

ผลของระยะการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพทางกายภาพและเคมีของผลมะเงี๋ยง
Effect of Harvesting Stages to Physical and Chemical Quality
of *Cleistocalyx nervosum* var. Paniala

อดิศักดิ์ จูมวงษ์¹
Adisak Joomwong

Abstract

The effect of harvesting stages on the physical and chemical quality of *Cleistocalyx nervosum* var. Paniala was studied. Fruit at mature green, green-pink, pink-red, red and black stages were used to determination physical and chemical analysis. The results showed that L* value (brightness), a* value, chroma value, total soluble solids (TSS), pH value, carotenoids, anthocyanin and sugar (glucose and fructose) increased with harvesting stages. On the other hands, b* value, fruit firmness, titratable acidity (TA): citric, malic, and tartaric, and total chlorophyll decreased with harvesting stages. The fruit at black stage has the highest acceptability score.

Keywords: *Cleistocalyx nervosum*, Quality, Harvesting, Maturity

บทคัดย่อ

การศึกษาค่าผลของระยะการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพทางกายภาพและเคมีของผลมะเงี๋ยง โดยการนำเอาผลมะเงี๋ยงที่ 5 ระยะการเก็บเกี่ยว ตามลักษณะสีผล คือ ผลแก่สีเขียว สีเขียวชมพู สีชมพูแดง สีแดง และสีดำ มาทำการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ และทางเคมี พบว่า น้ำหนักผล ความกว้างและความยาวของผล ค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) ค่าความเข้มสี C (chroma) ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ทั้งหมด (TSS) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าแคโรทีนอยด์, ค่าแอนโทไซยานิน และค่าน้ำตาลมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะการเก็บเกี่ยว ส่วนค่าสีเหลือง (b*) ค่าความแน่นเนื้อ ค่ากรดซิตริก กรดมาลิก กรดทาร์ทาริก และค่าคลอโรฟิลล์มีค่าลดลงตามระยะการเก็บเกี่ยว ระยะการเก็บเกี่ยวผลมะเงี๋ยงสีดำ มีค่าการยอมรับมากที่สุด

คำสำคัญ: มะเงี๋ยง, คุณภาพ, การเก็บเกี่ยว, ความแก่

คำนำ

มะเงี๋ยงเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ จากการสำรวจพืชมะเงี๋ยงของโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ในปี พ.ศ. 2537- 2538 พบว่า มะเงี๋ยงมีขึ้นอยู่ทั่วไปในภาคเหนือ โดยเฉพาะภาคเหนือตอนบน ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ลำปาง พะเยา และน่าน (ศูนย์ข้อมูลด้านการเกษตรและสหกรณ์จังหวัด เชียงราย, 2554) ส่วนใหญ่พบขึ้นอยู่ตามแหล่งชุมชนไม่พบต้นมะเงี๋ยงที่ขึ้นในป่าธรรมชาติ ใบมะเงี๋ยงมีสีเขียวจางเห็นเส้นใบชัดเจน ก้านใบสีม่วงแดง ผลมะเงี๋ยงมีขนาดเล็ก สีม่วงแดง รสเปรี้ยว สุกแก่ในเดือนสิงหาคม การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลมะเงี๋ยง พบว่า มีสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ กลุ่มโพลีฟีนอลและแทนนิน ปัจจุบันมีการนำผลมะเงี๋ยงไปทำผลิตภัณฑ์อาหารหลายชนิด เช่น น้ำมะเงี๋ยงพร้อมดื่ม ไวน์มะเงี๋ยง มะเงี๋ยงแช่อิ่ม แยมมะเงี๋ยง เป็นต้น ซึ่งในการแปรรูปดังกล่าวมีการรับซื้อผลมะเงี๋ยงจากเกษตรกรในฤดูเก็บเกี่ยว โดยมีการเก็บเกี่ยวครั้งเดียวทำให้ได้ผลมะเงี๋ยงที่มีระยะของการเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน ซึ่งจะมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่แปรรูป จึงสนใจศึกษาคุณภาพทางกายภาพและเคมีของผลมะเงี๋ยงในแต่ละระยะการเก็บเกี่ยว เพื่อเป็นข้อมูลในการแปรรูปและพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ผลมะเงี๋ยงจากศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรที่สูงเชียงใหม่(ดอยวาวี)มาคัดแยกเป็น 5 ระยะการเก็บเกี่ยว ตามลักษณะสีผล คือ ผลแก่สีเขียว สีเขียวชมพู สีชมพูแดง สีแดง และสีดำ ซึ่งผลมะเงี๋ยงทุกระยะให้มีน้ำหนัก 40 กรัม บรรจุในภาชนะโฟมจำนวน 10 ภาชนะ/ระยะเก็บเกี่ยว แล้วมาทำการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ โดยการสุ่มผลมะเงี๋ยง 10 ผลต่อภาชนะ มาชั่งน้ำหนัก วัดความกว้างความยาวโดย Electronic caliper การวัดสีโดยใช้เครื่องวัดสี Colorimeter ยี่ห้อ Konica Minolta รุ่น

¹ สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

¹ Division of Biotechnology, Faculty of Science, Maejo University, Chiang Mai 50290

CR-10 การวัดความแน่นเนื้อโดย Fruit Hardness Tester การตรวจสอบคุณภาพทางเคมี โดยการนำผลมะเงี้ยว 50 กรัมมาบดละเอียด เติมน้ำด้วยเอทานอล 95% 100 มิลลิลิตรเก็บไว้ในตู้เย็นหนึ่งคืน นำมากรองด้วยกระดาษกรอง นำสารละลายไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ ความยาวคลื่น 553 และ 563 นาโนเมตร เพื่อวัดปริมาณคลอโรฟิลล์ วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 442 447 และ 474 นาโนเมตร เพื่อวัดปริมาณแคโรทีนอยด์ ตามวิธีการของ Mark *et al.* (2003) และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 530 และ 675 นาโนเมตร เพื่อวัดปริมาณแอนโทไซยานิน Padmavati *et al.* (1997) วัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ โดยใช้ Digital Refractometer การวัดความเป็นกรด-เบส โดย pH meter ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ทั้งหมด (Titratable acidity, TA) โดยการไทเทรตน้ำคั้นกับสารละลายต่างมาตรฐานและคำนวณผลในรูปกรดซิตริก มาลิก และทาร์ทาริก (AOAC, 2000) และการทดสอบประสาทสัมผัสโดยการชิมรสใช้ค่า Hedonic 1- 9

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

น้ำหนักผล ขนาดผลทั้งด้านความกว้างและความยาวของมะเงี้ยวมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะการเก็บเกี่ยว (Table 1) โดยผลมะเงี้ยวระยะสีเขียวมีน้ำหนัก ความกว้างและความยาวของผลมีค่าน้อยที่สุด คือ 0.62 กรัม 9.87 มิลลิเมตรและ 12.4 มิลลิเมตร ตามลำดับ ผลมะเงี้ยวระยะสีดำนี้น้ำหนัก ความกว้างและความยาวของผลมีค่ามากที่สุด คือ 1.25 กรัม 12.5 มิลลิเมตรและ 17.48 มิลลิเมตร ตามลำดับ การที่ผลมะเงี้ยวมีน้ำหนักผลเพิ่มขึ้นตามระยะการเก็บเกี่ยว แสดงว่าระหว่างการเปลี่ยนสีผลมะเงี้ยวยังสามารถเจริญและสะสมสารต่างๆภายในผลได้

Table 1 Physical quality of *Cleistocalyx nervosum* var. Paniala at different maturity stages.

Characters	Fruit weight	Fruit size		Fruit firmness	Color		
		Width (mm)	Length (mm)		L*	a*	b*
Stages	(g)			(Newton)			
Green	0.62 ^c	9.87 ^b	12.40 ^d	0.70 ^a	53.79 ^a	1.93 ^d	27.65 ^a
Green-pink	0.70 ^b	10.03 ^{ab}	13.21 ^c	0.06 ^a	56.07 ^a	3.10 ^c	26.16 ^a
Pink-red	0.87 ^{ab}	11.24 ^a	13.75 ^c	0.03 ^b	43.73 ^b	10.74 ^b	23.75 ^{ab}
Red	0.90 ^a	11.34 ^a	14.37 ^b	0.02 ^b	43.19 ^b	19.91 ^a	19.61 ^b
Black	1.25 ^a	12.5 ^a	17.48 ^a	0.01 ^b	34.83 ^c	20.24 ^a	12.87 ^c

ค่าความแน่นเนื้อของผลมีค่าลดลงตามระยะการเก็บเกี่ยว ระยะผลสีเขียว สีเขียวชมพู สีชมพูแดง สีแดง และสีดำ คือ 0.7 0.06 0.03 0.02 0.006 นิวตัน ตามลำดับ (Table 1) ค่าความสว่าง (L*) และ ค่า b* ของผลมะเงี้ยวมีค่าลดลงตามระยะการเก็บเกี่ยว ผลมะเงี้ยวระยะสีเขียวมีค่าความสว่างของผลสูงสุด และระยะผลสีดามีค่าต่ำสุด ซึ่งการที่ความสว่างของผลมะเงี้ยวมีค่าลดลงตามระยะการเก็บเกี่ยว แสดงว่าผลมะเงี้ยวมีการเปลี่ยนแปลงและสะสมสารสีในผลเพิ่มขึ้นทำให้มีสีเข้มขึ้นตามระยะความแก่ของผล ส่วนค่า b* ของผลมะเงี้ยวที่ลดลงสอดคล้องกับการวิจัยของมนต์วีดี (2552) ที่รายงานไว้ว่า ค่า หรือการเกิดสีเหลืองลดลงเนื่องจากผลหมอนที่เก็บเกี่ยวจะมีการเปลี่ยนแปลงสีจากระยะสีเขียว เป็นสีชมพู สีแดง และสีดำในที่สุด ส่วนค่า a* ของผลมะเงี้ยวมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะการเก็บเกี่ยว ผลสีเขียว สีชมพู สีแดง และดำ คือ 1.93 3.10 10.74 19.91 และ 20.24 ตามลำดับ

ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ ค่า pH ปริมาณแคโรทีนอยด์ และ แอนโทไซยานินของผลมะเงี้ยวมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะการเก็บเกี่ยวที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 2) การเพิ่มขึ้นของปริมาณแอนโทไซยานินในแต่ระยะการเก็บเกี่ยวเกิดจากการสะสมของปริมาณแอนโทไซยานินทำให้มีปริมาณเพิ่มขึ้น (Pomanong *et al.*, 2010) ปริมาณแอนโทไซยานินมีค่ามากที่สุดในระยะผลสีดำและมีน้อยที่สุดในระยะผลสีเขียว ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ (อดิศักดิ์, 2554; มนต์วีดี, 2552) ที่รายงานผลว่าผลหมอนระยะสีดามีปริมาณแอนโทไซยานินมากที่สุด ส่วนปริมาณของคลอโรฟิลล์มีค่าลดลงตามระยะการเก็บเกี่ยวจากระยะผลสีเขียว สีเขียวชมพู สีชมพูแดง สีแดง และสีดำ คือ 0.51 0.47 0.32 0.29 และ 0.27 mg/100g ตามลำดับ ปริมาณกรดซิตริก มาลิก และ ทาร์ทาริก มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะการเก็บเกี่ยวจากผลสีเขียวถึงผลสีแดง และมีค่าลดลงในระยะผลสีดำอาจเกิดจากระยะนี้ผลมะเงี้ยวมีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นเนื่องจากผลสุกทำให้มีการใช้กรดอินทรีย์ที่สะสมในผลในกระบวนการหายใจและสังเคราะห์สารประกอบอื่นๆ จึงทำให้ปริมาณกรดลดลง (Wani *et al.*, 2008)

ค่าการยอมรับโดยรวมของผลมะเกี๋ยงในระยะผลสีเขียว สีเขียวชมพู สีชมพูแดง สีแดง และสีดำ คือ 3.11 4.42 6.45 7.7 และ 8.34 ตามลำดับ พบว่าค่าการยอมรับโดยรวมของผลมะเกี๋ยงในระยะผลสีแดงและสีดำมีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องการมีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ แครโรทีนอยด์ และแอนโทไซยานินสูงด้วย ดังนั้น ระยะของผลมะเกี๋ยงที่เหมาะสมในการนำไปแปรรูปหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไปคือ ระยะผลสีแดงและสีดำ

Table 2 Chemical quality of *Cleistocalyx nervosum* var. Paniala at different maturity stages.

Characters	TSS %	pH	Titratable acidity			Chlorophyll (mg/100g)	Carotenoid (mg/100g)	Anthocyanin (μ mole/g)
			Citric (mg/100g)	Malic (mg/100g)	Tartaric (mg/100g)			
Stages	Brix							
Green	1.16 ^c	3.05 ^c	0.65 ^c	0.66 ^c	0.74 ^b	0.51 ^a	1.69 ^c	0.83 ^d
Green-pink	1.22 ^c	3.20 ^b	0.93 ^a	0.81 ^b	1.09 ^a	0.47 ^a	1.83 ^b	1.09 ^d
Pink-red	1.67 ^b	3.26 ^b	0.97 ^c	1.10 ^a	1.14 ^a	0.32 ^b	1.96 ^b	2.22 ^c
Red	1.81 ^a	3.18 ^b	0.88 ^{ab}	1.02 ^a	1.01 ^a	0.29 ^b	2.30 ^a	3.46 ^b
Black	1.97 ^a	3.63 ^a	0.77 ^b	0.70 ^{bc}	0.79 ^b	0.27 ^b	2.39 ^a	5.46 ^a

สรุป

น้ำหนักรวม ความกว้างและความยาวของผล ค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง (a^*) ค่าความเข้มสี C (chroma) ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ทั้งหมด (TSS) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าแครโรทีนอยด์, ค่าแอนโทไซยานิน และค่าน้ำตาลมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะการเก็บเกี่ยว ส่วนค่าสีเหลือง (b^*) ค่าความแน่นเนื้อ ค่ากรดซิตริก กรดมาลิก กรดทาร์ทาริก และค่าคลอโรฟิลล์มีค่าลดลงตามระยะการเก็บเกี่ยว ระยะการเก็บเกี่ยวผลมะเกี๋ยงสีดำ มีค่าการยอมรับมากที่สุด

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรที่สูงเชียงราย บ้านดอยช้าง ตำบลลาวี อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย ที่ให้ความอนุเคราะห์ผลมะเกี๋ยงที่ใช้ในการทำวิจัย โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และอาจารย์ ดร.กัลย์ กัลยานมิตร ในความกรุณาขนส่งผลมะเกี๋ยงจากศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรที่สูงเชียงรายมายังห้องปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง

- มนต์วีดี หนุ่นเจริญ. 2552. ผลของระยะการเจริญเติบโตต่อแอนโทไซยานินสีและความสามารถต้านออกซิเดชันของผลหม่อนสายพันธุ์กำแพงแสน-อิมปี-42-1. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมและการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 8 น.
- ศูนย์ข้อมูลด้านการเกษตรและสหกรณ์จังหวัดเชียงราย. 2554. มะเกี๋ยง วารสารวิจัยและพัฒนาการเกษตร (สวพ. 1) สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดเชียงราย ฉบับประจำเดือนมกราคม - เมษายน 2554
- อดิศักดิ์ จุมวงษ์. 2554. ผลของระยะเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพทางกายภาพและเคมีของผลหม่อนสายพันธุ์บุรีรัมย์ 60. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 42(1 พิเศษ): 248-250.
- AOAC. 2000. Official Methods of AOAC International. 17th Ed. AOAC International, Gaithersburg, MD, USA. Official Method 967.21.
- Mark N.M., E.S. Alexei and A.G. Anatoly. 2003. Reflectance spectral features and non-destructive estimation of chlorophyll, carotenoid and anthocyanin content in apple fruit. Journal of Postharvest Biology and Technology 27: 197-211.
- Padmavati M., N. Sakthivel, K.V. Thara and A.R. Reddy. 1997. Differential sensitivity of rice pathogens to growth inhibition by flavonoids. Phytochemistry 46: 499-502.
- Pornanong A., B Nipaporn and S Teerapol. 2010. The properties and stability of anthocyanins in mulberry fruit. In Food Research International 43: 1093-1097.
- Wani A.M., P. R. Hussain, R.S. Meena and M.A. Dar. 2008. Effect of gamma-irradiation and refrigerated storage on the improvement of quality and shelf life of pear (*Pyrus communis* L.) cv. Bartlett/William. Radiation Physics and Chemistry 77: 983-988.