Agricultural Sci. J. 50 : 3 (Suppl.) : 131-134 (2019) ว. วิทย. กษ. 50 : 3 (พิเศษ) : 131-134 (2562)

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลฟักทองญี่ปุ่นในระหว่างการเก็บเกี่ยว

Quality Changes of Japanese Pumpkin during Harvesting

ปาริชาติ เทียนจุมพล[1,2] ศุภลักษณ์ ชิตวรกุล[1,2] และ ณัฏฐวัฒณ์ หมื่นมาณี[1,2]
Parichat Theanjumpol[1,2], Supaluk Chitworakool[1,2] and Nadthawat Muenmanee[1,2]

Abstract

The aim of this research was to study quality changes of Japanese pumpkin (*Cucurbita maxima*) at various maturity. The fruit were harvested at 33, 40 and 47 days after fruit set (30 fruit for each time) from farmer production area in Mae Ai District, Chiang Mai. The samples were measured the physical and chemical properties. There were weight, dimension, peel and flesh color (L*, C*, H°), firmness, moisture content (MC), dry matter (DM), total soluble solids (TSS), lipid, protein and starch. The result showed that some physical properties were slightly changed. The data of weight (1,455-1,525 g), thickness (9.82-10.15 cm.), C* of peel color (8.86-10.21), H° of flesh color (90.42-94.15°), firmness (16.16-17.65 N) and MC (76.17-79.04%) increased but length (15.80-16.40 cm.), H° of peel color (133.86-138.63°), L* and C* of flesh color (70.26-74.58 and 69.20-75.44) and DM (20.49-23.14%) decreased. However, circumference (51.54-52.59 cm.) and L* of peel color (33.34-33.96) were not changed. Chemical property was markedly compared with the physical changes as increasing of TSS (8.79-10.45%) and lipid (0.42-0.70%), and decreasing of starch (13.16-15.39%). Therefore, TSS and lipid could be used as the harvesting index of Japanese pumpkin.

Keywords: Japanese pumpkin, physico-chemical property, harvesting

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลฟักทองญี่ปุ่น (*Cucurbita maxima*) ที่ระยะความแก่ต่างๆ โดยเก็บเกี่ยวผลฟักทองญี่ปุ่นที่ระยะ 33, 40 และ 47 วันหลังติดผล จำนวน 30 ผลต่อระยะความแก่จากแปลงปลูกของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่ นำมาตรวจวัดสมบัติทางกายภาพและเคมี ได้แก่ น้ำหนัก ขนาด สีเปลือก และ สีเนื้อ (L*, C* H°) ความแน่นเนื้อ ความชื้น วัตถุแห้ง ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (TSS) ลิพิด โปรตีน และสตาร์ช พบว่า ผลฟักทองที่ระยะต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางกายภาพบางประการ โดยมีน้ำหนัก (1,455-1,525 กรัม) ความหนา (9.82-10.15 ซม.) ค่า C* ของสีเปลือก (8.86-10.21), ค่า H° ของสีเนื้อ (90.42-94.15°), ความแน่นเนื้อ (16.16-17.65 นิวตัน) และความชื้น (76.17-79.04%) มีค่าเพิ่มขึ้น ส่วนความยาว (15.80-16.40 ซม.) ค่า H° ของสีเปลือก (133.86-138.63°) ค่า L* และ C* ของสีเนื้อ (70.26-74.58 และ 69.20-75.44) และวัตถุแห้ง (20.49-23.14%) มีค่าลดลง อย่างไรก็ตาม เส้นรอบผล (51.54-52.59 ซม.) และค่า L* ของสีเปลือก (33.34-33.96) ไม่เปลี่ยนแปลง ส่วนสมบัติทางเคมีมีการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนกว่าสมบัติทางกายภาพ โดย TSS (8.79-10.45%) และลิพิด (0.42-0.70%) มีค่าเพิ่มขึ้น ส่วนสตาร์ช (13.16-15.39%) มีค่าลดลง ดังนั้นค่า TSS และลิพิด สามารถใช้ชี้บ่งระยะเก็บเกี่ยวของผลฟักทองญี่ปุ่นได้

คำสำคัญ: ฟักทองญี่ปุ่น สมบัติทางกายภาพและเคมี การเก็บเกี่ยว

คำนำ

คุณภาพของผลิตผลทางการเกษตรที่ดีตรงตามความต้องการของตลาด จะส่งผลให้เกษตรกรขายผลผลิตได้ราคาสูงขึ้น ซึ่งคุณภาพที่ดีหมายถึงสมบัติทางกายภาพโดยเฉพาะที่สามารถสังเกตุได้จากลักษณะปรากฏภายนอก เช่น ขนาด รูปทรง ตำหนิจากโรคและแมลง และสี เป็นต้น และสมบัติทางเคมีซึ่งสัมพันธ์กับรสชาติ เช่น น้ำตาล กรด ลิพิด โปรตีน และวิตามิน รวมถึงสารต้านออกซิเดชัน (antioxidant) การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเป็นกระบวนการหนึ่งในการผลิตทางการเกษตรที่สำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพ โดยเฉพาะการเก็บเกี่ยวในระยะที่เหมาะสม สำหรับงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาในฟักทองญี่ปุ่น (*Cucurbita*

[1] ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
[1] Postharvest Technology Research Center, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200
[2] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพฯ 10400
[2] Postharvest Technology Innovation Center, Office of the Higher Education Commission, Bangkok 10400

maxima) เนื่องจากลักษณะที่แตกต่างจากฟักทองพื้นเมืองของไทย มีเนื้อแน่น เหนียว รสชาติดี และคุณค่าทางอาหารสูง (Nutritionix, 2017) จึงทำให้มีความต้องการของตลาดเพิ่มขึ้นและมีราคาที่สูงขึ้น ส่งผลให้มีการผลิตเพิ่มขึ้น ในปี 2560-2562 ประเทศไทยมีผลผลิตฟักทองญี่ปุ่นประมาณ 10,386.35 ตัน (กรมวิชาการเกษตร, 2562) และมีราคาจำหน่ายสูงที่สุดในปี 2561 คือ 80 บาทต่อกิโลกรัม อย่างไรก็ตามการผลิตฟักทองญี่ปุ่นพบปัญหาที่สำคัญคือ มีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ ซึ่งเป็นผลจากการเก็บเกี่ยวในระยะที่ไม่เหมาะสม ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลฟักทองญี่ปุ่นในระหว่างการเก็บเกี่ยวเพื่อใช้ประเมินระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของฟักทองญี่ปุ่นต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

เก็บเกี่ยวผลฟักทองญี่ปุ่นจากแปลงปลูกของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่ ที่ระยะ 33, 40 และ 47 วันหลังติดผล จำนวน 30 ผลต่อระยะความแก่ นำมาตรวจวัดสมบัติทางกายภาพ (Figure 1) ได้แก่ น้ำหนัก ด้วยเครื่องชั่งดิจิตอล (EA35 EDE-I, Sartorius, Germany) ขนาดผลทั้งความยาว ความหนา และเส้นรอบผล ด้วยเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ (Mitutoyo, Japan) สีเปลือกและสีเนื้อ ด้วยเครื่องวัดสี (CR-400, Minolta, Japan) ความแน่นเนื้อด้วยเครื่องวิเคราะห์เนื้อสัมผัส (TA.Xtplus, Stable Micro System, UK) ความชื้นและวัตถุแห้ง โดยการอบไล่ความชื้นด้วยตู้อบลมร้อน (FD53, Binder, Germany) และสมบัติทางเคมี ได้แก่ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids, TSS) ด้วยเครื่องดิจิตอลรีแฟรกซ์โตมิเตอร์ (PAL-1, ATAGO, Japan) ลิพิด ด้วย soxhlet extractor (AVANTI 2055, Foss, Sweden) และปริมาณสตาร์ช ด้วยวิธี DNS assay (Figure 2) จากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

Figure 1 Physical property measurement of Japanese pumpkin; weight (A), dimension (B), peel color (C), flesh color (D) and firmness (E)

Figure 2 Chemical property analysis of Japanese pumpkin; TSS (A), lipid (B) and starch (C)

ผล

ผลการทดลองพบว่า ผลฟักทองญี่ปุ่นที่ระยะเก็บเกี่ยวต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางกายภาพบางประการและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยมี น้ำหนัก ความหนา ค่า C* ของสีเปลือก ค่า H° ของสีเนื้อ ความแน่นเนื้อ และความชื้น เพิ่มขึ้น ซึ่งมีค่าระหว่าง 1,455-1,525 กรัม, 9.82-10.15 เซนติเมตร, 8.86-10.21, 90.42-94.15°, 16.16-17.65 นิวตัน และ 76.17-79.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนความยาว ค่า H° ของสีเปลือก ค่า L* และ C* ของสีเนื้อ และวัตถุแห้ง มีค่าลดลง โดยมีค่าระหว่าง 15.80-16.40 เซนติเมตร,133.86-138.63°, 70.26-74.58, 69.20-75.44 และ 20.49-23.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเส้นรอบผล และค่า L* ของสีเปลือก ไม่เปลี่ยนแปลง มีค่าระหว่าง 51.54-52.59 เซนติเมตร และ 33.34-33.96 ตามลำดับ (Table 1; Table 2; Table 3)

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของผลฟักทองญี่ปุ่น ได้แก่ ค่า TSS ลิพิด และสตาร์ช พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการเก็บเกี่ยวที่ชัดเจนกว่าสมบัติทางกายภาพและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) โดย TSS และลิพิดมีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งมีค่าระหว่าง 8.79-10.45 เปอร์เซ็นต์ และ 0.42-0.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนสตาร์ชมีค่าลดลง โดยมีค่าระหว่าง 13.16-15.39 เปอร์เซ็นต์ (Table 4)

Table 1 The values of weight, width, thickness and circumference of Japanese pumpkin at three harvesting times

Harvesting time	Weight (g)	Width (cm)	Thickness (cm)	Circumference (cm)
33 DAF	1,502±129.72ab	16.40±0.53a	10.00±0.27b	51.54±1.66a
40 DAF	1,455±131.61b	15.96±0.46b	9.82±0.33c	51.73±4.53a
47 DAF	1,525±157.33a	15.80±0.63b	10.15±0.37a	52.59±1.91a
CV (%)	9.52	3.73	3.52	5.80

: Table expressed as mean ± standard deviation (S.D.)

: Means following by the different superscript letter in the same column are significantly different (P≤0.05) by Duncan's multiple range test.

Table 2 Peel and flesh color values of Japanese pumpkin at three harvesting times

Harvesting time	Peel color			Flesh color		
	L*	C*	H°	L*	C*	H°
33 DAF	33.34±1.88a	8.86±1.55b	138.63±4.57a	74.58±2.03a	75.38±1.52a	90.42±8.74b
40 DAF	33.83±1.67a	10.21±1.91a	133.86±2.86c	72.63±1.40b	75.44±2.46a	91.56±1.53b
47 DAF	33.96±1.84a	9.81±1.92a	136.45±4.70b	70.26±1.91c	69.20±2.39b	94.15±1.61a
CV (%)	5.36	19.50	3.33	3.48	4.97	5.87

: Table expressed as mean ± standard deviation (S.D.)

: Mean following by the different superscript letter in the same column are significantly different (P≤0.05) by Duncan's multiple range test.

Table 3 Moisture content, dry matter and firmness of Japanese pumpkin at three harvesting times

Harvesting time	Moisture Content (%)	Dry matter (%)	Firmness (N)
33 DAF	78.41±3.63a	21.40±3.34b	16.16±2.44b
40 DAF	76.17±3.88b	23.14±3.75a	17.65±2.56a
47 DAF	79.04±5.45a	20.49±6.07b	17.22±3.22ab
CV (%)	5.83	21.47	16.54

: Table expressed as mean ± standard deviation (S.D.)

: Mean following by the different superscript letter in the same column are significantly different (P≤0.05) by Duncan's multiple range test.

Table 4 Total soluble solids, lipid and starch of Japanese pumpkin at three harvesting times

Harvesting time	Total soluble solids (%)	Lipid (%)	Starch (%)
33 DAF	8.79±0.75c	0.42±0.20b	16.68±3.72a
40 DAF	9.30±0.93b	0.70±0.23a	15.39±2.45a
47 DAF	10.45±1.62a	0.75±0.27a	13.16±3.35b
CV (%)	14.18	43.76	23.24

: Table expressed as mean ± standard deviation (S.D.)

: Mean following by the different superscript letter in the same column are significantly different (P≤0.05) by Duncan's multiple range test.

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองฟักทองญี่ปุ่นมีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักผลและความหนา ส่วนความยาวมีค่าลดลง ในขณะที่เส้นรอบผลมีค่าค่อนข้างคงที่ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้สัมพันธ์กับรูปร่างของผลฟักทองญี่ปุ่น เมื่อผลพัฒนาและมีความแก่เพิ่มขึ้น จะมีลักษณะ กลม แบน และหนา (Rees *et al*., 2012) เมื่อพิจารณาค่าสีเปลือกของผลฟักทองญี่ปุ่น แสดงการเปลี่ยนแปลงในค่า L*, C* และ H° ตลอดระยะเวลาเก็บเกี่ยว ซึ่งสอดคล้องกับสีที่ปรากฏของเปลือกผล คือสีเขียวเข้ม ส่วนค่าสีเนื้อมีการเปลี่ยนแปลงในทางตรงข้ามกับสีเปลือก ซึ่งสอดคล้องกับสีที่ปรากฏของเนื้อผล คือมีสีเหลืองเข้ม การที่สีเปลือกมีสีเขียวเข้มขึ้นเกิดจากคลอโรฟิลล์ที่เพิ่มมากขึ้น และการสังเคราะห์แคโรทีนอยด์ (carotenoids) ในระยะการเจริญเติบโตของฟักทองทำให้สีเนื้อมีสีเหลืองเข้ม (Will *et al*., 2007) สำหรับความแน่นเนื้อและความชื้นของผลฟักทองญี่ปุ่นที่มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้น เป็นผลจากการพัฒนาของผลในระหว่างผลแก่ ส่วนวัตถุแห้งมีค่าลดลงเช่นเดียวกับสตาร์ช ซึ่งแตกต่างจากปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้และลิพิดที่มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อผลิตผลพัฒนาเข้าสู่ระยะผลแก่ที่สมบูรณ์ จะมีการสลายตัวของผนังเซล และสตาร์ชที่สะสมจะสลายตัวเป็นน้ำตาลกลูโคส ฟรักโทส หรือซูโครส และการสลายตัวของเยื่อหุ้มเซลล์จะทำให้ลิพิดที่เป็นส่วนประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ คือ ฟอสโฟลิพิดและไกลโคลิพิด และกลุ่มลิพิดที่เป็นกลาง (neutral lipid) ซึ่งประกอบด้วยน้ำมันที่เป็นส่วนสะสมอาหารเกิดการสลายตัวทำให้มีปริมาณลิพิดเพิ่มมากขึ้น (ดนัย, 2556)

สรุปผลการทดลอง

ผลฟักทองญี่ปุ่นมีการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีในระหว่างการเก็บเกี่ยวที่ชัดเจนกว่าสมบัติทางกายภาพ โดยเฉพาะปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้และลิพิด ซึ่งสามารถใช้ชี้บ่งระยะเก็บเกี่ยวของผลฟักทองญี่ปุ่นได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา สำหรับสถานที่และเครื่องมือต่างๆ ในการทำวิจัย และสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สำหรับทุนสนับสนุนการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2562. ข้อมูลแหล่งพืช GAP. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://gap.doa.go.th/searchgap. (10 มิถุนายน 2562).

ดนัย บุณยเกียรติ. 2556. สรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวผลิตผลพืชสวน. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ. 351 น.

Nutritionix. 2017. Kabocha-Squash-1 cup. [Online]. Available: https://www.nutritionix.com/i/nutritionix /kabocha-squash-1-up/586ea5503e0ed685348180a5. (25 June 2019).

Rees, D., G. Farrell and J. Orchard. 2012. Crop Post-Harvest: Science and Technology (Perishable). Blackwell Publishing Ltd., UK. 451p.

Will R. B. H., W. B. McGlasson, D. Graham and D. C. Joyce. 2007. Postharvest: An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit, Vegetables and Ornamentals. 5th edition. University of New South Wales Press Ltd. 227 p.