

อิทธิพลการให้ความร้อนแบบลมแห้ง ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลแคนตาลูปสด

Influence of Hot-Air Treatment on Quality Change of Cantaloupe Melon

กัญญารัตน์ เหลืองประเสริฐ และไกรยศ แซ่ลิม*

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว

ถนนสุวรรณศร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว 27160

Kanyarat Lueangprasert and Kraiyot Saelim*

Faculty of Agricultural Technology, Burapha University, Sa Kaeo Campus,

Suwannasorn Road, Watthananakhon, Sa Kaeo 27160

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการให้ความร้อนต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของแคนตาลูปพันธุ์ชันสวีท โดยแคนตาลูปทั้งผลได้รับความร้อนแบบลมแห้งที่อุณหภูมิและเวลาที่ต่างกัน วิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพและเคมี [สี ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (TSS) และปริมาณน้ำตาล] และการประเมินทางประสาทสัมผัส (กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม) ของเนื้อผล พบว่าอุณหภูมิและเวลาสำหรับชุดทดลองที่ให้ความร้อนมีผลให้เกิดความแตกต่างกันของคุณภาพผล โดยอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมสำหรับการให้ความร้อนของผลแคนตาลูปพันธุ์ชันสวีท คือ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 นาที ซึ่งพบการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้น ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ และปริมาณน้ำตาลของเนื้อผล ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของแคนตาลูปพันธุ์ชันสวีทมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และน้ำตาลซูโครส นอกจากนี้การประเมินทางประสาทสัมผัสมีลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ดีเพิ่มขึ้นในผลที่ให้ความร้อนแบบลมแห้ง โดยลักษณะทางประสาทสัมผัสของแคนตาลูปที่ได้รับความร้อนที่อุณหภูมิ 60 และ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 นาที ให้ผลดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับชุดที่ได้รับความร้อนที่อุณหภูมิ 50 และ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 180 นาที และชุดควบคุม ดังนั้นการให้ความร้อนแบบลมแห้งช่วยเพิ่มคุณภาพทางกายภาพและเคมี รวมทั้งเพิ่มค่าการประเมินทางประสาทสัมผัสของเนื้อผลแคนตาลูป

คำสำคัญ : แคนตาลูป; การให้ความร้อนแบบลมแห้ง; ลักษณะทางกายภาพและเคมี; การประเมินทางประสาทสัมผัส

Abstract

Effect of heat treatment on postharvest quality changes of sun sweet cantaloupe melon was investigated. Whole cantaloupe fruits were heat-treated in an air oven at varied temperatures and times. Physicochemical properties [color, total soluble solids (TSS) and sugar content] and sensory attributes (odor, taste, texture and overall acceptability) of pulp were analyzed. It was found that temperature and time for heat treatment have a significant effect on fruit quality. The optimum temperature and time for heat treatment of sun sweet cantaloupe melon was at 60 °C for 120 min. There were increases in chroma value, TSS and sugar contents of pulp. TSS of sun sweet cantaloupe melon was correlated with reducing sugars and sucrose content. Furthermore, the sensory evaluation revealed an increase in sensory attributes of cantaloupe by hot-air treatment. Sensory characteristics of cantaloupe fruits heat-treated at 60 and 65 °C for 120 min were significantly better than that heat-treated at 50 and 55 °C for 180 min and the control. Consequently, hot-air treatment enhanced the physicochemical and sensory quality of cantaloupe pulp.

Keywords: cantaloupe; hot-air treatment; physicochemical property; sensory attribute

1. บทนำ

แคนตาลูป (*Cucumis melo* L var. *Cantaloupensis*) เป็นผลผลิตที่มีความสำคัญในระบบเศรษฐกิจของจังหวัดสระแก้ว ซึ่งมีการผลิตออกสู่ตลาดทั้งปีในปริมาณมาก จึงสามารถส่งขายไปทั่วประเทศได้มากกว่าสองล้านสามแสนกิโลกรัม [1] แคนตาลูปเป็นผลไม้ที่ได้รับความนิยมทั้งตลาดทั่วไปและซูเปอร์มาร์เก็ต เป็นผลผลิตที่สามารถเก็บรักษาได้นานเนื่องจากมีเปลือกหนา เนื้อผลมีสีส้มสวยงาม มีกลิ่นหอม และรสชาติดี โดยพันธุ์ที่นิยมปลูกมีหลากหลาย ได้แก่ ชันเลดี้ ฮันนี่เวิลด์ ท็อปมาร์ค เรดเดอร์ชัน และชันสวีท เป็นต้น [2] โดยเฉพาะอย่างยิ่งพันธุ์ชันสวีทเป็นที่นิยมปลูกเป็นอย่างมากในปัจจุบัน เนื่องจากมีสมบัติที่ดี คือ เนื้อกรอบและเปลือกหนา อย่างไรก็ตาม แคนตาลูปพันธุ์นี้มีสีเนื้อส้มอ่อนและรสชาติหวานน้อย อีกทั้งยังสามารถพบการเสื่อมสภาพบริเวณขั้วผลและผิวผลหากเก็บรักษาเป็นเวลานาน จึงเป็นสาเหตุสำคัญทำให้ได้รกรายยอมรับจากผู้บริโภคลดลง ด้วยเหตุนี้จึงทำให้เกิด

การศึกษาหลายวิธีการเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค โดยการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งการให้ความร้อนเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่นิยมนำมาใช้ โดยมีการให้ความร้อนในหลายรูปแบบ ได้แก่ การให้ความร้อนแบบเปียกในผลแคนตาลูป อะโวคาโด พลั๊บ เป็นต้น [3-5] หรือการให้ความร้อนแบบลมแห้งจากไมโครเวฟหรือตู้อบลมร้อนในแอปริคอต ลองกอง สตอร์เบอร์รี่ เป็นต้น [6-8] ซึ่งการให้ความร้อนแบบเปียกในผลแคนตาลูปให้ผลการเปลี่ยนแปลงคุณภาพภายในของผลผลิตได้ดี แต่ยังเป็นวิธีการที่ค่อนข้างยุ่งยาก โดยพบปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพภายนอกโดยเฉพาะอย่างยิ่งสีเปลือกของผลผลิต และลดระยะเวลาในการเก็บรักษาผลผลิตหากจัดการอย่างไม่ถูกต้อง จึงมีแนวความคิดในการหาวิธีการให้ความร้อนที่สะดวกต่อการจัดการและเพิ่มคุณภาพของผลแคนตาลูปหลังการเก็บเกี่ยว ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงสนใจศึกษาผลของการให้ความร้อนแบบลมแห้งต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเนื้อผล

แคนตาลูป โดยวิเคราะห์ผลด้านกายภาพ เคมี และ ประเมินทางประสาทสัมผัสต่าง ๆ โดยผลที่ได้ น่าจะเป็นประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ ซึ่งอาจขายในรูปผลสดทั้งผล นำไปตัดแต่งพร้อมบริโภค หรือนำไปแปรรูปผลิตผลเพื่อเพิ่มมูลค่าต่อไป

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 การเตรียมตัวอย่างพืช

คัดเลือกผลแคนตาลูปพันธุ์ซันสวีท (Sun Sweet) ระยะแก่ทางการค้า (commercial maturity) ในจังหวัดสระแก้ว อายุประมาณ 60-65 วันหลังดอกบาน น้ำหนักผลประมาณ 2.0 ± 0.2 กิโลกรัม ไม่มีรอยช้ำและตำหนิจากโรคและแมลง นำมาตัดก้านให้เหลือบริเวณเหนือขั้วผลประมาณ 3-4 เซนติเมตร เพื่อใช้ในการทดลอง

2.2 วิธีการทดลอง

นำผลแคนตาลูป 50 ผล แบ่งเป็น 5 กลุ่ม โดยเปรียบเทียบการให้ความร้อนแบบลมแห้งที่ อุณหภูมิและเวลาต่างกัน ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ผลที่ผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 180 นาที กลุ่มที่ 2 ผลที่ผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 180 นาที กลุ่มที่ 3 ผลที่ผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 นาที กลุ่มที่ 4 ผลที่ผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 นาที เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ 5 ชุดควบคุมที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน โดยสุ่มวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเนื้อผลด้านกายภาพ เคมี และทดสอบการประเมินด้านประสาทสัมผัส ดังนี้ (1) ทางกายภาพ ได้แก่ ค่าความสว่างของเนื้อผล (L^* value) ค่าความเข้มสีของเนื้อผล (Chroma, C^* value) และค่าสีของเนื้อผล (Hue, H° value) (2) ทางเคมี ได้แก่ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ โดยใช้เครื่อง digital refracto-

meter การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (น้ำตาลกลูโคสและฟรุกโตส) และน้ำตาลซูโครส โดยใช้วิธี high performance liquid chromatography (HPLC) (Alltech Model 640) ดัดแปลงวิธีมาจาก Zhang และคณะ และ Lueangprasert และคณะ [9,10] โดยใช้สารละลายตัวอย่างในการวิเคราะห์ 5 ไมโครลิตร แยกสารละลายตัวอย่างโดยใช้สารละลายเฟสเคลื่อนที่ (mobile phase) คือ อะซิโตนไนไตรล์ (CH_3CN) ต่อน้ำ (H_2O) ในสัดส่วน 70:30 (v/v) ใช้อัตราเร็วของสารละลาย mobile phase 0.9 มิลลิลิตรต่อนาที ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นำผลที่ได้มาวิเคราะห์โดยเปรียบเทียบกับสารมาตรฐานของน้ำตาลกลูโคส ฟรุกโตส และซูโครส (mg/g fresh weight, FW) และ (3) ทางประสาทสัมผัส (9-scale hedonic rating test) โดยทดสอบในเนื้อผล 4 ด้าน ได้แก่ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม ซึ่งมีเกณฑ์คะแนน ดังนี้ 9 = ชอบมากที่สุด 7 = ชอบปานกลาง 5 = เฉย ๆ (ยอมรับได้ทางการค้า) 3 = ไม่ชอบปานกลาง และ 1 = ไม่ชอบมากที่สุด [11]

2.3 วิเคราะห์ผลทางสถิติ

นำข้อมูลวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance, ANOVA) ด้วยโปรแกรม SPSS statistics และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least significant difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p < 0.05$)

3. ผลการวิจัย

3.1 การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อของเนื้อผล

ผลการทดลองพบว่าเนื้อผลแคนตาลูปที่ผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิต่าง ๆ มีค่าความสว่าง (L^* value) ของเนื้อผลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม โดยมีค่าความสว่างเพิ่มขึ้นในผลที่ผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงและมีค่า

มากกว่าชุดควบคุม แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1A)

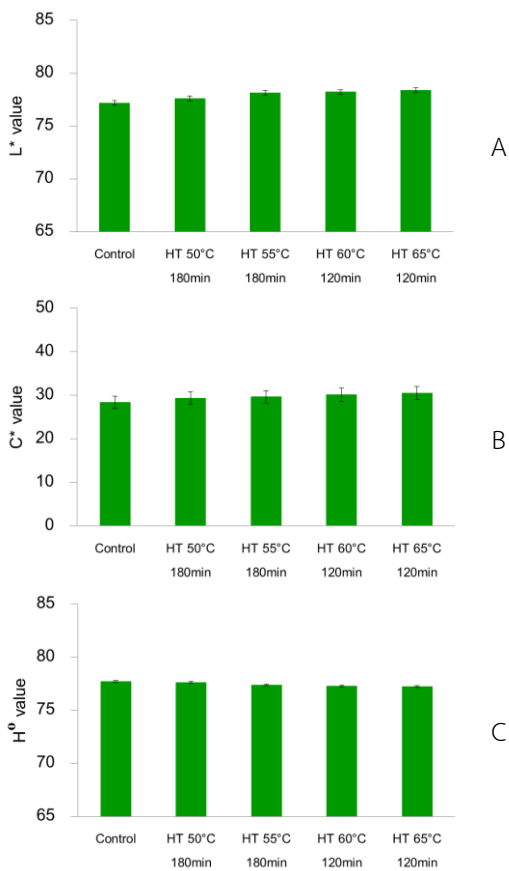


Figure 1 L* value (A), Chroma (C*) value (B) and Hue (H°) value (C) of cantaloupe melon pulp after the hot-air treatment (HT) at 50 °C 180 min, 55 °C 180 min, 60 °C 120 min and 65 °C 180 min. Error bars indicated standard deviation of means. The letter above of columns by the different letters are significantly different at $p < 0.05$. $n = 10$.

ค่าความเข้มของสีเนื้อ (C* value) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม โดยผล

ที่ผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงมีค่าเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งผลที่ให้ค่าความเข้มของสีเนื้อสูงสุด คือ ผลที่ผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 นาที มีค่า 30.55 และรองลงมา คือ ผลที่ผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 นาที และ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 180 นาที มีค่า 30.14 และ 29.67 ตามลำดับ และมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1B)

ค่าสีของเนื้อผล (H° value) มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยจากชุดควบคุม โดยมีค่าสีของเนื้อผลลดลงในผลที่ผ่านการให้ความร้อนในอุณหภูมิสูงขึ้น และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุม (รูปที่ 1C)

3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ และน้ำตาลซูโครสของเนื้อผล

ความสัมพันธ์ของปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้กับปริมาณน้ำตาลชนิดต่าง ๆ ในเนื้อผลแคนตาลูปที่ผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิต่าง ๆ มีความสัมพันธ์ในเชิงบวก (ตารางที่ 1) โดยมีความสัมพันธ์สูงที่สุดกับปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ได้แก่ น้ำตาลฟรุกโตส ($R^2 = 0.9176$) รองลงมา คือ น้ำตาลกลูโคส ($R^2 = 0.9107$) และน้ำตาลซูโครส ($R^2 = 0.8097$) ตามลำดับ

ซึ่งผลที่ผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 65 และ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 นาที มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในเนื้อผลมากที่สุด (11.24 และ 11.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สัมพันธ์กับปริมาณน้ำตาลฟรุกโตส กลูโคส และซูโครส ซึ่งพบในปริมาณสูงตามไปด้วย และมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 2) โดยผลที่ผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 65 และ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา

120 นาที พบปริมาณน้ำตาลฟรุกโตส 48.5×10^{-3} และ 46.9×10^{-3} มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส 54.1×10^{-3} และ 52.4×10^{-3}

มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ และปริมาณน้ำตาลซูโครส 98.0×10^{-3} และ 95.3×10^{-3} มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ

Table 1 Linear equations and R² values between total soluble solid content with sugar contents (glucose fructose and sucrose) of cantaloupe melon pulp after hot-air treatment (HT) at 50 °C 180 min, 55 °C 180 min, 60 °C 120 min and 65 °C 180 min.

Sugar contents	Calibration curve	R ²
Glucose content	Y = 0.9718x-5.5381	0.9107
Fructose content	Y = 0.6483x-2.4791	0.9176
Sucrose content	Y = 4.081x-35.648	0.8097

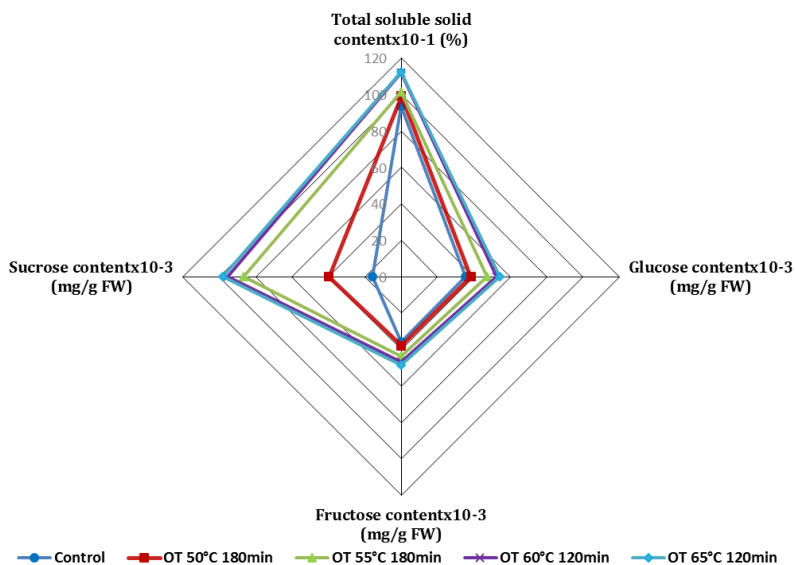


Figure 2 Total soluble solid content (%), glucose content $\times 10^{-3}$, fructose content $\times 10^{-3}$ and sucrose content $\times 10^{-3}$ (mg/g fresh weight, FW) of cantaloupe melon pulp after hot-air treatment (HT) at 50 °C 180 min, 55 °C 180 min, 60 °C 120 min and 65 °C 180 min.

3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างการประเมินคุณภาพในการบริโภคของเนื้อผลสด

เนื้อผลแคนตาลูปที่ผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิต่าง ๆ พบความสัมพันธ์ระหว่างการประเมินคุณภาพในการบริโภคมีความสัมพันธ์เชิงบวก (ตารางที่

2) โดยคะแนนการยอมรับโดยรวมมีความสัมพันธ์สูงที่สุดกับคะแนนของเนื้อสัมผัส (R² = 0.9846) รองลงมา คือ คะแนนด้านกลิ่น (R² = 0.9618) และคะแนนด้านรสชาติ (R² = 0.8353) ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการวัดคุณภาพทางกายภาพและเคมีของเนื้อผล

เนื้อผลแคนตาลูปที่ผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิต่าง ๆ มีคะแนนการยอมรับด้านเนื้อสัมผัสและรสชาติในระดับยอมรับได้ทางการค้า โดยผลที่ผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 65 และ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 120 นาที มีคะแนนการยอมรับในระดับชอบปานกลาง (> 7 คะแนน) ซึ่งมากกว่าชุดทดลองที่อุณหภูมิอื่น ๆ และชุดควบคุม (รูปที่ 3)

ด้านกลิ่นมีคะแนนการยอมรับในระดับชอบเล็กน้อย (>6 คะแนน) ถึงชอบปานกลาง (7 คะแนน) โดยผลที่ผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 65 และ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 นาที มีคะแนนการยอมรับด้านกลิ่นในระดับปานกลาง ซึ่งมีคะแนนมากกว่าชุดทดลองที่อุณหภูมิอื่น ๆ และชุดควบคุม (รูปที่ 3)

Table 2 Linear equations and R² values between acceptability score with other sensory attribute score of cantaloupe melon pulp after hot-air treatment (HT) at 50 °C 180 min, 55 °C 180 min, 60 °C 120 min and 65 °C 180 min.

Sensory attribute scores	Calibration curve	R ²
Odor score	Y = 0.3568x+4.1371	0.9618
Taste score	Y = 0.9911x+0.0558	0.8353
Texture score	Y = 1.1044x-1.2356	0.9846
Overall appearance score	Y = 0.4754x+3.0378	0.8203

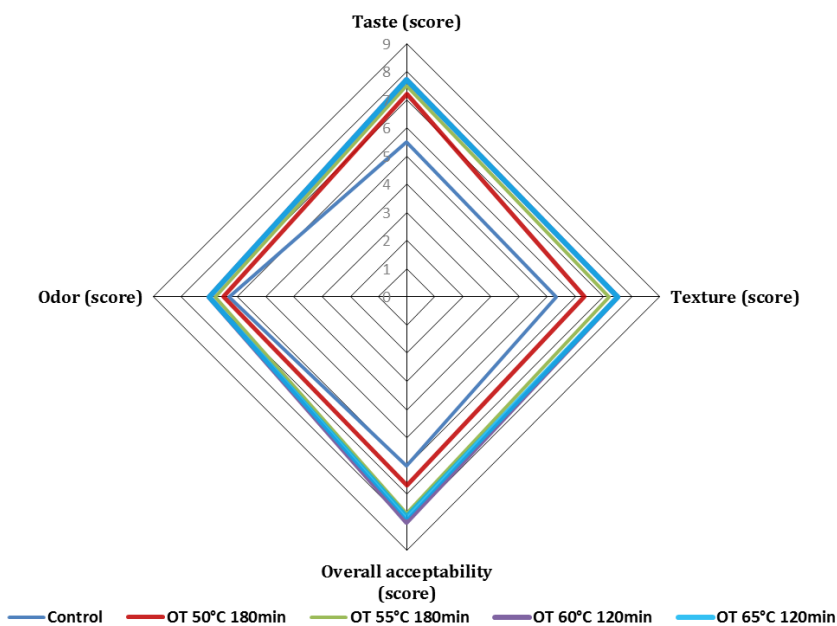


Figure 3 Odor, taste, texture and overall acceptability scores of cantaloupe melon pulp after hot-air treatment (HT) at 50 °C 180 min, 55 °C 180 min, 60 °C 120 min and 65 °C 180 min.

4. วิจารณ์

ผลของแคนตาลูปที่ผ่านการให้ความร้อนแบบลมแห้งพบการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสีเนื้อมากกว่าชุดควบคุมที่ไม่ได้รับการให้ความร้อน ทั้งนี้เนื่องจากการให้ความร้อนที่อุณหภูมิมากกว่า 30 องศาเซลเซียส จะกระตุ้นการสังเคราะห์แคโรทีนอยด์และไลโคพีน [12] ซึ่งสอดคล้องกับเนื้อมะม่วงพันธุ์ Keitt ที่ได้รับความร้อนแบบลมแห้งทำให้มีการพัฒนาของแคโรทีนอยด์เพิ่มขึ้น จนกระทั่งเข้าสู่ระยะการสุกจะมีเนื้อสีส้มเข้ม [13] และสัมพันธ์กับสีของเนื้อผลมีค่าลดลง แสดงให้เห็นว่าเนื้อผลที่ผ่านการให้ความร้อนจะมีสีเข้มมากขึ้น การให้ความร้อนที่อุณหภูมิเหมาะสม ทำให้ความสว่างของสีเนื้อเพิ่มขึ้นสอดคล้องกับการให้ความร้อนแบบลมแห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ในผลของสตรอเบอร์รี่พบว่าเปลือกผลมีความสว่างเพิ่มขึ้นมากกว่าชุดทดลองที่ให้ความร้อนเป็นเวลาน้อยลง [14]

เมื่อผลแคนตาลูปที่ผ่านการให้ความร้อน พบว่าเนื้อผลจะมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้สูงขึ้นสัมพันธ์กับน้ำตาลรีดิวส์ (น้ำตาลฟรุกโตสและกลูโคส) ซึ่งมีค่าสูงตามขึ้นด้วย ทั้งนี้เนื่องจากการได้รับความร้อนที่เหมาะสมช่วยรักษาปริมาณน้ำตาลรีดิวส์ไม่ให้เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากการสลายของน้ำตาลโมเลกุลคู่ (น้ำตาลซูโครส) ส่งผลให้ปริมาณน้ำตาลรีดิวส์มีการเปลี่ยนแปลงลดลง [11] รวมทั้งการให้ความร้อนช่วยเพิ่มปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและน้ำตาลรีดิวส์ในเนื้อของแอปริคอต ซึ่งความร้อนจะส่งผลให้น้ำในเนื้อผลลดลงและเร่งให้เกิดกระบวนการหลายอย่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างผลึกน้ำตาล [6] ดังนั้นจึงสามารถรักษาปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ให้มีปริมาณสูงมากกว่าชุดควบคุมที่ไม่ได้ผ่านการให้ความร้อน สอดคล้องกับผลการประเมินคุณภาพในผลที่ได้รับความร้อน ที่ยังคงรักษารสชาติที่ผู้บริโภคยอมรับได้เป็น

อย่างดี

การที่ผลผลิตได้รับความร้อนที่อุณหภูมิสูงจะสนับสนุนการทำงานของเอนไซม์ที่ส่งผลให้เกิดความอ่อนนุ่ม ได้แก่ เอนไซม์โพลีกาแลคทูโรเนส (polygalacturonase, PG) เพคตินเมทิลเอสเทอเรส (pectin methylsterase, PME) เพคเตตไลเอส (pectate lyase) เบต้ากาแลคโทซิเดส (β -galactosidase) [15] ซึ่งผลิตผลที่ได้รับความร้อนในอุณหภูมิที่เหมาะสม PME จะส่งผลให้เกิดกรดเพคตินิกและเมื่อรวมตัวกับแคลเซียมจากภายในเซลล์ จะส่งผลให้ผนังเซลล์เกิดความคงตัวและรักษาความแน่นเนื้อได้ [16] รวมทั้งจะส่งผลเพิ่มความเข้มข้นของอะซิทิลไฮโดร ซึ่งทำหน้าที่ยับยั้งการสร้างเอทีลินที่เป็นฮอร์โมนสำคัญทำให้เกิดการเสื่อมสภาพของเนื้อผลให้ลดลง จึงทำให้สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงของเนื้อผลให้นิ่มช้าลง สอดคล้องกับการศึกษาในผลมะเขือเทศ [17] แต่หากผลิตผลได้รับความร้อนเป็นระยะเวลาสั้นเกินไป จะส่งผลให้เยื่อหุ้มผนังเซลล์เสื่อมสภาพและเกิดการความอ่อนนุ่มของเนื้อผลเพิ่มขึ้น [12] นอกจากนี้การได้รับความร้อนที่อุณหภูมิสูงเป็นระยะเวลาสั้น ส่งผลให้เกิดการสูญเสียน้ำภายในเนื้อเยื่อ ทำให้เนื้อผลมีความชื้นต่ำลง และเนื้อผลมีความแน่นเนื้อเพิ่มขึ้นมากกว่าการได้รับความร้อนที่อุณหภูมิต่ำเป็นระยะเวลาสั้น สอดคล้องกับการได้รับความร้อนจากไมโครเวฟและตู้อบลมร้อนในเนื้อผลลองกอง [7] ซึ่งความแน่นเนื้อสัมพันธ์กับการยอมรับของผู้ประเมินด้านเนื้อสัมผัส ($R^2 = 0.8207$) โดยมีคะแนนด้านเนื้อสัมผัสอยู่ในระดับมากกว่าชุดที่ไม่ได้ผ่านการให้ความร้อน ความร้อนช่วยกระตุ้นการระเหยของกลิ่นในผลไม้ให้เพิ่มขึ้น ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงของกรดไขมันไม่อิ่มตัว และเป็นการเริ่มของปฏิกิริยาเมลลาร์ด ซึ่งเป็นการสร้างสารต้านอนุมูลอิสระหลัก คือ hydroxymethylfurfural เพิ่มขึ้นด้วย [6]

5. สรุป

การให้ความร้อนแบบลมแห้งที่เหมาะสมที่สุดในผลแคนตาลูป คือ ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 นาที โดยสามารถเพิ่มคุณภาพทั้งกายภาพและเคมีของเนื้อผลสด รวมทั้งมีคะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัสในระดับดีมากกว่าชุดควบคุม

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักบริหารโครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา (HERP) และขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตรสำหรับการสนับสนุนเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการทำงานวิจัยครั้งนี้

7. References

- [1] Department of Agricultural Extension, 2016, Cantaloupe 2515, Available Source: <https://www.agriinfo.doae.go.th/year59/plant/rortor/veget/18.pdf>, August 7, 2018. (in Thai)
- [2] Department of Agricultural Extension, 2017, Cantaloupe, Available Source: <http://production.doae.go.th>, August 7, 2018. (in Thai)
- [3] Lueangprasert, K. , Jaitrong, S. and Sangworn, S., 2014, Effect of hot water treatments on quality of ‘Sun sweet’ melon fruit in Sakaeo province during storage, *KKU Agric. J.* 42(3): 39-44. (in Thai)
- [4] Hofman, P.J., Stubbings, B.A., Adkins, M.F., Meiburg, G.F. and Woolf, A. B., 2002, Hot water treatments improve ‘Hass’ avocado fruit quality after cold disinfestation, *Postharvest Biol. Technol.* 24: 183-192.
- [5] Naser, F. , Rabiei, V. , Razavi, F. and Khademi, O. , 2018, Effect of calcium lactate in combination with hot water treatment on the nutritional quality of persimmon fruit during cold storage, *Sci. Hort.* 233: 114-123.
- [6] Suna, S. , Tamer, C.E., Inceday, B., Sinir, G.Ö. and Çopur, Ö.U. , 2014, Impact of drying methods on physicochemical and sensory properties of apricot pestil, *Indian J. Tradit. Know.* 13: 47-55.
- [7] Chaikham, P., Kreungngern, D. and Apichartsrangkoon, A. , 2013, Combined microwave and hot air convective dehydration on physical and biochemical qualities of dried longan flesh, *Int. Food Res. J.* 20: 2145-2151.
- [8] Vicente, A.R., Martínez, G.A., Chaves, A.R. and Civello, P.M. , 2006, Effect of heat treatment on strawberry fruit damage and oxidative metabolism during storage, *Postharvest Biol. Technol.* 40: 116-122.
- [9] Zhang, X.M., Dou, M.A., Yao, Y.L., Du, L.Q., Li, J.G. and Sun, G.M. , 2011, Dynamic analysis of sugar metabolism in different harvest seasons of pineapple [*Ananus comosus* L. (Merr.)], *Afr. J. Biotechnol.* 10: 2716-2723.
- [10] Lueangprasert, K., Uthaibutra, J., Saengnil, K. and Arakawa, O. , 2010, The effects of sugar application on the concentrations of

- anthocyanin and flavonol of 'Mahajanaka' mango (*Mangifera indica* Linn. cv. Mahajanaka) fruit, Chiang Mai J. Sci. 37: 355-362.
- [11] Aguayo, E., Escalona, V.H. and Artés, F., 2008, Effect of hot water treatment and various calcium salts on quality of fresh-cut 'Amarillo' melon, *Postharvest Biol. Technol.* 47: 397-406.
- [12] Paull, R.E. and Chen, N.J., 2000, Heat treatment and fruit ripening, *Postharvest Biol. Technol.* 21: 21-37.
- [13] Padda, M.S., Amarante, C.V.T., Garcia, R.M., Slaughter, D.C. and Mitcham, E.J., 2011, Methods to analyze physico-chemical changes during mango ripening: A multivariate approach, *Postharvest Biol. Technol.* 62: 267-274.
- [14] Musto, M. and Satriano, M.L., 2010, Fruit responses to postharvest heat treatment time: characterisation of heat-treated strawberry (*Fragaria x ananassa*) cv. 'Candongga' fruits, *Agron. Res.* 8: 815-826.
- [15] Yousef, A.R.M., Emam, H.S. and Ahmed, D.M.M., 2012, Storage and hot water treatments on poststorage quality of mango fruit (*Mangifera indica* L.) variety copania, *Aust. J. Basic Appl. Sci.* 6: 490-496.
- [16] Ni, L., Lin, D. and Barret, M.D., 2005, Pectin methylesterase catalyzed firming effects on low temperature blanched vegetables, *J. Food Eng.* 70: 546-556.
- [17] Polenta, G., Lucangeli, C., Budde, C., González, C.B. and Murray, R., 2006, Heat and anaerobic treatments affects affected physiological and biochemical parameters in tomato fruits, *LWT Food Sci. Technol.* 39: 27-34.