Agricultural Sci. J. 48 : 3 (Suppl.) : 391–394 (2017) ว. วิทย. กษ. 48 : 3 (พิเศษ) : 391-394 (2560)

ผลของ 1-Methylcyclopropene (1-MCP) และอุณหภูมิต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพและอายุการเก็บรักษาตังกุยสด

Effect of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) and Temperature on Quality Changes and Storage Life of Chinese Angelica

สดศรี เนียมเปรม[1] กุศล เอี่ยมทรัพย์[1] มนฑิณี กมลธรรม[1] จุติณัฏฐ์ ธนกิจวนิชกุล[1] และ เรวดี มีสัตย์[2]

Sodsri Neamprem[1], Kusol Iamsub[1] , Montinee kamoltham[1], Juthinat Thanakitvanichakul[1] and Rewadee Meesat[2]

Abstract

Studies on the effect of 1-MCP and temperature on quality changes and storage life of fresh Chinese angelica were carried out. Six-month-old fresh plants were fumigated with 0-250 ppb of 1-MCP. Treated plants were packed in polypropylene bag and then separately stored at 5 and 15 °C. Quality changes including water loss, freshness, spoilage and headspace gas composition in the package were determined. The best quality of postharvest Chinese angelica was obtained from fumigation with 200 ppb of 1-MCP which could be kept for 5 weeks at 5 °C and 2 weeks at 15 °C. Under the storage conditions, plants weight losses were only 0.28 – 0.41 %, freshness of plants were 2.6-2.7, spoilages were 0.8-1.4 %. The concentrations of gases inside the packages during storage such as, carbon dioxide, oxygen and ethylene were 7.10-8.61 %, 2.86-2.94 %, and 9.40-11.61 ppm, respectively.

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

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของ 1-MCP และอุณหภูมิต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพและอายุการเก็บรักษาตังกุยสดภายหลังการเก็บเกี่ยว โดยทำการคัดเลือกต้นตังกุยที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 6 เดือน รมด้วยสาร 1-MCP ความเข้มข้นตั้งแต่ 0-250 ppb บรรจุต้นตังกุยที่ผ่านการรมแล้วลงในถุงพอลิโพรพิลีน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C และ 15 °C ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพ ดังนี้ การสูญเสียน้ำหนัก ความสด การเน่าเสีย องค์ประกอบของแก๊สภายในภาชนะบรรจุ จากการทดลอง พบว่า การรมด้วยสาร 1-MCP ความเข้มข้น 200 ppb ให้ผลดีที่สุด สามารถเก็บรักษาได้ 5 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 5 °C และ 2 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 15 °C โดยที่ยังมีคุณภาพและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค มีการสูญเสียน้ำหนักเพียงเล็กน้อย อยู่ในช่วง 0.71-1.05%, มีความสดอยู่ในช่วง 2.6-2.7 การเน่าเสียอยู่ในช่วง 0.8-1.4%, องค์ประกอบของแก๊สภายในภาชนะบรรจุในระหว่างการเก็บรักษา ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์, ออกซิเจน และเอทิลีน มีค่าอยู่ในช่วง 7.10-8.61%, 2.86-2.94% และ 9.40-11.61 ppm ตามลำดับ

คำสำคัญ : ตังกุย การเปลี่ยนแปลงคุณภาพ อายุการเก็บรักษา

คำนำ

ตังกุย หรือ โกฐเชียง (*Angelica sinensis* (Oliv.) Diels) จัดเป็นพืชสมุนไพรที่มีศักยภาพการปลูกในประเทศไทย เป็นพืชที่มีประโยชน์ และ สรรพคุณทางยาสูง จึงถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการเสริมสร้างภูมิต้านทานให้กับร่างกาย และ นำมาใช้ในการรักษาโรคอย่างแพร่หลายทั้งในประเทศแถบเอเชียและยุโรป 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 โดยสารดังกล่าวมีผลทำให้ระบบการหมุนเวียนของโลหิตมีประสิทธิภาพดีขึ้น กระตุ้นการสร้างเซลล์เม็ดเลือด เสริมสร้างภูมิต้านทานโรค เสริมสร้างความแข็งแรงของกระดูก ลดอาการที่เกิดจากเนื้องอกและมะเร็ง ลดภาวะเสี่ยงต่อสภาวะต่างๆ สำหรับผู้หญิงวัยทอง เช่น อาการร้อนวูบวาบ (hot flashes) เหงื่อออกนอนไม่หลับ ซึมเศร้า เป็นต้น

[1] ศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมเกษตรสร้างสรรค์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ปทุมธานี 12120

[1] Expert Centre of Innovative Agriculture, Thailand Institute of Scientific and Technological Research, Pathumthani 12120, Thailand

[2] ศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมอาหารสุขภาพ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ปทุมธานี 12120

[2] Expert Centre of Innovative Health Food, Thailand Institute of Scientific and Technological Research, Pathumthani 12120, Thailand

ปัจจุบันมีการปลูกตังกุยทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน แต่เนื่องจากเป็นพืชที่มีความบอบบาง สูญเสียคุณภาพได้ง่าย ผลผลิตส่วนใหญ่จึงมีวางจำหน่ายเฉพาะบริเวณแหล่งปลูกเท่านั้น ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสาร 1-MCP และอุณหภูมิต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพและอายุการเก็บรักษา โดยที่ตังกุยยังคงมีคุณภาพและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

1-MCP (1-Methylcyclopropene) เป็นอนุพันธ์ของไซโคลโพรพีน มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการทำงานของเอทิลีนที่เนื้อเยื่อพืชสร้างขึ้น ซึ่งเอทิลีนเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผลผลิตเสื่อมเสียคุณภาพ โดย 1-MCP มีผลทำให้ปริมาณการผลิตเอทิลีนจากเนื้อเยื่อพืชลดลง ชะลอการเปลี่ยนแปลงสี ลดการเกิดโรค ลดการหลุดล่วงของ ใบ ดอก ผล 1-MCP เป็นสารที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีผลตกค้าง และไม่เป็นพิษกับสิ่งแวดล้อม (มาระตีและอุษณา, 2550) ดังนั้น การนำสารดังกล่าวมาใช้เพื่อยืดอายุการเก็บรักษากับพืชสมุนไพรจึงน่าจะมีความเหมาะสม ซึ่งก็จะเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการช่วยกระจายผลผลิตไปสู่ทุกภูมิภาคของประเทศไทย

อุปกรณ์และวิธีการ

1 ศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวและปริมาณสารสำคัญของตังกุยสด

ทำการอบแห้งต้นตังกุยสดที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 6 เดือน และ 9 เดือน โดยแยกเป็นส่วนของ ราก ก้าน ใบ วิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญ ได้แก่ พอลิแซ็กคาไรด์ โดยใช้เครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์, กรดเฟรูลิก และ ลิกัสติไลด์ โดยใช้เครื่องโครมาโทกราฟสมรรถนะสูง

2 ศึกษาคุณภาพและอายุการเก็บรักษาตังกุยสดภายหลังการเก็บเกี่ยว

คัดเลือกต้นตังกุยที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 6 เดือน รมด้วยสาร 1-MCP ความเข้มข้นตั้งแต่ 0-250 ppb บรรจุต้นตังกุยที่ผ่านการรมแล้วลงในถุงพอลิโพรพิลีนขนาด 15 x 33 เซนติเมตร ประมาณ 120-140 กรัม 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, การเน่าเสีย 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 นำไปฉีดเข้าเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟเพื่อวัดความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ออกซิเจน และเอทิลีน การวิเคราะห์ผลทางสถิติใช้แผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลและวิจารณ์ผล

การศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวและปริมาณสารสำคัญของตังกุยที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 6 เดือน และ 9 เดือน โดยแยกเป็นส่วนของ ราก ก้าน ใบ พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสำคัญมีความแตกต่างกันเล็กน้อย โดยที่ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ และกรดเฟรูลิก พบมากในส่วนของราก โดยมีค่าอยู่ในช่วง 39.20-39.80% และ 0.0031-0.0183% ตามลำดับ ส่วนลิกัสติไลด์ พบมากในส่วนของก้านและใบ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.2710-0.3871% และ 0.3550-0.4124% ตามลำดับ (Table 1) ซึ่งผลการทดลองสอดคล้องกับรายงานว่า พอลิแซ็กคาไรด์เป็นหนึ่งในองค์ประกอบหลักที่มีความสำคัญและมีปริมาณมากในส่วนของรากตังกุย (Jin *et al*., 2012; สดศรีและคณะ, 2560)

การศึกษาคุณภาพและอายุการเก็บรักษาตังกุยสดภายหลังการเก็บเกี่ยว ได้ทำการคัดเลือกต้นตังกุยที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 6 เดือน เพื่อนำมารมด้วยสาร 1-MCP จากการทดลอง พบว่า การรมด้วยสาร 1-MCP ความเข้มข้น 200 ppb ให้ผลดีที่สุด สามารถเก็บรักษาได้ 5 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 5°ซ. และ 2 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 15 °ซ. โดยที่มีการสูญเสียน้ำหนักเพียงเล็กน้อยอยู่ในช่วง 0.71-1.05% ตังกุยยังคงมีความสด คือ มีค่าอยู่ในช่วง 2.6-2.7 และเริ่มพบอาการฉ่ำน้ำที่ปลายยอดเพียงเล็กน้อย

อยู่ในช่วง 0.8-1.4 ซึ่งผู้บริโภคยังให้การยอมรับ (Table 1) องค์ประกอบของแก๊สภายในภาชนะบรรจุ ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ ออกซิเจน และเอทิลีน มีค่าอยู่ในช่วง 7.10-8.61%, 2.86-2.94% และ 9.40-11.61 ppm ตามลำดับ (Table 2) การศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับรายงานของ ปฐมพงศ์ (2546) และ ดนัยและคณะ (2539) ที่ได้ทดลองบรรจุผักลงในถุงพลาสติกชนิดพอลิโพรพิลีน และ พอลิเอทิลีน ซึ่งผลการทดลอง พบว่า ช่วยยืดอายุการเก็บรักษา และลดการสูญเสียน้ำหนักได้เป็นอย่างดี และสอดคล้องกับรายงานของ สดศรีและคณะ (2559) ที่ได้ทดลองบรรจุตังกุยลงในภาชนะบรรจุชนิดต่างๆ ซึ่งพบว่า การบรรจุลงในถุงพอลิโพรพิลีน ให้ผลดีที่สุด สามารถเก็บรักษาได้ 3 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 5°ซ. และ 1 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 15 °ซ. การนำเอาสาร 1-MCP มาใช้ร่วมกับการเก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดพอลิโพรพิลีนดังกล่าว พบว่า ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาให้ยาวนานขึ้น คือ จากเดิม 3 สัปดาห์ เป็น 5 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 5°ซ. และ 1 สัปดาห์ เป็น 2 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 15 °ซ. ซึ่งก็จะเป็นประโยชน์ในการกระจายผลผลิตไปสู่ทุกภูมิภาคที่อยู่ห่างไกลจากแหล่งปลูกได้เป็นอย่างดี

Table 1 Polysaccharides, ferulic acid and ligustilide contents of 6 and 9-month old Chinese angelica.

Treatment		Polysaccharides (%)	Ferulic acid (%)	Ligustilide (%)
6 M	- Root	39.20	0.0183	0.1182
	- Petiole	16.80	0.0030	0.3871
	- Leaf	15.66	-	0.4124
9 M	- Root	39.80	0.0031	0.1540
	- Petiole	18.45	0.0010	0.2710
	- Leaf	18.77	-	0.3550

Table 2 Quality changes of 6-month old Chinese angelica during storage at 5 °C for 5 weeks and at 15 °C for 2 weeks.

Treatment	5 °C (5 weeks)			15 °C (2 weeks)		
	Water loss (%)	Freshness (score)	Spoilage (score)	Water loss (%)	Freshness (score)	Spoilage (score)
0	0.81^{a}	1.8^{e}	1.8^{a}	1.26^{ab}	1.8^{e}	2.5^{a}
50	0.78^{ab}	1.6^{d}	1.5^{b}	1.46^{ab}	1.6^{d}	2.2^{b}
75	0.73^{c}	1.6^{d}	1.3^{c}	1.64^{ab}	1.6^{d}	2.2^{b}
100	0.80^{a}	2.0^{c}	1.3^{c}	1.12^{ab}	1.6^{d}	2.2^{b}
125	0.79^{ab}	2.4^{b}	1.2^{c}	1.25^{ab}	2.0^{c}	2.0^{b}
175	0.75^{bc}	2.5^{b}	0.8^{d}	1.35^{ab}	2.3^{b}	1.8^{c}
200	0.71^{c}	2.7^{a}	0.8^{d}	1.05^{b}	2.6^{b}	1.4^{d}
250	0.74^{bc}	2.5^{b}	1.0^{cd}	1.36^{ab}	2.5^{a}	1.4^{d}

*Means in the same column followed by different letters are significantly different (P □ 0.05) by DMRT.

Table 3 CO_2 , O_2 and C_2H_4 accumulations inside the packages of 6-month old Chinese angelica during storage at 5°C for 5 weeks and at 15°C for 2 weeks.

Treatment	5 °C (5 weeks)			15 °C (2 weeks)		
	CO_2 (%)	O_2 (%)	C_2H_4 (ppm)	CO_2 (%)	O_2 (%)	C_2H_4 (ppm)
0	9.95^{a}	2.91	10.99^{bc}	6.59	1.80^{d}	9.13^{b}
50	9.17^{ab}	3.17	10.87^{bc}	7.05	2.43^{c}	10.59^{ab}
75	8.63^{b}	3.19	11.90^{ab}	8.61	2.58^{bc}	10.9^{ab}
100	9.27^{ab}	2.37	11.30^{abc}	8.89	2.35^{c}	11.61^{ab}
125	9.21^{ab}	2.94	13.50^{a}	7.79	2.37^{c}	12.05^{ab}
175	9.13^{ab}	2.72	12.44^{ab}	8.16	3.21^{a}	12.87^{ab}
200	8.61^{b}	2.86	9.40^{c}	7.10	2.94^{ab}	11.61^{ab}
250	8.63^{b}	2.35	12.91^{ab}	7.99	2.89^{ab}	13.68^{a}

*Means in the same column followed by different letters are significantly different ($P \leq 0.05$) by DMRT.

สรุป

ปริมาณสารสำคัญของตังกุยที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 6 เดือน และ 9 เดือน มีความแตกต่างกันเล็กน้อย โดยที่ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ และกรดเฟรูลิก พบมากในส่วนของราก โดยมีค่าอยู่ในช่วง 39.20–39.80% และ 0.0031-0.0183% ตามลำดับ ส่วนลิกัสติไลด์ พบมากในส่วนของก้านและใบ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.2710–0.3871% และ 0.3550–0.4124% ตามลำดับ

การเก็บรักษาตังกุยสดที่มีอายุ 6 เดือน โดยการรมด้วยสาร 1-MCP ความเข้มข้น 200 ppb ให้ผลดีที่สุด สามารถเก็บรักษาได้ 5 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 5°ซ. และ 2 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 15 °ซ. โดยที่ยังมีคุณภาพและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค วิธีการดังกล่าวเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยกระจายผลผลิตไปสู่ภูมิภาคอื่นๆ นอกเหนือจากแหล่งปลูกได้เป็นอย่างดี

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมผลิตภัณฑ์สมุนไพร สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ที่ให้ความอนุเคราะห์ในด้านการวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมเกษตรสร้างสรรค์ ศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมอาหารสุขภาพ และศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ จนการดำเนินงานครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

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.

มาระตี เปลี่ยนศิริชัย และ อุษณา ไตรนอก. 2550. ผลของ 1-MCP (1-Methylcyclopropene) ที่มีต่อผักและผลไม้. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 26 (1): 81-87.

สดศรี เนียมเปรม, กุศล เอี่ยมทรัพย์, มนฑิณี กมลธรรม และจุติณัฏฐ์ ธนกิจวนิชกุล. 2560. การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อพัฒนาคุณภาพวัตถุดิบสมุนไพรตังกุย. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 39 หน้า.

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

Sarker, S.D. and L. Nahar. 2004. Natural medicine : the genus Angelica. [Online]. Available source : 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.