สกัดเป็นผงอินนูลิน เพื่อนำไปเป็นส่วนประกอบในการประกอบอาหาร การบริโภคหัวสด เช่น รับประทานเป็นสลัด หรือรับประทานหัวสดๆ เหมือนมันแกว ลักษณะการเสื่อมสภาพของแค้นตะวันหลังการตัดแต่ง คือ ผิวของแค้นตะวันจะแห้งเนื่องจากมีการสูญเสียความชื้นจากการปอกหรือการหั่น ผลการศึกษากการวิเคราะห์ปริมาณอินนูลิน และฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ (FOS) ในแค้นตะวัน 16 สายพันธุ์ แบบปอกเปลือก และไม่ปอกเปลือก โดยศิริพร และคณะ (2555) แสดงให้เห็นว่า ปริมาณอินนูลิน และ FOS ในแค้นตะวันไม่ปอกเปลือก และแค้นตะวันปอกเปลือกไม่มีความแตกต่างกัน จึงสรุปได้ว่าอินนูลิน และ FOS ซึ่งเป็นใยอาหารนั้นไม่ได้อยู่ในส่วนของผิวเปลือก แต่พบอยู่ภายในเนื้อของแค้นตะวัน ดังนั้นการรับประทานแค้นตะวันจะรับประทานแบบปอกเปลือกหรือไม่ปอกเปลือกก่อน

¹ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002

¹ Department of Plant Science and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture, Khon Kean University, Khon Kean 40002.

รับประทานก็ได้ และการรับประทานผักผลไม้สดแต่งพร้อมบริโภคในปัจจุบันเป็นที่นิยมมากขึ้น เพราะมีความสะดวกสบาย ไม่ต้องเสียเวลาเตรียมวัตถุดิบเอง ดังนั้นการตัดแต่งแก่ตวันพร้อมบริโภคก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งให้ผู้บริโภคได้เลือกรับประทานตามความสะดวก ซึ่งงานทดลองนี้เป็นการเปรียบเทียบการเก็บรักษาแก่ตวันที่มีการตัดแต่งพร้อมบริโภค เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงอินทรีย์และคุณภาพของการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของหัวแก่ตวันตัดแต่งพร้อมบริโภค และเป็นแนวทางในการศึกษาการแปรสภาพหัวแก่ตวันสด การยืดอายุและการเก็บรักษาหัวแก่ตวันสดตัดแต่งพร้อมบริโภคต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

เก็บเกี่ยวแก่ตวันพันธุ์ HEL 65 ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ล้างน้ำให้สะอาดแล้วผึ่งให้แห้ง ตัดแต่งส่วนที่เน่าเสียออก และคัดเลือกหัวที่มีสมบูรณ์ มีขนาดใกล้เคียงกัน ไม่มีรอยแผลและตำหนิ จัดตามชุดทดลองโดยการตัดแต่ง 3 แบบ ได้แก่ (1) หัวแก่ตวันไม่ปอกเปลือก (ชุดควบคุม) (2) หัวแก่ตวันปอกเปลือก และ (3) หัวแก่ตวันปอกเปลือก และหั่นเป็นชิ้นตามขวาง หนาประมาณ 0.5-0.8 มิลลิเมตร นำแก่ตวันที่ตัดแต่งตามชุดทดลองนี้มาใส่ถาดโฟม ถาดละ 150 กรัมโดยประมาณ (จุดน้ำหนักเริ่มต้นทุกถาด) แล้วหุ้มด้วยฟิล์มพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ (PVC) ความหนา 10 ไมครอน นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 สัปดาห์ และสุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ ทุกสัปดาห์ ได้แก่ การสูญเสียน้ำหนักเปอร์เซ็นต์ความชื้น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ปริมาณเยื่อใย (crude fiber) ปริมาณอินทรีย์ (ตามวิธีของ Saengkanuk et, al. 2011)

ผล

การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษาเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะแก่ตวันที่มีการตัดแต่ง คือ แก่ตวันปอกเปลือก และแก่ตวันที่หั่นเป็นชิ้นมีอัตราการสูญเสียน้ำหนัก (ร้อยละ 2.67 และ 2.59 ต่อสัปดาห์) มากกว่าแก่ตวันที่ไม่ปอกเปลือก (ร้อยละ 1.50 ต่อสัปดาห์) (Figure 1A) ปริมาณความชื้นมีการเปลี่ยนแปลงโดยลดลงอย่างรวดเร็วภายหลังการเก็บรักษาในสัปดาห์ที่ 3 (Figure 1B) ซึ่งการสูญเสียน้ำหนัก และความชื้นมาจากการคายน้ำในหัวแก่ตวัน แก่ตวันที่ไม่ปอกเปลือกจึงมีการคายน้ำมากกว่าทำให้น้ำหนักลดลงไปมาก

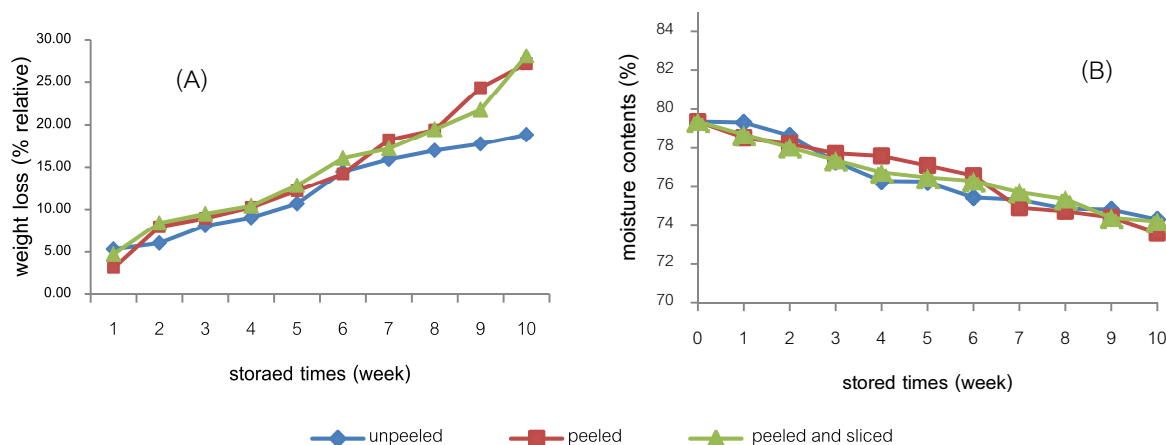


Figure 1 Change in weight loss and moisture content of fresh-cut Jerusalem artichoke tubers during stored for 10 weeks at 5°C.

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) และปริมาณเยื่อใยในแก่ตวันตัดแต่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p<0.01) โดยที่ TSS ของแก่ตวันไม่ปอกเปลือกมีปริมาณ TSS เฉลี่ยสูงกว่า แก่ตวันที่มีการปอกเปลือก และการหั่นเท่ากับ 23.0, 21.8 และ 21.4 °Brix ตามลำดับ (Figure 2A) การวิเคราะห์ปริมาณเยื่อใย พบว่าแก่ตวันที่ไม่ปอกเปลือกมีปริมาณเยื่อใยสูงที่สุด เท่ากับ 3.76% และในแก่ตวันที่ไม่ปอกเปลือกมีปริมาณเยื่อใยน้อยกว่าแบบที่มีเปลือก (แบบปอกเปลือก 3.13% และแบบหั่นเป็นชิ้น 3.14%) (Figure 2B) อาจเป็นเพราะเปลือกแก่ตวันทำให้มีปริมาณเยื่อใยมากกว่า ส่วนการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของอินทรีย์ในแก่ตวันระหว่างการเก็บรักษา 10 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย

แนวโน้มของลักษณะการเปลี่ยนแปลงของแก่นตะวันระหว่างการเก็บรักษา พบว่าในแก่นตะวันที่หั่นเป็นชิ้นลักษณะการเปลี่ยนแปลงของอินนูลินจะมีการเพิ่มขึ้นในสองสัปดาห์แรกและลดลงเรื่อยๆ ส่วนแก่นตะวันที่ไม่ปอกเปลือกและแก่นตะวันปอกเปลือกมีการเปลี่ยนแปลงอินนูลินคล้ายๆ กัน คือ ปริมาณอินนูลินค่อนข้างคงที่ในช่วง 4 สัปดาห์แรก และมีการเพิ่มขึ้นในช่วงสัปดาห์ที่ 5 และ 6 แล้วลดลงเรื่อยๆ (Figure 2C)

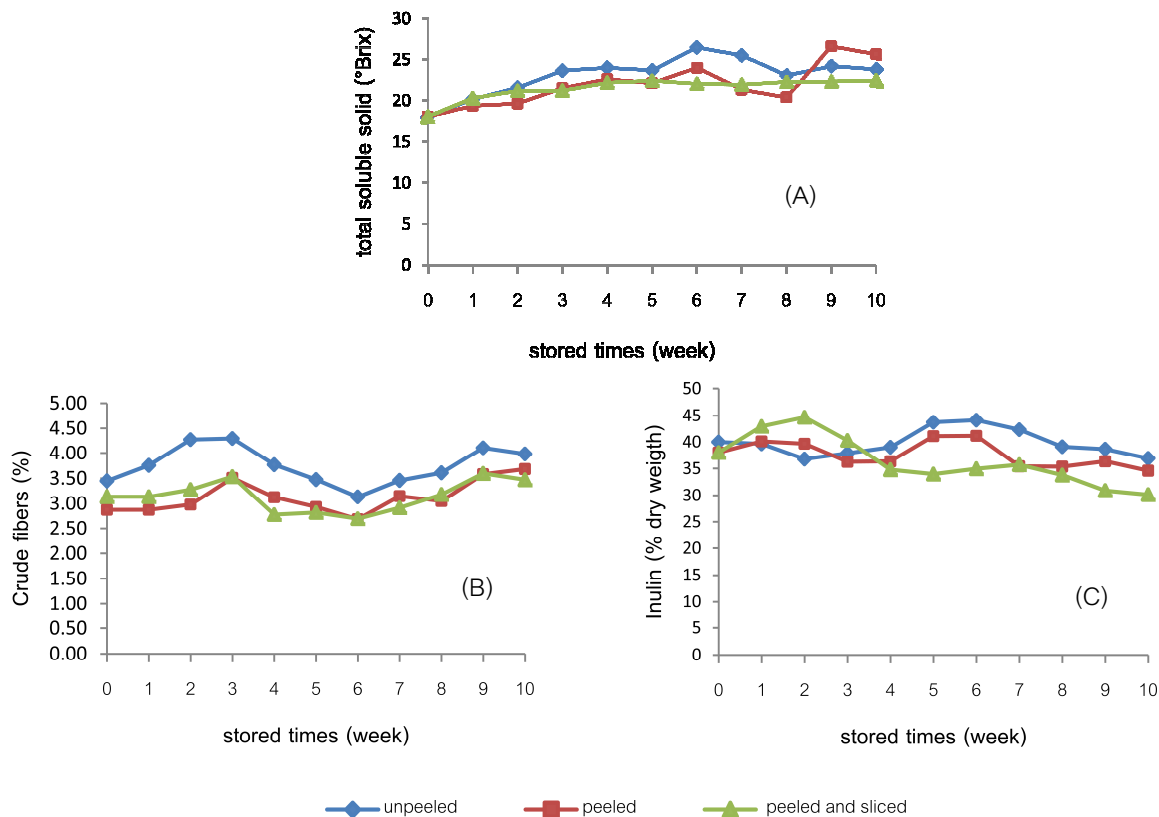


Figure 2 Change in total soluble solid (A), crude fiber (B) and inulin (C) of fresh-cut Jerusalem artichoke tubers during stored for 10 weeks at 5°C.

วิจารณ์ผล

ผักผลไม้ทั่วไปมีน้ำเป็นส่วนประกอบประมาณ 80-90 เปอร์เซ็นต์ ระหว่างการเก็บรักษาแก่นตะวันมีการสูญเสียความชื้นลดลงอย่างต่อเนื่อง ความชื้นลดลงเนื่องจากการคายน้ำของพืชทำให้แก่นตะวันมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้น และการคายน้ำของแก่นตะวัน ทำให้มีความเข้มข้นของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (สุพจน์, 2540) จึงทำให้การปอกเปลือก หรือการหั่นเป็นชิ้นทำให้สูญเสียน้ำหนักเร็วขึ้น เนื่องจากแก่นตะวันเกิดบาดแผล เมื่อพืชเกิดบาดแผลพืชจะมีการหายใจเพิ่มมากขึ้น เพื่อไปสลายแผล ปริมาณอินนูลินในระหว่างการเก็บรักษานั้นมีการลดลงเรื่อยๆ แต่การปอกเปลือกและการหั่นเป็นชิ้นไม่ทำให้เปลี่ยนแปลงปริมาณอินนูลิน ซึ่งปริมาณอินนูลินที่ไม่เปลี่ยนแปลงจึงไม่อาจชี้บ่งถึงการเปลี่ยนแปลงในระดับพอลิเมอร์ของโมเลกุลของอินนูลินหรือ FOS ของหัวแก่นตะวันในระหว่างการเก็บรักษาได้ (สมพิศ, 2553) การตัดแต่งแก่นตะวันไม่ทำให้ปริมาณอินนูลินแตกต่างกันสอดคล้องกับผลงานของศิริพร และคณะ (2555) ที่ได้รายงานไว้ว่าปริมาณอินนูลินในแก่นตะวันที่ไม่ปอกเปลือกและไม่ปอกเปลือก ไม่มีความแตกต่างกัน อินนูลิน และ FOS ไม่ได้อยู่ในส่วนของผิวเปลือก แต่พบอยู่ภายในเนื้อของแก่นตะวัน จะเห็นได้ว่าในส่วนของเยื่อใยนั้นอยู่ในส่วนของผิวเปลือก ทำให้มีปริมาณเยื่อใยมากกว่า จึงทำให้ปริมาณเยื่อใยของแก่นตะวันที่ไม่ปอกเปลือกมีปริมาณมากกว่าแก่นตะวันที่ไม่ปอกเปลือกและหั่นเป็นชิ้น

สรุป

หัวแก่้นตะวันสดที่ได้รับการตัดแต่ง สามารถเก็บรักษาได้นานถึง 10 สัปดาห์ แต่คุณภาพของหัวแก่้นตะวันที่ไม่ได้ปอกเปลือกมีความสดกว่า มีการสูญเสียน้ำหนักและความชื้นน้อยกว่าแก่้นตะวันที่ได้รับการปอกเปลือก ส่วนปริมาณสารอินนูลินในแก่้นตะวันมีการเปลี่ยนแปลงโดยมีการลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา แต่ปริมาณอินนูลินที่เปลี่ยนแปลงนั้นไม่แตกต่างกันทั้งในหัวแก่้นตะวันที่ไม่ปอกเปลือก แก่้นตะวันปอกเปลือกและแก่้นตะวันที่หั่นเป็นชิ้น

คำขอขอบคุณ

ขอขอบคุณโครงการวิจัยสินค้าอาหาร และสุขภาพภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โครงการมหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- ศิริพร ตันจ้อ, ครรชิต จุฑประสงค์, ชัญญุติตา ไชยโต และ สนั่น จอกลอย. 2555. อินนูลินและฟรุกโตโอลิโกแซคคาไรด์ในแก่้นตะวันสายพันธุ์ต่างๆ. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น 17 (11): 25-34.
- สนั่น จอกลอย, วีรยา ลาดบัวขาว และ รัชนก มีแก้ว. 2549. แก่้นตะวัน (*Helianthus tuberosus* L.): พืชชนิดใหม่ใช้เป็นพลังงานทดแทน. เกษตร 34 (2): 104-111.
- สมพิศ สายแก้ว, รัชฎา ตั้งวงศ์ไชย และ อัมพร แซ่เอี้ยว. 2553. ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาในการเก็บรักษาต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีและกายภาพของหัวแก่้นตะวันสดภายหลังการเก็บเกี่ยว. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 41 (3/1 พิเศษ): 249-252.
- สุพจน์ ปิ่นพงษ์. 2540. การเจริญเติบโตกับคุณภาพและคุณภาพการเก็บรักษา ของ sunchoke (*Helianthus tuberosus* L.). วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (วิทยาเขตกำแพงแสน). 96 หน้า.
- Saengkanuk A., S. Nuchadomrong, S. Jogloy, A. Patanothai and S. Srijaranai. 2011. A simplified spectrophotometric method for the determination of inulin in Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) tubers. European Food Research and Technology. 233: 609-616.



Figure 3 Fresh-cut Jerusalem artichoke tubers (unpeeled, peeled, peeled and sliced).