ผลของการเตรียมเบื้องต้นต่อคุณภาพหน่อไม้สดตัดแต่งระหว่างการเก็บรักษา
Effect of Pre-Treatment on Fresh-Cut Bamboo Shoot Quality during Storage

รัชนี เจริญ[1]
Ratchanee Charoen[1]

Abstract

Fresh-cut bamboo shoot is one of the ways to increase a variety of bamboo shoot product for consumer and solve the low wholesale price of fresh shoot problems. The purpose of this research was to study the quality changes of fresh bamboo shoots at different shapes (slice, dice and strip shape) during storage under two factors; preservatives (citric acid and sodium benzoate) and storage temperatures (-10°C, 4°C and 25°C). The results showed that color (L* and b*) and microbiological changes (Total plate count and Coliform bacteria) of bamboo shoots with citric acid was better than control (bamboo shoots without preservatives) and bamboo shoots with sodium benzoate. The percentage of weight loss of bamboo shoots with sodium benzoate was lower than bamboo shoots with citric acid and control. Under different temperatures, the percentage of weight loss of bamboo shoots at 4°C was lowest and it was stable more than at -10°C. Under storage at 4°C, the shelf life was more than 14 days while the percentage of weight loss and microbiological property were in an acceptable range, thus, shelf life was extended to 21 days. Under storage at -10°C, shelf life could be extended to 28 days, Total plate count and Coliform bacteria were not more than 3×10^3 cfu/g and <3 MPN/g, respectively. Under storage at 25°C, shelf life was extended to 7 days due to microbiological decay which appeared to be the primary cause for bamboo deterioration.

Keywords: bamboo shoot, fresh-cut, storage

บทคัดย่อ

การตัดแต่งหน่อไม้สดบรรจุพร้อมจำหน่ายเป็นหนทางหนึ่งที่ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความหลากหลายและช่วยให้ผู้บริโภคมีทางเลือกมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยแก้ปัญหาราคาตกต่ำเมื่อผลิตผลล้นตลาดได้ จึงได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาหน่อไม้ไผ่ตงสดที่มีรูปแบบการตัดแต่งที่แตกต่างกัน (แบบแผ่นบาง แบบลูกเต๋า และแบบเส้น) ภายใต้ปัจจัยที่ได้ศึกษา 2 ปัจจัย คือ ชนิดของสารกันเสีย (กรดซิตริก และโซเดียมเบนโซเอต) อุณหภูมิในการเก็บรักษา (-10°C 4°C และ 25°C) ผลการทดลองพบว่าหน่อไม้ที่ใช้กรดซิตริกให้คุณภาพในด้านสี (ค่าความสว่าง และค่าความเป็นสีเหลือง) ค่าจุลินทรีย์ (TPC และ Coliform bacteria) ดีกว่าชุดควบคุม (หน่อไม้ที่ไม่ได้แช่ในสารกันเสีย) หน่อไม้ที่ใช้โซเดียมเบนโซเอตมีค่าร้อยละการสูญเสียน้ำหนักต่ำกว่าหน่อไม้ชุดที่แช่กรดซิตริกและชุดควบคุม สำหรับผลของอุณหภูมิพบว่าการใช้อุณหภูมิแช่เย็น 4°C สูญเสียน้ำหนักต่ำที่สุด ซึ่งมีผลให้หน่อไม้คงสภาพสดได้ดีกว่าหน่อไม้ที่เก็บรักษาที่ -10°C แต่ในด้านของความปลอดภัยทางจุลินทรีย์พบว่าที่อุณหภูมิต่ำสามารถลดการเจริญของจุลินทรีย์ได้ดี (ปริมาณ TPC และ Coliform bacteria ต่ำ) และหน่อไม้สดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C มีอายุการเก็บรักษามากกว่า 14 วัน โดยที่คุณภาพด้านการสูญเสียน้ำหนัก ค่าสี ลักษณะปรากฏอยู่ในเกณฑ์ดีอีกทั้งยังมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและเกิดการเน่าเสียในวันที่ 21 สำหรับหน่อไม้ที่เก็บรักษาที่ -10°C มีอายุการเก็บรักษาได้นานถึง 28 วัน โดยมีจุลินทรีย์รวมและโคลิฟอร์มไม่เกินเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนด สำหรับตัวอย่างที่เก็บรักษาไว้ที่ 25°C มีความปลอดภัยในการบริโภคในช่วง 7 วันแรกเท่านั้น หากเก็บรักษานานกว่านี้หน่อไม้สดเกิดการเน่าเสีย

คำสำคัญ: หน่อไม้ไผ่ตง, ตัดแต่ง, การเก็บรักษา

---

[1] ภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1] Department of Innovation and Product Development Technology, Faculty of Agro-Industry, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

คำนำ

จังหวัดปราจีนบุรีเป็นแหล่งปลูกหน่อไม้ไผ่ตงที่สำคัญของประเทศไทย มีพื้นที่ปลูกไผ่ 48,288 ไร่ ผลผลิต 42,553 ตัน ปลูกมากที่อำเภอประจันตคาม อำเภอเมือง และอำเภอนาดี (กลุ่มงานบริหารการคลังและสถิติ, 2554) หน่อไม้ของไทยมีช่วงการออกในฤดูฝนหน่อปีละ 5-6 เดือน โดยนำมาแปรรูปเป็นหน่อไม้แห้ง หน่อไม้ดอง หน่อไม้บรรจุกระป๋อง และหน่อไม้ต้มบรรจุปี๊บ โรงงานแปรรูปหน่อไม้จะตั้งอยู่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ การผลิตมีลักษณะเป็นอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม จังหวัดปราจีนบุรีมีการผลิตมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ชลบุรี นครนายก ระยอง ตราด แพร่ และอุตรดิตถ์ (นิรัชรา, มปป.). หน่อไม้ไผ่ตงที่ผลิตได้ในแต่ละปีจะใช้บริโภคสดประมาณร้อยละ 20 ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 80 นั้น จะใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตหน่อไม้อัดปีบ ซึ่งไม่ได้เจาะจงพันธุ์ใดพันธุ์หนึ่ง ในแต่ละปีโรงงานหน่อไม้ไผ่ตงอัดปีบมีเวลาการผลิตประมาณ 45-60 วัน ซึ่งอยู่ในระหว่างเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม เนื่องจากเป็นช่วงที่มีหน่อไม้ออกสู่ตลาดมาก และมีราคาถูกกว่าช่วงอื่น (สุทัศน์, 2544) หน่อไม้ในภาชนะบรรจุ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากหน่อของต้นไผ่ชนิดที่บริโภคได้ เช่น ไผ่ตง ไผ่บง รวก ที่คัดเลือกตัดแต่งแล้ว บรรจุอยู่ในน้ำหรือน้ำเกลือ และอาจมีวัตถุเจือปนอาหาร รวมบรรจุอยู่ในภาชนะบรรจุ และผ่านกรรมวิธีใช้ความร้อนเพื่อยับยั้งการเจริญหรือการขยายพันธุ์ของจุลินทรีย์ (มอก. 920-2533). คุณภาพของหน่อไม้แปรรูป ทั้งในด้านความแก่-อ่อนของหน่อไม้ ขนาดและน้ำหนักบรรจุ เป็นสิ่งที่ต้องควบคุมและดำเนินการให้เป็นไปตามมาตรฐานทั้งในประเทศและต่างประเทศ

ดังนั้นเพื่อให้เกิดการพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพของหน่อไม้ในภาชนะบรรจุ จึงได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาหน่อไม้ไผ่ตงสดที่มีรูปร่างขนาดต่างกัน ได้แก่ แบบแผ่นบาง (slice), แบบลูกเต๋า (dice) และแบบเส้น (strip) โดยศึกษาผลของปัจจัยจากชนิดของสารกันเสียและอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่มีผลต่อคุณภาพทางด้านกายภาพ และทางจุลินทรีย์ เมื่อมีการเก็บรักษาหน่อไม้ไผ่ตงสดในถุงพลาสติกเป็นเวลา 1 เดือน

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเตรียมหน่อไม้เบื้องต้น

หน่อไม้ไผ่ตงสด พันธุ์ตงดำ ซื้อจากเกษตรกรที่ปลูกหน่อไม้ในเขตตำบลเนินหอม อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี หน่อไม้สดที่ยังไม่ดำเนินการแปรรูปให้เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4°C คัดแยกสิ่งปนเปื้อน ปอกเปลือก เลือกเฉพาะส่วนที่มีความแก่อ่อนพอเหมาะ ตัดแต่งให้หน่อไม้มีขนาด 3 รูปแบบ ได้แก่ แบบลูกเต๋า (ความหนา 0.5 ลบ.ซม.) แบบเส้น (ความหนา 0.3 ซม.) โดยนำหน่อไม้เข้าเครื่องหั่นผักผลไม้ สำหรับหน่อไม้แบบแผ่นบาง (ความหนา 0.3 มม.) เตรียมโดยนำหน่อไม้เข้าเครื่องสไลด์ แล้วนำไปลวกด้วยน้ำเดือด เป็นเวลา 10 นาที ล้างด้วยน้ำเย็นและปล่อยให้สะเด็ดน้ำ

2. การศึกษาผลของชนิดสารเคมี ชนิดของบรรจุภัณฑ์ และระดับอุณหภูมิต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพหน่อไม้สด

หน่อไม้สดที่ผ่านการเตรียมเบื้องต้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 หน่อไม้ที่ไม่ผ่านการแช่ในสารเติมแต่ง (ชุดควบคุม) และส่วนที่ 2 หน่อไม้ที่ผ่านการแช่ในสารละลายกรดซิตริกความเข้มข้น 0.1% (น้ำหนักต่อปริมาตร) และโซเดียมเบนโซเอตความเข้มข้น 1.0% (น้ำหนักต่อปริมาตร) แช่ในสารละลายเป็นเวลา 10 นาที แล้วนำหน่อไม้ไปบรรจุลงในบรรจุถุงชนิด low-density polyethylene (LDPE) แบบทางการค้า ความหนา 60 ไมครอน นำหน่อไม้สดทั้ง 2 ส่วนไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิแช่เยือกแข็ง (-10°C), แช่เย็น (0-4°C) และอุณหภูมิชั้นวาง (25-27°C) เป็นเวลา 30 วัน

บันทึกการเปลี่ยนแปลงลักษณะคุณภาพ ได้แก่ การสูญเสียน้ำหนัก (weight loss) ค่าความสว่าง (L*) ค่าความเป็นสีเหลือง (b*) สุ่มตัวอย่างออกมาวิเคราะห์ค่าทุกๆ สัปดาห์ วิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ ได้แก่ Total Plate Count (cfu/g) และ Coliform bacteria (MPN/g) ตามวิธีมาตรฐานของ FDA-Bam 2001 ซึ่งตรวจวิเคราะห์และรับรองผลโดยศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ข้อมูลคุณภาพนำมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยทำการวางแผนการทดลองแบบ 2x3 แฟคทอเรียลในแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan new multiple range test ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เวอร์ชั่น 18.0

ผล

1. ผลของสารกันเสียและอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพของเนื้อไม้ไผ่ตงสดตัดแต่ง

การสูญเสียน้ำหนักของหน่อไม้ทั้ง 3 รูปแบบ (แบบแผ่น แบบลูกเต๋า และแบบเส้น) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 4 (Figure 1) โดยในหน่อไม้สดตัดแต่งที่มีการเก็บภายใต้อุณหภูมิ –10°C สูญเสียน้ำหนักในระดับที่สูงกว่าตัวอย่างที่เก็บรักษาภายใต้อุณหภูมิ 4 และ 25°C สำหรับหน่อไม้สดตัดแต่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C สูญเสียน้ำหนักน้อยกว่า

ตัวอย่างอื่นๆ ในขณะที่ตัวอย่างหน่อไม้สดตัดแต่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25°C เกิดการเน่าเสียหลังจาก 2 สัปดาห์ ทำให้ตัวอย่างเสียสภาพและไม่มีความเหมาะสมที่จะนำมาวิเคราะห์คุณภาพ

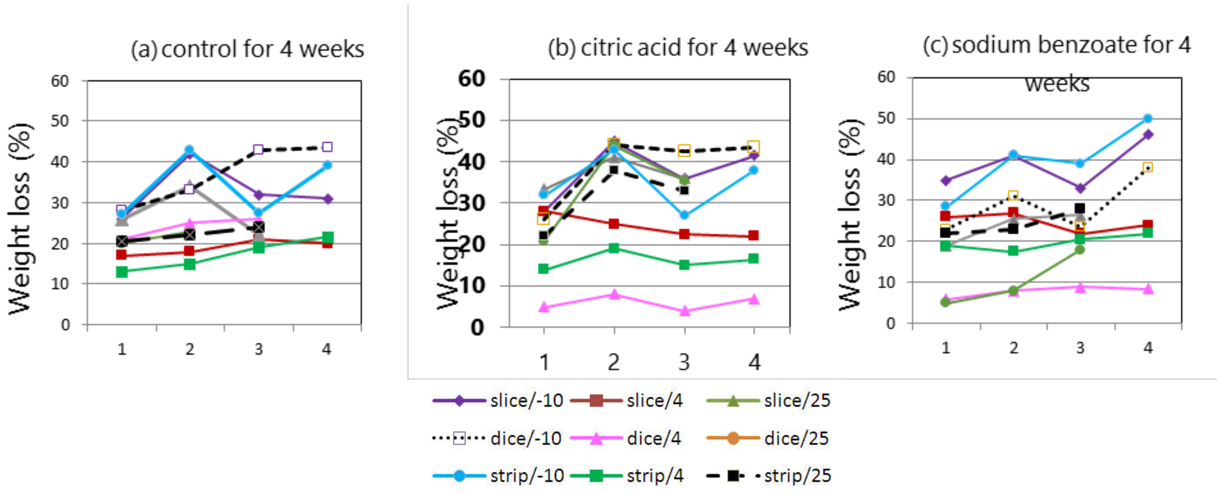

Figure 1 The percentage of weight loss of bamboo shoots with and without preservatives (a) control (b) citric acid and (c) sodium benzoate at different shapes (slice, dice and strip)

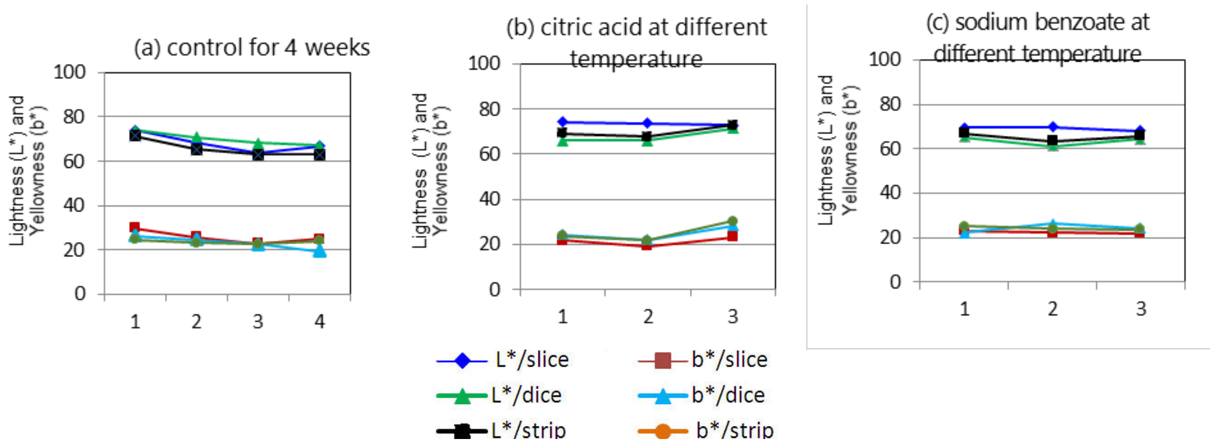

Figure 2 The lightness (L) and yellowness (b*) of bamboo shoots with and without preservatives (a) control (b) citric acid and (c) sodium benzoate at different storage temperatures (-10, 4 and 25°C).

ผลการวิเคราะห์ค่า L* และค่า b* มีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ดังแสดง ใน Figure 2 (a) ทั้งนี้เมื่อพิจารณาผลของอุณหภูมิในการเก็บรักษา พบว่า หน่อไม้สดตัดแต่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C มีค่า L* ต่ำกว่าหน่อไม้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -10 และ 25°C ในขณะที่ค่า b* ในหน่อไม้สดตัดแต่งชุดควบคุมมีค่าสูงสุด สำหรับผลของสารกันเสียในหน่อไม้ที่แช่ในสารละลายกรดซิตริกมีค่า L* สูงที่สุด

2. ผลของสารกันเสียและอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางจุลินทรีย์ของเนื้อไม้ไผ่ตงสดตัดแต่ง

ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าหน่อไม้ที่มีการแช่ในสารละลายกรดซิตริกมีปริมาณ TPC และ Coliform น้อยที่สุดส่งผลให้มีอายุการเก็บรักษาได้นานที่สุด เมื่อพิจารณาผลของอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษา -10°C ปริมาณ TPC และ Coliform ในหน่อไม้สดตัดแต่งที่แช่ในสารละลายกรดซิตริกมีค่าต่ำที่สุด ทั้งนี้เมื่ออุณหภูมิในการเก็บรักษาสูงขึ้นมีผลให้ปริมาณจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นด้วย

Table 1 Changes in microbiological content (total plate count and Coliform bacteria) in bamboo shoot during storage for 4 weeks at different temperature (-10, 4 and 25°C).

Preservatives	Storage time	-10°C		4°C		25°C	
		TPC	Coliform	TPC	Coliform	TPC	Coliform
Control : slice	week 1	<10 (none)	<3	$1.2x10^{2}$	<3	$3.2x10^{2}$	<3
	week 2	<10 (none)	<3	$1.9x10^{3}$	<3	$1.2x10^{6}$	<3
	week 3	$1.0x10^{2}$	<3	$5.4x10^{7}$	23	-Not available-	
	week 4	80	<3	-Not available-			
Citric acid : dice	week 1	<10 (none)	<3	<10 (none)	<3	90	<3
	week 2	<10 (none)	<3	$1.1x10^{2}$	<3	$3.4x10^{5}$	<3
	week 3	35	<3	$3.4x10^{7}$	460	-Not available-	
	week 4	54	<3	-Not available-			
Sodium benzoate : strip	week 1	<10 (none)	<3	$1.2x10^{3}$	9.2	$3.6x10^{6}$	460
	week 2	<10 (none)	<3	$1.3x10^{7}$	240	-Not available-	
	week 3	$1.0x10^{2}$	<3	-Not available-			
	week 4	$1.4x10^{3}$	9.2				

วิจารณ์ผล

อุณหภูมิในการเก็บรักษามีผลต่อการสูญเสียน้ำหนักของหน่อไม้สดตัดแต่ง โดยการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำมากมีผลให้น้ำในโครงสร้างเกิดผลึกและกลายเป็นน้ำเมื่อนำตัวอย่างมาหลอมละลาย ในขณะเดียวกันการเก็บรักษาที่อุณหภูมิสูงกว่า 4°C มีผลไปเร่งให้เกิดการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้น โดยค่าร้อยละการสูญเสียน้ำหนักยังไปสัมพันธ์กับความชื้นและความดันไอน้ำของหน่อไม้สดตัดแต่ง (Kleinhenz *et al*., 2000) การเปลี่ยนแปลงค่าสีของหน่อไม้สดตัดแต่งระหว่างการเก็บรักษาอาจมีผลจากปัจจัยภายในของหน่อไม้ ได้แก่ ผลจากปฏิกิริยา peroxidation ที่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ในผักและผลไม้ 3 ชนิด คือ PPO POD และ PAL มีผลทำให้เกิดสีน้ำตาลจากสารประกอบชนิด chlorgenic acid ซึ่งเป็นสารประกอบฟีนอลที่เกิดปฏิกิริยาในสภาวะที่มีออกซิเจน (Shen *et al.*, 2006) ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านจุลินทรีย์เป็นตัวบ่งชี้เรื่องความยากง่ายในการเน่าเสีย ซึ่งขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น อุณหภูมิ ความเป็นกรดด่าง ปริมาณออกซิเจน ชนิดและปริมาณสารกันเสีย รวมถึงความเสี่ยงในการปนเปื้อนจากสุขลักษณะบุคคลและระหว่างกระบวนการแปรรูป

สรุป

หน่อไม้สดตัดแต่งรูปแบบที่แตกต่างกันมีคุณภาพแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับขนาด รูปร่าง บรรจุภัณฑ์ อุณหภูมิในการเก็บรักษา การใช้สารกันเสียที่เป็นกรด เช่น กรดซิตริกมีผลช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น เมื่อพิจารณาผลด้านสีการใช้สารกันเสียโซเดียมเบนโซเอตช่วยให้คุณภาพด้านสีของหน่อไม้สดตัดแต่งดีขึ้น

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และสำนักวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สำหรับทุนสนับสนุนการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มงานบริหารการคลังและสถิติ. 2554. สถิติผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดปราจีนบุรี 2554/2555. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http:// http://klang.cgd.go.th/pri/menu3.html. (มิถุนายน 2558).

นิรัชรา เต็มกุศลวงศ์. มปป. มาตรฐานหน่อไม้ในภาชนะบรรจุ. สำนักบริการมาตรฐาน 3. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.

สุทัศน์ เดชวิสิทธ์. 2544. การปลูกไม้ไผ่. สำนักพิมพ์เกษตรสาส์น, กรุงเทพฯ

Kleinhenz, V., M. Gosbee, T.W. Lyall, K. Blackburn, K. Harrower and D.J. Midmore. 2000. Storage methods for extending shelf life of fresh, edible bamboo shoots [*Bambusa oldhamii* (Munro)]. *Postharvest Biology and Technology* 19: 253-264.

Shen, Q., F. Kong and Q. Wang. 2006. Effect of modified atmosphere packaging on the browning and lignification of bamboo shoots. *Journal of Food Engineering* 77: 348-354.