ผลของภาชนะบรรจุและอุณหภูมิในระหว่างการเก็บรักษาต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพและปริมาณสารสำคัญในตังกุยสด

Effect of Packaging and Temperature on Quality Changes and Essential Compounds of Chinese angelica

สดศรี เนียมเปรม[1] กุศล เอี่ยมทรัพย์[1] มนฑิณี กมลธรรม[1] จุติณัฏฐ์ ธนกิจวนิชกุล[1] และ ชนะ พรหมทอง[2]

Sodsri Neamprem[1], Kusol Iamsub[1], Montinee kamoltham[1], Juthinat Thanakitvanichakul[1] and Chana phromtong[2]

Abstract

Studies on the quality changes, storage life and essential compounds of fresh Chinese angelica were carried out. Six-month-old fresh plants were packed in different containers and then separately stored at 5 and 15 °C. Quality changes including water loss, freshness, spoilage, headspace gas composition in the package and essential compounds such as polysaccharide, ferulic acid and ligustilide, were determined. The best quality of postharvest Chinese angelica was obtained from polypropylene bag packaging which could be kept for 3 weeks at 5 °C and 1 week at 15 °C, respectively. Under this storage conditions, plants showed slight water loss (only 0.28 – 0.41 %). The concentrations of gases inside the container, namely carbon dioxide, oxygen and ethylene were 4.7–5.30 %, 3.71-6.81 %, and 1.92-3.77 ppm, respectively. The quantities of essential compounds were slightly changed during storage. When different plant parts were analyzed, high amounts of polysaccharide and ferulic acid were found in the root, while the leaf and petiole contained a high amount of ligustilide.

Keywords: Chinese angelica (*Angelica sinensis*), quality changes, storage life

บทคัดย่อ

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพ อายุการเก็บรักษา และปริมาณสารสำคัญในตังกุยสด ภายหลังการเก็บเกี่ยว โดยนำต้นตังกุยสดที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 6 เดือน บรรจุลงในภาชนะบรรจุชนิดต่างๆ ได้แก่ ถุงกระดาษ 2 แบบ ถุงแอกทีฟ 2 แบบ ถุงพอลิโพรพิลีน 1 แบบ และถุงพอลิเอทิลีน 3 แบบ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C และ 15 °C ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพ ดังนี้ การสูญเสียน้ำหนัก ความสด การเน่าเสีย องค์ประกอบของแก๊สภายในภาชนะบรรจุ ปริมาณสารสำคัญ ได้แก่ พอลิแซ็กคาไรด์, กรดเฟรูลิก และ ลิกัสติไลด์ จากการทดลอง พบว่า การเก็บรักษาตังกุยสดในถุงพอลิโพรพิลีนให้ผลดีที่สุด สามารถเก็บรักษาได้ 3 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 5 °C และ 1 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 15 °C โดยที่ยังมีคุณภาพและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค มีการสูญเสียน้ำหนักเพียงเล็กน้อย อยู่ในช่วง 0.28-0.41%, องค์ประกอบของแก๊สภายในภาชนะบรรจุในระหว่างการเก็บรักษา ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์, ออกซิเจน และเอทิลีน อยู่ในช่วง 4.77-5.3%, 3.71-6.81% และ 1.92-3.77 ppm ตามลำดับ ส่วนปริมาณสารสำคัญ พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยในระหว่างการเก็บรักษา และจากการวิเคราะห์โดยแยกเป็นส่วนของ ราก ก้าน ใบ พบว่า ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์และกรดเฟรูลิก มีมากในส่วนของราก ส่วนลิกัสติไลด์มีมากในส่วนของก้าน และใบ

คำสำคัญ : ตังกุย การเปลี่ยนแปลงคุณภาพ อายุการเก็บรักษา

คำนำ

ตังกุย หรือ โกฐเชียง (*Angelica sinensis* (Oliv.) Diels) จัดเป็นสมุนไพรจีน 1 ใน 11 ชนิด ที่มีศักยภาพการปลูกในประเทศไทย เป็นพืชที่มีคุณประโยชน์ และ สรรพคุณทางยาสูง จึงถูกนำมาใช้ในการเสริมสร้างภูมิต้านทานให้กับร่างกาย และนำมาใช้ในการรักษาโรคอย่างแพร่หลายทั้งในประเทศแถบเอเชียและยุโรป เช่น ประเทศจีน สหรัฐอเมริกา อังกฤษ และ เยอรมัน เป็นต้น (Sarker and Nahar, 2004) Chao and Lin (2011) ได้รายงานว่า ในรากตังกุยประกอบไปด้วยสารสำคัญต่างๆ มากกว่า 70 ชนิด ที่สำคัญ เช่น พอลิแซ็กคาไรด์, กรดเฟรูลิก และ ลิกัสติไลด์ โดยสารดังกล่าวมีผลทำให้ระบบการหมุนเวียน

[1] ฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ปทุมธานี 12120

[1] Agricultural Technology Department, Thailand Institute of Scientific and Technological Research, Pathumthani 12120, Thailand

[2] ฝ่ายเทคโนโลยีชีวภาพ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ปทุมธานี 12120

[2] Biotechnology Department, Thailand Institute of Scientific and Technological Research, Pathumthani 12120, Thailand

ของโลหิตมีประสิทธิภาพดีขึ้น กระตุ้นการสร้างเซลล์เม็ดเลือด เสริมสร้างภูมิต้านทานโรค ลดภาวะเสี่ยงต่อสภาวะต่างๆ สำหรับผู้หญิงวัยทอง เช่น อาการร้อนวูบวาบ (hot flashes) เหงื่อออก นอนไม่หลับ ซึมเศร้า เป็นต้น

ปัจจุบันมีการปลูกตังกุยทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน แต่เนื่องจากเป็นพืชที่มีความบอบบาง สูญเสียคุณภาพได้ง่าย ผลผลิตส่วนใหญ่จึงมีวางจำหน่ายเฉพาะบริเวณแหล่งปลูกเท่านั้น ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากรรมวิธีการต่างๆ เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา โดยที่ตังกุยยังคงมีคุณภาพและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ซึ่งก็จะเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการช่วยกระจายผลผลิตไปสู่ทุกภูมิภาคของประเทศไทย

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ศึกษาลักษณะทางสรีรวิทยาของตังกุยสด โดยการวัดอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีน

ชั่งน้ำหนักตังกุยสดทั้งต้น ใส่ลงในภาชนะปิดสนิท ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 °ซ. ดูดอากาศภายในภาชนะโดยใช้เข็มฉีดยา นำไปฉีดเข้าเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ เพื่อวัดอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีน

2. ศึกษาคุณภาพและอายุการเก็บรักษาตังกุยสดภายหลังการเก็บเกี่ยว

ชั่งน้ำหนักตังกุยสดทั้งต้นประมาณ 120-140 กรัม บรรจุลงในภาชนะบรรจุชนิดต่างๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °ซ. และ 15 °ซ. วัดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพ ได้แก่ การสูญเสียน้ำหนัก ความสด โดยใช้ดัชนีชี้วัด ดังนี้ 1 หมายถึง ไม่สด ลำต้นโค้งงอมาก ใบลู่ลงและมีใบเหลือง รากแห้ง ผู้บริโภคไม่ยอมรับ 2 หมายถึง สดปานกลาง ลำต้นเริ่มโค้งงอ ใบเขียวแผ่ออกด้านข้างลู่ลงไม่เกิน 30% เริ่มมีอาการใบเหลืองปรากฏให้เห็นไม่เกิน 30% รากเริ่มแห้ง ผู้บริโภคเริ่มลังเลในการยอมรับ 3 หมายถึง สด ลำต้นตั้งตรง ใบเขียวแผ่ออกด้านข้างลู่ลงไม่เกิน 30% รากสดอวบน้ำ ผู้บริโภคให้การยอมรับ 4 หมายถึง สดมาก เหมือนเก็บมาจากแปลงปลูกใหม่ๆ ลำต้นตั้งตรง ใบเขียวแผ่ออกด้านข้างไม่ลู่ลง รากสดอวบน้ำ ผู้บริโภคให้การยอมรับ ส่วนการเน่าเสีย ใช้ดัชนีชี้วัด ดังนี้ 0 หมายถึง ไม่มีการเน่าเสีย ผู้บริโภคให้การยอมรับ 1 หมายถึง เน่าเสียเล็กน้อย ปลายยอดเริ่มมีอาการฉ่ำน้ำ ผู้บริโภคให้การยอมรับ 2 หมายถึง เน่าเสียปานกลาง ปลายยอด/ปลายใบ มีอาการฉ่ำน้ำมากขึ้น ผู้บริโภคเริ่มลังเลในการยอมรับ 3 หมายถึง เน่าเสียมาก ปลายยอด/ใบ/ราก มีอาการฉ่ำน้ำมาก เริ่มเห็นเส้นใยของเชื้อรา ผู้บริโภคไม่ยอมรับ องค์ประกอบของแก๊สภายในภาชนะบรรจุ โดยการดูดอากาศภายในภาชนะที่บรรจุตังกุย นำไปฉีดเข้าเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ เพื่อวัดความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ออกซิเจน และเอทิลีน ปริมาณสารสำคัญ ได้แก่ พอลิแซ็กคาไรด์ โดยใช้เครื่อง สเปกโทรโฟโตมิเตอร์ กรดเฟรูลิก และ ลิกัสติไลด์ โดยใช้เครื่อง โครมาโทกราฟสมรรถนะสูง การวิเคราะห์ผลทางสถิติใช้แผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลและวิจารณ์ผล

การศึกษาลักษณะทางสรีรวิทยาของตังกุยสด โดยการวัดอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีน พบว่า มีค่าอยู่ในระดับต่ำ และมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยระหว่างการเก็บรักษา โดยมีอัตราการหายใจ อยู่ในช่วง 0.32-0.44 mg CO_2/kg-h. การผลิตเอทิลีนอยู่ในช่วง 0.0015-0.0024 µl C_2H_4/kg-h. (Figure 1) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ จริงแท้ (2546) และ Kader (1985) ที่ได้รายงานว่า ผลิตผลจำพวกผัก (root vegetables) โดยมากมีอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนอยู่ในระดับต่ำ

การศึกษาคุณภาพและอายุการเก็บรักษาตังกุยสดภายหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า การเก็บรักษาในถุงพอลิโพรพิลีน (PP) ให้ผลดีที่สุด สามารถเก็บรักษาได้ 3 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 5 °ซ. และ 1 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 15 °ซ. โดยที่มีการสูญเสียน้ำหนักเพียงเล็กน้อยอยู่ในช่วง 0.28 - 0.41% มีความสดอยู่ในระดับสูง คือ อยู่ในช่วง 3.0 - 3.4 (สด-สดมาก) และเริ่มพบอาการฉ่ำน้ำที่ปลายยอดเพียงเล็กน้อย อยู่ในช่วง 0.6-0.8 ซึ่งผู้บริโภคยังให้การยอมรับ (Table 1) องค์ประกอบของแก๊สภายในภาชนะบรรจุ ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ ออกซิเจน และเอทิลีน อยู่ในช่วง 4.77-5.30%, 3.71-6.81% และ 1.92-3.77 ppm ตามลำดับ (Table 2) การศึกษาคุณภาพและอายุการเก็บรักษาตังกุยสดภายหลังการเก็บเกี่ยวดังกล่าว สอดคล้องกับรายงานของ ปฐมพงศ์ (2546) และ ดนัยและคณะ (2539) ที่ได้ทดลองบรรจุผักลงในถุงพลาสติกชนิดพอลิโพรพิลีน และ พอลิเอทิลีน ซึ่งผลการทดลอง พบว่า ช่วยยืดอายุการเก็บรักษา และลดการสูญเสียน้ำหนักได้เป็นอย่างดี ส่วนปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์, กรดเฟรูลิก และ ลิกัสติไลด์ พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยระหว่างการเก็บรักษา จากการวิเคราะห์โดยแยกเป็นส่วนของ ราก ก้าน และใบ พบว่า ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ และกรดเฟรูลิก มีมากในส่วนของราก โดยมีค่าอยู่ในช่วง 23.75-25.87% และ 0.008-0.013% ตามลำดับ ส่วนลิกัสติไลด์ มีมากในส่วนของก้านและใบ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.262-0.370% (Table 3) จาก

งานวิจัยของต่างประเทศ ส่วนใหญ่ใช้รากในการศึกษาและได้มีรายงานว่า พอลิแซ็กคาไรด์เป็นหนึ่งในองค์ประกอบหลักที่มีความสำคัญและมีปริมาณมาก (Jin *et al.*, 2012)

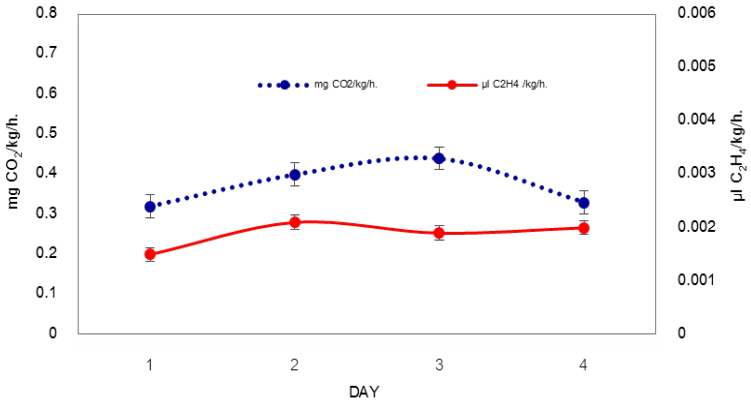

Figure 1 Respiration rate and ethylene production of Chinese angelica at 25°C

Table 1 Quality changes during storage at 5°C for 3 weeks and at 15°C for 1 week

Treatment	5°C			15°C		
	Water loss (%)	Freshness	Spoilage	Water loss (%)	Freshness	Spoilage
Control 1	24.41^{a}	1.0^{c}	1.6^{c}	27.25^{a}	1.4^{c}	1.2^{c}
Control 2	4.98^{b}	1.8^{b}	1.8^{bc}	3.79^{b}	2.0^{bc}	1.4^{bc}
A1	1.15^{c}	1.4^{b}	2.6^{a}	0.28^{c}	1.4^{c}	1.6^{abc}
A2	1.39^{c}	1.2^{bc}	2.8^{a}	0.61^{c}	2.0^{bc}	2.0^{a}
PP	0.28^{d}	3.4^{a}	0.6^{d}	0.41^{c}	3.0^{a}	0.8^{d}
PE1	1.25^{c}	1.8^{b}	2.8^{a}	0.68^{c}	1.8^{bc}	2.0^{a}
PE2	0.57^{cd}	1.8^{b}	2.6^{ab}	0.28^{c}	1.6^{c}	2.0^{a}
PE3	1.15^{c}	1.8^{b}	2.6^{ab}	0.66^{c}	2.4^{ab}	1.8^{ab}

Table 2 Gas accumulation during storage at 5°C for 3 weeks and at 15°C for 1 week

Treatment	5°C			15°C		
	CO_2 (%)	O_2 (%)	C_2H_4 (ppm)	CO_2 (%)	O_2 (%)	C_2H_4 (ppm)
A1	1.56	4.97	0.94	3.31	2.37	3.05
A2	2.29	23.17	1.73	6.55	15.33	8.80
PP	4.77	3.71	1.92	5.30	6.81	3.77
PE1	1.35	10.12	0.53	5.38	9.10	2.17
PE2	6.26	6.03	2.85	5.76	3.22	4.52
PE3	1.49	4.10	1.25	3.46	2.99	6.56

Table 3 Polysaccharide, ferulic acid and ligustilide of Chinese angelica during storage at 5°C for 3 weeks and at 15°C for 1 week

Treatment		Polysaccharide (%)	Ferulic acid (%)	Ligustilide (%)
Initial	- Root	24.53	0.013	0.130
	- Petiole	11.56	0.003	0.322
	- Leaf	6.43	0.005	0.320
5°C	- Root	23.75	0.008	0.151
	- Petiole	12.04	0.004	0.288
	- Leaf	8.89	0.005	0.370
15°C	- Root	25.87	0.011	0.136
	- Petiole	14.30	0.004	0.262
	- Leaf	9.17	0.003	0.266

สรุป

การเก็บรักษาตังกุยสด โดยบรรจุลงในถุงพลาสติกชนิดพอลิโพรพิลีนให้ผลดีที่สุด สามารถเก็บรักษาได้ 3 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 5 ๐ซ. และ 1 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 15 ๐ซ. โดยที่ยังมีคุณภาพและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค วิธีการดังกล่าวเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยกระจายผลผลิตไปสู่ภูมิภาคอื่นๆ นอกเหนือจากแหล่งปลูกได้เป็นอย่างดี

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณฝ่ายเภสัชและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ จนการดำเนินงานครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

จริงแท้ ศิริพานิช. 2546. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของผักและผลไม้. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 396 น.

ดนัย บุญยเกียรติ, วิลาวัลย์ คำปวน, ทองใหม่ แพทย์ไชโย และสุรศักดิ์ ชาญชำนิ. 2539. กระบวนการลดอุณหภูมิผักกาดหอมห่อโดยใช้ระบบสุญญากาศ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร(พิเศษ): 139-142.

ปฐมพงศ์ เพ็ญไชยา. 2546. ผลของสภาพบรรยากาศควบคุม อุณหภูมิและบรรจุภัณฑ์ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของโหระพา (Ocimum basilicum L.). วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สายวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว, คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 97 น.

Chao, W.W. and B.F. Lin. 2011. Bioactivities of major constituents isolated from *Angelica sinensis* (Danggui). [Online]. http ://www.cmjournal.org/content/6/1/29. (28 September 2011).

Sarker, S.D. and L. Nahar. 2004. Natural medicine : the genus Angelica. [Online]. http :// www. ncbi.nlm. nih. gov/ pubmed/ 15180579. (28 September 2011).

Jin, M., K. Zhao, Q. Huang, C. Xu and P. Shang. 2012. Isolation, structure and bioactivities of the polysaccharides from *Angelica sinensis* (Oliv.) Diels: A review. Carbohydrate Polymers 89: 713-722.

Kader, A.A. 1985. Postharvest biology and technology: a overview. pp. 3-7. *In*: Postharvest technology of horticultural crops. A.A. Kader (ed.). The Regent of the University of California, California, U.S.A.