การประเมินดัชนีเก็บเกี่ยวอะโวคาโดพันธุ์บัคคาเนีย
Evaluation of Harvest Index from Buccaneer Avocado

สุรางค์รัตน์ พันแสง*, พวงผกา แก้วกรม
Surangrat Punsaeng*, Puangpaka Kaewkrom
หลักสูตรสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
Biology Program, Faculty of Science and Technology, Phetchabun Rajabhat University
Corresponding author E-mail: spunsaeng137@gmail.com
(Received: May 20, 2025; Revised: September 18, 2025; Accepted: September 25, 2025)

บทคัดย่อ

อะโวคาโด เป็นไม้ยืนต้น อยู่ในวงศ์ Lauraceae ชื่อวิทยาศาสตร์ *Persea americana* Mill. ผลสุกจะมีสีดำและเนื้อภายในจะมีสีเขียว ลักษณะของเนื้ออ่อนนุ่ม แต่เกษตรกรจะมีปัญหาเรื่องการเก็บเกี่ยวเนื่องจากใช้วิธีการสังเกตจากการเปลี่ยนสีผิวของผล แต่อะโวคาโดบางพันธุ์จะไม่เปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกของผลให้เห็นชัดเจนเมื่อผลแก่และสุก ส่งผลให้เกษตรกรเก็บเกี่ยวผลอะโวคาโดที่ยังไม่แก่แล้วนำไปจำหน่าย ทำให้ผู้บริโภคได้รับผลอะโวคาโดที่ไม่สามารถบ่มให้สุกและรับประทานได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่จะประเมินดัชนีเก็บเกี่ยวที่มีต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลอะโวคาโด โดยดำเนินการเก็บเกี่ยวของผลอะโวคาโดพันธุ์บัคคาเนียที่ระยะ 120, 140, 160 และ 180 วันหลังติดผล จำนวน 6 ผลต่อระยะความแก่ นำมาแบ่งเป็น 2 ชุด ได้แก่ ชุดที่ 1 คือ ผลดิบ นำมาตรวจสมบัติทางกายภาพทันทีหลังการเก็บเกี่ยว ชุดที่ 2 คือ ผลสุก โดยนำผลดิบมาเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 วัน ผลการตรวจสมบัติทางกายภาพ พบว่าผลดิบมีการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพที่ระยะเก็บเกี่ยวต่าง ๆ โดยมีน้ำหนัก ขนาด วัตถุแห้งเพิ่มขึ้น ส่วนความชื้นลดลงอย่างชัดเจน ในขณะที่ค่าสีเปลือกและสีเนื้อ ความแน่นเนื้อ มีค่าค่อนข้างคงที่ อย่างไรก็ตามเมื่อผลอะโวคาโดผ่านกระบวนการสุก จะมีสมบัติทางกายภาพส่วนใหญ่ลดลง และการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนที่สุดที่สามารถสังเกตได้ คือ สีเปลือกผล ซึ่งเปลี่ยนจากสีเขียวเข้มเป็นสีน้ำตาลเข้ม เนื้อผลมีสีเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย โดยยังคงมีสีเหลืองอ่อนปนเขียว ดังนั้นอะโวคาโดพันธุ์บัคคาเนียที่ระยะ 160 - 180 วัน เป็นระยะที่เหมาะสม ผู้บริโภคสามารถนำไปบ่มให้สุกและรับประทานได้

คำสำคัญ: อะโวคาโด ดัชนีเก็บเกี่ยว บัคคาเนีย

Abstract

Avocado (*Persea americana* Mill.), a perennial tree belonging to the family Lauraceae, produces mature fruits with dark skin and soft green fruit pulp. A major challenge for farmer due to determining the appropriate harvest maturity. The conventional practice of relying on changes in skin color is not always reliable, as some cultivars do not exhibit clear external changes when fruits reach maturity. Consequently, fruits may be harvested prematurely by the farmer, leading to products that cannot ripen property and are unsuitable for consumption. This study aimed to evaluate harvest indices in relation to postharvest quality of Buccaneer avocado fruits. Fruits were harvested at 120, 140, 160, and 180 days after attachment of fruit with 6 fruits per maturity stage. They were divided into two groups: group 1; unripe fruits, analyzed immediately for physical and chemical attributes. Group 2; ripe fruits, obtained by storing unripe fruits at ambient temperature for 5 days prior to analysis. The results on physical analysis indicated that unripe fruits exhibited increasing weight, size and dry matter content with advancing maturity, but moisture content declined significantly. Peel and pulp color, as well as flesh firmness, remained relatively constant at harvest. Fruits after ripening, most physical attributes decreased, with the most distinct change being the peel color,

which shifted from dark green to dark brown. Fresh color showed only slight variation, maintaining a light yellowish-green appearance. It was concluded that harvesting Buccaneer avocado at 160 - 180 days after attachment of fruits optimal, as fruits at these stages can be successfully ripened and consumed.

Keywords: Avocado, Harvest index, Buccaneer

บทนำ

อะโวคาโด หรือลูกเนย เป็นผลไม้ที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบอเมริกัน เม็กซิโก กัวเตมาลาและหมู่เกาะเวสอินดีส เป็นไม้ยืนต้น อยู่ในวงศ์ Lauraceae ชื่อวิทยาศาสตร์ *Persea americana* Mill. ผลสุกจะมีสีดำและเนื้อภายในจะมีสีเขียว ลักษณะของเนื้อจะอ่อนนุ่ม เป็นที่นิยมในแถบอเมริกาและยุโรป ในภาคเหนือของประเทศไทยมีการปลูกอะโวคาโดกันมานาน โดยมิชชันนารีชาวอเมริกันนำเข้ามาปลูกครั้งแรกที่จังหวัดน่าน จากนั้นจึงแพร่กระจายเข้าสู่จังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน ตาก และเพชรบูรณ์ อะโวคาโดที่เป็นพันธุ์ส่งเสริมหลักของมูลนิธิโครงการหลวง ในปัจจุบันมี 6 พันธุ์ คือ พันธุ์ปีเตอร์สัน บูช-7 บูช-8 บัคคาเนีย แฮส และพิงค์เคอตัน [1] เกษตรกรจะมีปัญหาเรื่องการเก็บเกี่ยว โดยเกษตรกรใช้วิธีการสังเกตจากการเปลี่ยนสีผิวของผล แต่บางพันธุ์จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกของผลให้เห็นชัดเจนเมื่อผลแก่และสุก จึงยากต่อการสังเกตของผู้ปลูกที่ไม่ชำนาญ นอกจากนี้อะโวคาโดแต่ละสายพันธุ์ยังมีช่วงเก็บเกี่ยวผลไม่พร้อมกัน แม้เป็นพันธุ์เดียวกันแต่ปลูกคนละสภาพแวดล้อมก็ส่งผลให้แก่เร็วหรือช้ากว่ากันได้ 1 - 3 สัปดาห์ เมื่อเกษตรกรเก็บเกี่ยวผลอะโวคาโดที่ยังไม่แก่แล้วนำไปจำหน่าย ทำให้ผู้บริโภคได้รับผลอะโวคาโดที่ไม่สามารถบ่มให้สุกและรับประทานได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงศึกษาการประเมินดัชนีเก็บเกี่ยวที่มีต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลอะโวคาโดพันธุ์บัคคาเนีย

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมตัวอย่าง

ประสานงานเกษตรกรและคัดเลือกแปลงปลูกอะโวคาโดสำหรับใช้ในการทดลอง โดยเลือกใช้อะโวคาโดพันธุ์บัคคาเนีย (Buccaneer) (ภาพที่ 1) ดำเนินการในแปลงปลูกของไร่ป้ารุ่งลุงจิตร อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ จากนั้นดำเนินการติดป้ายผลอะโวคาโดที่ระยะติดผล เพื่อกำหนดระยะเก็บเกี่ยวผลอะโวคาโด และเก็บผลอะโวคาโดที่ระยะติดผล เพื่อตรวจวัดสมบัติทางกายภาพ สำหรับการดูแลต้นและผลอะโวคาโดในแปลงปลูกใช้วิธีที่เกษตรกรปฏิบัติตามปกติ

2. ผลของดัชนีเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลอะโวคาโด

กำหนดระยะเก็บเกี่ยวผลอะโวคาโดพันธุ์บัคคาเนียร์ เป็น 4 ระยะ คือ 120, 140, 160 และ 180 วันหลังติดผล เมื่อถึงระยะที่กำหนดไว้ เก็บเกี่ยวผลอะโวคาโดจากแปลงปลูก จำนวน 6 ผลต่อระยะเก็บเกี่ยว ขนส่งมายังห้องปฏิบัติการชีววิทยา อาคารสิรินธร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ แบ่งผลอะโวคาโดออกเป็น 2 ชุด ในแต่ละระยะเก็บเกี่ยว ชุดที่ 1 คือ ผลดิบ จำนวน 3 ผล นำมาตรวจวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพทันที และชุดที่ 2 คือ ผลสุก นำผลอะโวคาโดที่ระยะเก็บเกี่ยวต่าง ๆ จำนวน 3 ผลต่อระยะเก็บเกี่ยว มาเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 วัน แล้วนำมาตรวจสอบคุณภาพสมบัติทางกายภาพเช่นเดียวกับผลดิบ ได้แก่ น้ำหนักผล ขนาด สีเนื้อ สีเปลือก ความแน่นเนื้อ ความชื้น และน้ำหนักแห้ง



ภาพที่ 1 ต้นอะโวคาโดพันธุ์บัคคาเนีย

2.1 น้ำหนักผล (weight) นำผลอะโวคาโดชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งสองตำแหน่ง และคำนวณค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลอะโวคาโดที่แต่ละระยะเก็บเกี่ยว

2.2 ขนาดผล (dimension) วัดความยาว (length) และความกว้าง (width) ของผลอะโวคาโดด้วยเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ (vernier caliper) รวมทั้งเส้นรอบวง ด้วยสายวัด (measuring tape) และคำนวณค่าเฉลี่ยขนาดผล

2.3 วัดสีเปลือกและสีเนื้อ (color values) ด้วยเครื่องวัดสี (color meter) บันทึกค่าของความสว่าง (L^*) ความเข้มของสี (C^*) และเฉดสี (H°) แล้วคำนวณค่าเฉลี่ยของค่าสีเปลือกและเนื้อผลอะโวคาโดที่ระยะเก็บเกี่ยวต่าง ๆ

2.4 วัดความแน่นเนื้อ (firmness) ด้วยเครื่องวิเคราะห์เนื้อสัมผัส (texture analyzer) ด้วยหัววัดชนิด P2 โดยการวัดแรงต้านสูงที่สุดของการกดของหัววัดในเนื้อผลอะโวคาโด แล้วคำนวณค่าเฉลี่ยความแน่นเนื้อ

2.5 ความชื้น (moisture content) นำผลอะโวคาโดมาปอกเปลือกแล้วหั่นเนื้อผลเป็นชิ้น ชั่งน้ำหนัก ก่อนนำไปอบไล่ความชื้นโดยวิธีมาตรฐาน คือ การใช้ตู้อบลมร้อน (hot air oven method) ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 72 ชั่วโมง หรือจนกระทั่งน้ำหนักคงที่ จากนั้นนำไปเก็บในโถดูดความชื้น (desiccator) เป็นเวลา 30 นาที นำไปชั่งน้ำหนักภายหลังอบไล่ความชื้น และนำมาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ความชื้น

$$\%\ \text{ความชื้น} = \frac{(w_1 - w_2) \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

W_1 = น้ำหนักภาชนะ + น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ

W_2 = น้ำหนักภาชนะ + น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ

2.6 น้ำหนักแห้ง (dry matter) นำข้อมูลที่ได้จากการหาความชื้นในผลอะโวคาโดเพื่อคำนวณเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง และค่าเฉลี่ยของแต่ละระยะเก็บเกี่ยว

% น้ำหนักแห้ง = 100 – (% ความชื้น)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยใช้ Analysis of variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มการทดลองด้วยวิธี Duncan' s Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS Version 29.0

ผลการวิจัย

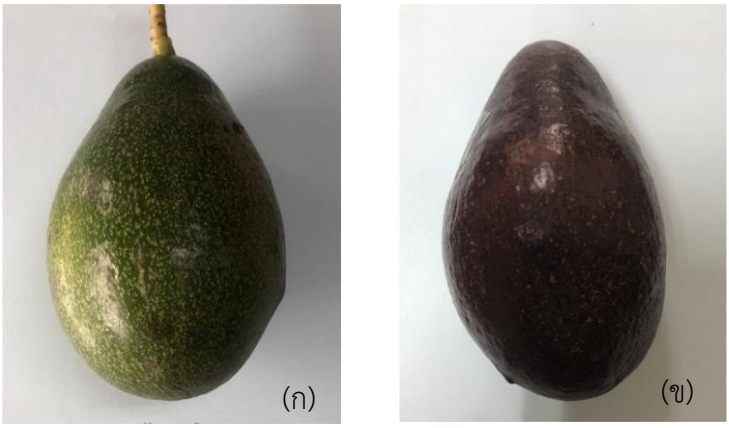
จากการติดป้ายที่ผลอะโวคาโดพันธุ์บัคคาเนีย โดยการนับจำนวนวันหลังติดผล เก็บเกี่ยวที่ 4 ระยะ คือ 120, 140, 160 และ 180 วัน พร้อมทั้งแบ่งตัวอย่างออกเป็น 2 ชุด ชุดละ 3 ผลของแต่ละระยะเวลาเก็บเกี่ยว ชุดที่ 1 นำผลดิบอะโวคาโดมาตรวจวัดสมบัติทางกายภาพทันทีหลังการเก็บเกี่ยว ได้แก่ น้ำหนัก ขนาด สีเนื้อและสีเปลือก ความแน่นเนื้อ ความชื้น และวัตถุแห้ง ชุดที่ 2 นำผลดิบอะโวคาโดมาเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (28±2 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 5 วัน และตรวจวัดสมบัติทางกายภาพเช่นเดียวกับผลดิบ ให้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

1. ลักษณะปรากฏ

อะโวคาโดพันธุ์บัคคาเนีย ลักษณะผลค่อนข้างกลมถึงรูปไข่ ขนาดกลาง เปลือกผลหยาบเล็กน้อย เนื่องจากมีเลนติเซลสีน้ำตาลนูน เปลือกหนา แข็ง และมีสีเขียวเข้ม เมื่อผ่าผลพบเมล็ดขนาดกลางติดแน่นในเปลือกหุ้มเมล็ด เนื้อมีสีเหลืองปนเขียว เมื่อผลสุก เปลือกผลจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม เนื้อผลเปลี่ยนเป็นสีเหลืองมากขึ้น แต่ยังคงมีสีเขียวปนอยู่เล็กน้อย ผลอะโวคาโดประกอบด้วย เปลือกผล (exocarp) เนื้อผล (mesocarp) เปลือกหุ้มเมล็ด (endocarp) และเมล็ด (seed) (ภาพที่ 2 และ 3)



ภาพที่ 2 ส่วนประกอบของผลอะโวคาโดพันธุ์บัคคาเนีย



ภาพที่ 3 ลักษณะภายนอกผลดิบ (ก) และผลสุก (ข) ของอะโวคาโดพันธุ์บัคคาเนีย

2. สมบัติทางกายภาพ

2.2.1 น้ำหนักผล

ผลอะโวคาโดดิบทั้ง 4 ระยะเก็บเกี่ยว มีน้ำหนักผลเพิ่มขึ้นและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 249.22 - 339.52 กรัม แต่เมื่อผลสุกพบว่าน้ำหนักลดลงในแต่ละระยะเก็บเกี่ยว มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 223.13 - 235.47 กรัม หากพิจารณาการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักผลที่ระยะเก็บเกี่ยวต่าง ๆ พบว่าผลดิบและผลสุกน้ำหนักผลเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 น้ำหนักของผลดิบและผลสุกของอะโวคาโดพันธุ์บัคคาเนียที่ระยะเก็บเกี่ยวต่าง ๆ

ระยะเก็บเกี่ยว (วัน)	น้ำหนักผล (กรัม)	
	ผลดิบ	ผลสุก
120	249.22±8.04b	223.13±6.10c
140	264.97±14.81b	238.62±10.34c
160	316.40±29.60a	292.17±14.81b
180	339.52±16.72a	325.47±18.04a

ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2.2.2 ขนาดผล

ขนาดผลอะโวคาโดดิบ ทั้ง 4 ระยะเก็บเกี่ยว มีค่าเฉลี่ยความกว้าง ความยาว และเส้นรอบวง พบว่ามีค่าเฉลี่ยระหว่าง 72.33 - 82.33, 111.50 - 129.50 และ 236.67 - 263.33 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนผลสุก มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 71.99 - 81.99, 113.17 - 126.84 และ 236.33 - 262.33 มิลลิเมตร ตามลำดับ จากผลดังกล่าวจะเห็นว่าผลอะโวคาโดดิบมีขนาดใกล้เคียงกับผลสุก โดยขนาดผลมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) (ตารางที่ 2)

2.2.3 สีเปลือกและสีเนื้อ

สีเปลือกและสีเนื้อผลดิบทั้ง 4 ระยะเก็บเกี่ยว แสดงด้วยค่า L^*, C^* และ H° มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 39.02 - 44.43, 17.64 - 24.61, 114.18 - 120.93 และ 58.85 - 61.79, 40.03 - 41.08, 115.29 - 116.92 ตามลำดับ ส่วนผลสุกมีค่าเฉลี่ยเปลือกและเนื้อผล ระหว่าง 26.65 - 43.43, 7.78 - 23.46, 85.30 -

353.34 และ 49.17 - 60.17, 27.88 - 38.89, 114.84 - 116.86 ตามลำดับ (ตารางที่ 3 และ 4) เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงค่าสีของเปลือกและเนื้อผลอะโวคาโดดิบ พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยแต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยเปลือกผลดิบมีค่า L^* และ C^* ค่อนข้างคงที่ ค่า H° ลดลง เปลือกผลสุกมีค่า L^*, C^* และ H° เพิ่มขึ้น ส่วนค่าสีเนื้อผลดิบ มีค่า L^* เพิ่มขึ้น ค่า C^* และ H° ค่อนข้างคงที่

2.2.4 ความแน่นเนื้อ

จากการวัดความแน่นเนื้อของผลอะโวคาโด พบว่าผลอะโวคาโดดิบมีความแน่นเนื้อเฉลี่ยระหว่าง 9.49 - 25.30 นิวตัน แต่ละระยะการเก็บเกี่ยวของผลดิบมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อผลสุก พบว่าความแน่นเนื้อลดลง มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.61 - 1.35 นิวตัน แต่ระยะการเก็บเกี่ยวของผลอะโวคาโดสุกไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) (ตารางที่ 5)

2.2.5 ความชื้นและน้ำหนักแห้ง

การหาความชื้นของผลอะโวคาโดที่ระยะเก็บเกี่ยวต่าง ๆ ด้วยวิธีอบ พบว่าผลดิบมีความชื้นระหว่าง 76.80 - 84.23 เปอร์เซ็นต์ ผลสุกมีความชื้นเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 82.47 - 87.74 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อนำเปอร์เซ็นต์ความชื้นไปคำนวณน้ำหนักแห้ง พบว่าผลดิบมีน้ำหนักแห้ง เฉลี่ย 15.77 - 23.20 เปอร์เซ็นต์ และผลสุกมีน้ำหนักแห้ง ลดลงเฉลี่ยระหว่าง 12.26 - 17.53 เปอร์เซ็นต์ หากพิจารณาความชื้นและน้ำหนักแห้งของผลอะโวคาโดตลอดระยะเวลาเก็บเกี่ยว พบว่าผลดิบมีความชื้นลดลง ในขณะที่น้ำหนักแห้งมีค่าเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บเกี่ยวแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) แต่ผลสุกทั้งความชื้นและน้ำหนักแห้งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ทุกระยะการเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 2 ขนาดของผลดิบและผลสุกของอะโวคาโดพันธุ์บัคคาเนียที่ระยะเก็บเกี่ยวต่าง ๆ

ระยะเก็บเกี่ยว (วัน)	ขนาดผล (มิลลิเมตร)					
	ผลดิบ			ผลสุก		
	ความกว้าง	ความยาว	เส้นรอบวง	ความกว้าง	ความยาว	เส้นรอบวง
120	72.33±2.84b	111.50±6.39c	236.67±4.72c	71.99±2.42c	113.17±4.54b	236.33±4.93c
140	75.62±0.59b	117.80±5.97bc	243.33±10.41bc	75.20±0.19bc	121.13±5.83ab	241.67±7.64c
160	78.53±4.98ab	125.60±2.47ab	253.33±4.16ab	77.87±4.43ab	125.60±2.47a	252.33±2.52b
180	82.33±2.84a	129.50±5.59a	263.33±4.16a	81.99±2.42a	126.84±7.78a	262.33±2.52a

ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 3 สีเปลือกของผลดิบและผลสุกของอะโวคาโดพันธุ์บัคคาเนียที่ระยะเก็บเกี่ยวต่าง ๆ

ระยะเก็บเกี่ยว (วัน)	สีเปลือก					
	ผลดิบ			ผลสุก		
	L^*	C^*	H°	L^*	C^*	H°
120	42.06±3.52ab	22.87±6.50[*]	119.50±1.74a	26.65±1.13c	7.78±1.04c	353.34±5.79a
140	39.02±1.47b	17.64±2.25[*]	119.08±0.28a	38.86±1.25b	17.36±0.66b	85.30±1.53c
160	40.67±1.22ab	20.13±1.15[*]	120.93±3.30a	39.75±1.82b	21.24±3.09a	122.06±1.45b
180	44.43±3.13a	24.61±3.28[*]	114.18±3.15b	43.43±1.82a	23.46±2.03a	118.07±0.66b

[*] ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4 สีเนื้อของผลดิบและผลสุกของอะโวคาโดพันธุ์บัคคาเนียที่ระยะเก็บเกี่ยวต่าง ๆ

ระยะเก็บเกี่ยว (วัน)	สีเนื้อ					
	ผลดิบ			ผลสุก		
	L*	C*	H°	L*	C*	H°
120	58.85±2.50*	40.47±1.89*	116.08±1.62*	49.17±4.84b	27.88±7.08b	114.84±3.61*
140	59.11±2.72*	40.03±1.40*	116.92±0.76*	57.23±0.51a	38.89±3.27a	116.55±0.53*
160	61.18±1.03*	40.65±0.91*	116.42±0.51*	60.17±2.10a	36.64±0.73a	116.86±0.33*
180	61.79±0.81*	41.08±0.91*	115.29±0.94*	57.60±2.79a	37.50±3.67a	115.53±0.24*

* ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 5 ความแน่นเนื้อผลดิบและผลสุกของอะโวคาโดพันธุ์บัคคาเนียที่ระยะเก็บเกี่ยวต่าง ๆ

ระยะเก็บเกี่ยว (วัน)	ความแน่นเนื้อ (นิวตัน)	
	ผลดิบ	ผลสุก
120	25.30±52.04a	1.35±18.35*
140	14.70±46.27b	0.62±3.70*
160	9.49±51.67c	0.61±1.01*
180	16.09±5.90b	0.61±1.01*

* ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 6 ความชื้นและน้ำหนักแห้งผลดิบและผลสุกของอะโวคาโดพันธุ์บัคคาเนียที่ระยะเก็บเกี่ยวต่าง ๆ

ระยะเก็บเกี่ยว (วัน)	ความชื้น (%)		น้ำหนักแห้ง (%)	
	ผลดิบ	ผลสุก	ผลดิบ	ผลสุก
120	79.22±0.50ab	82.47±2.95*	20.78±0.50ab	17.53±2.95*
140	76.80±5.27b	82.98±3.38*	23.20±5.27a	17.02±3.38*
160	78.76±0.40b	87.74±4.34*	21.24±0.40a	12.26±4.34*
180	84.23±0.64a	86.07±0.29*	15.77±0.64b	13.92±0.29*

* ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สรุปผลการวิจัยและวิจารณ์

อะโวคาโดพันธุ์บัคคาเนีย มีการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพที่ระยะเก็บเกี่ยวต่าง ๆ โดยมีน้ำหนักและขนาดเพิ่มขึ้น ส่วนความชื้นและน้ำหนักแห้งลดลงอย่างชัดเจน ในขณะที่ค่าสีเปลือกและสีเนื้อ ความแน่นเนื้อมีค่าค่อนข้างคงที่ อย่างไรก็ตามเมื่อผลอะโวคาโดผ่านกระบวนการสุก จะมีสมบัติทางกายภาพส่วนใหญ่ลดลง และการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนที่สุดที่สามารถสังเกตได้ คือ สีเปลือกผล ซึ่งเปลี่ยนจากสีเขียวเข้มเป็นสีน้ำตาลเข้ม สอดคล้องกับรายงานของดนัย บุณยเกียรติ และคณะ [2] ผลอะโวคาโดพันธุ์แฮสการสุกของผลสามารถพิจารณาได้จากสีเปลือก ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนจากสีเขียวเป็นสีม่วงดำ และการอ่อนนุ่มลงของเนื้อผล เนื้อผลมีสีเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย โดยยังคงมีสีเหลืองอ่อนปนเขียว จากการวิจัยอะโวคาโดพันธุ์บัคคาเนียที่ระยะ 160 - 180 วัน เป็นระยะที่เหมาะสมที่ผู้บริโภคสามารถนำไปบ่มให้สุกและรับประทานได้ เนื่องจากผลอะโวคาโดมีการพัฒนาของผล ซึ่งมีกระบวนการแบ่งเซลล์ในผลชั้นกลาง (mesocarp) ตั้งแต่เริ่มพัฒนาผลจนถึงระยะผลแก่ที่อยู่บนต้น [3] กระบวนการสุกเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ซับซ้อนส่วนใหญ่เกิดขึ้นอย่างอิสระ การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ ได้แก่ การสุกแก่ของเมล็ด (seed maturation) การเปลี่ยนแปลงสี การหลุดจากต้น (abscission) การเปลี่ยนแปลงอัตราการหายใจ (respiration rate) การเปลี่ยนแปลงอัตราการสร้างก๊าซเอทธิลีน ความสามารถของเนื้อเยื่อในการยอมให้สารต่าง ๆ เช่น สารอาหาร น้ำ ผ่านเข้า-ออกได้ (tissue permeability) การนิ่ม (softening) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสารประกอบเพคติน

การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรต การเปลี่ยนแปลงกรดอินทรีย์ การเปลี่ยนแปลงโปรตีน การสร้างสารระเหยกลิ่นรส และการพัฒนาไข (wax) บนผิว

นอกจากนี้เมื่อผลสุกมีการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกและการนุ่มขึ้นของเนื้อผล โดยเฉพาะสีเปลือกเปลี่ยนจากสีเขียวเข้มเป็นสีม่วง เกิดจากการเสื่อมสลายของโครงสร้างคลอโรฟิลล์ ดังนั้นเมื่อคลอโรฟิลล์เสื่อมสลายและเกิดการสังเคราะห์ Cyanidin-3-O-glucoside จะเห็นแคโรทีนอยด์ได้ชัดเจนขึ้นและเกิดเป็นสีดำ [4] การเปลี่ยนแปลงที่มากที่สุดที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสุก ได้แก่ กระบวนการที่คาร์โบไฮเดรตเกิดการสลายตัวหรือแยกออกเป็นหน่วยย่อย ๆ โดยเฉพาะสารประกอบเพคตินและเฮมิเซลลูโลส ทำให้ผนังเซลล์อ่อนแอและลดแรงดึงเชื่อมต่อเซลล์ จึงส่งผลให้เนื้อผลอ่อนนุ่มลง ส่งผลให้เนื้อสัมผัสและรสเปลี่ยนแปลง การเพิ่มของน้ำตาลทำให้ผลไม้หวานขึ้น จากผลการทดลองสรุปได้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพที่ระยะเก็บเกี่ยวต่าง ๆ โดยมีน้ำหนัก ขนาด วัตถุแห้งเพิ่มขึ้น ส่วนความชื้นลดลงอย่างชัดเจน ในขณะที่ค่าสีเปลือกและสีเนื้อความแน่นเนื้อมีค่าค่อนข้างคงที่ อย่างไรก็ตามเมื่อผลอะโวคาโดผ่านกระบวนการสุก จะมีสมบัติทางกายภาพส่วนใหญ่ลดลง และการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนที่สุดที่สามารถสังเกตได้ คือ สีเปลือกผล ซึ่งเปลี่ยนจากสีเขียวเข้มเป็นสีน้ำตาลเข้ม เนื้อผลมีสีเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย โดยยังคงมีสีเหลืองอ่อนปนเขียว

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่อนุเคราะห์ประสานงานวิจัยจนแล้วเสร็จลุล่วง งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนงบประมาณด้านวิจัย วิทยาศาสตร์และนวัตกรรม Fundamental Fund ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 ขอขอบคุณเกษตรกรผู้ปลูกอะโวคาโดทุกท่านที่ ตำบลเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ที่ อนุเคราะห์ผลผลิตอะโวคาโดในการวิจัย และขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] อัจฉรา ภาวศุทธิ์. (2560). *การเก็บเกี่ยวผลอะโวคาโดที่เหมาะสม.* สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง. สืบค้นจาก https://www.hrdi.or.th/Articles/Detail/23. เมื่อวันที่ 11 สิงหาคม พ.ศ.2565

[2] ดนัย บุณยเกียรติ และคณะ. (2562). การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมีของผลอะโวคาโดพันธุ์แฮสในระหว่างการแก่และการสุก. *ว.วิทย. กษ.*, *50*(3พิเศษ), 83-86.

[3] Yahia, E. M., & Woolf, A. B. (2011). Avocado (*Persea americana* Mill.). *Postharvest Biological and Technology of Tropical and Sub-tropical Fruits*. Woodhead Publishing Limited, 125-128.

[4] Cox, K. A., MaGhie, T. K., White, A., & Woolf, A. B. (2004). Skin color and pigment changes during ripening of “Hass” avocado fruits. *Postharvest Biology and Technology*, *31*(3), 287-294.