

แตงโมแผ่น : วิธีใหม่ในการเตรียมแตงโมแผ่นโดยปราศจากการใช้วัตถุเจือปนอาหาร Water Melon Leather: Novel Preparation Method without Using Food Additives

ดาริกา คงชมแพ่ง¹ ธนัชชา เทียมเดช¹ นิพร เดชสุข¹ และ พรรณจิรา วงศ์สวัสดิ์¹
Kongchompeang, D.¹, Tiamdej, T.¹, Dejsuk, N.¹ and Vongsawasdi, P.¹

Abstract

Water melon is a hydrating fruit. The fruit leather preparation involves not only fruit puree but also other ingredients such as pectin, sugar and glucose syrup. The mixture is concentrated and dried. This research aims at investigating fruit leather preparation without addition of food additives. Water melon flesh was kept at 4 ± 1 and -14 ± 1 °C for 24 and 48 h. The fruit was thawed and water was separated before drying at 70°C. The results showed that water melon leather stored at -14 ± 1 °C for 48 h demonstrated the highest drip loss of $53.16\pm 2.60\%$. After drying, the product could be formed and rolled up. Aforementioned sample had a_w of 0.543 ± 0.001 . Its color was 48.23 ± 0.11 , 25.65 ± 0.27 and 12.22 ± 0.12 for lightness (L*), redness (a*) and yellowness (b*), respectively. Sensorial results showed that the fruit leather was firm but flexible and extensible. It had strong fruit flavor with sweet taste.

Keywords: water melon, leather, freezing, drip loss

บทคัดย่อ

แตงโมเป็นผลไม้ที่มีน้ำสูง การทำเป็นผลไม้แผ่นจะต้องเติมส่วนผสม เช่น เพกติน น้ำตาล และกลูโคสซีรัป ก่อนนำไปทำให้เข้มข้นและทำแห้ง งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการเตรียมแตงโมแผ่นโดยไม่ใช้วัตถุเจือปนอาหาร ซึ่งทำโดยนำแตงโมไปลดอุณหภูมิที่ 4 ± 1 และ -14 ± 1 °C เป็นเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง จากนั้นนำมาละลาย แยกน้ำออก และทำแห้งที่อุณหภูมิ 70 °C ผลการทดลองพบว่าตัวอย่างที่เตรียมจากแตงโมที่ผ่านการลดอุณหภูมิที่ -14 ± 1 °C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง มีค่าร้อยละการสูญเสียน้ำในระหว่างการละลาย (%drip loss) สูงที่สุดคือ $53.16\pm 2.60\%$ ภายหลังจากการอบแห้งพบว่าผลิตภัณฑ์สามารถขึ้นรูปและม้วนได้ มีค่า a_w เท่ากับ 0.543 ± 0.001 เมื่อนำมาวัดค่าสีพบว่ามีความสว่าง (L*) ค่าความเป็นสีแดง (a*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) เท่ากับ 48.23 ± 0.11 , 25.65 ± 0.27 และ 12.22 ± 0.12 ตามลำดับ ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าตัวอย่างมีเนื้อแน่น แต่ยืดหยุ่นและสามารถยืดได้ มีกลิ่นของแตงโมชัดเจน และมีรสหวาน

คำสำคัญ: แตงโม ผลไม้แผ่น การแช่แข็ง การสูญเสียน้ำจากการละลาย

คำนำ

แตงโมเป็นผลไม้ที่มีน้ำสูง มีรสหวาน และมีคุณค่าทางโภชนาการ แต่แตงโมมีอายุการเก็บสั้นแม้จะเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำโดยเก็บไว้ได้เพียง 3 สัปดาห์ที่อุณหภูมิ 15°C การยืดอายุการเก็บสามารถทำโดยนำมาทำผลไม้แผ่น (fruit leather) กล่าวคือนำผลไม้ที่ป็นหรือน้ำผลไม้เข้มข้นมาเติมวัตถุเจือปนอาหาร เช่น เพกติน น้ำตาล กลูโคสซีรัป และสี [Diamante, Bai และ Busch, 2014] จากนั้นทำให้เข้มข้นก่อนทำแห้ง [Gujral และ Brar, 2003] แต่ในปัจจุบันผู้บริโภคมีแนวโน้มที่จะลดการบริโภคอาหารที่มีการเติมวัตถุเจือปนอาหาร แต่การไม่เติมจะมีผลต่อการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจึงต้องหาวิธีการแปรรูปวิธีใหม่ที่ไม่จำเป็นต้องใช้วัตถุเจือปนอาหาร ในขณะที่ยังได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณลักษณะไม่ต่างจากเดิม จากขั้นตอนการแปรรูปพบว่า มีขั้นตอนการทำให้เข้มข้นซึ่งเป็นการลดหรือแยกน้ำออกจากอาหารโดยใช้ความร้อน ซึ่งมีผลกระทบต่อขั้นตอนการขึ้นรูป สีและคุณค่าทางอาหาร การเปลี่ยนวิธีการจากการใช้ความร้อนเป็นการใช้อุณหภูมิต่ำอาจช่วยลดผลกระทบดังกล่าวได้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาผลของการเก็บแตงโมสดที่อุณหภูมิต่ำต่อความสามารถในการขึ้นรูปของแตงโมแผ่น โดยผลที่ได้จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์แตงโมแผ่นที่ดีต่อสุขภาพ และมีลักษณะปรากฏที่ดี

¹ ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140

¹ Department of Microbiology, Faculty of Science, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Thoonkru, Bangkok 10140

อุปกรณ์และวิธีการ

แตงโม

ใช้แตงโมสายพันธุ์กีนีจากตลาดบางประกอก จังหวัดกรุงเทพฯ นำมาทำความสะอาด แยกเนื้อแตงโมสีแดงออกจากเปลือกและเมล็ด

การเตรียมแตงโมแผ่นแบบดั้งเดิม

นำเนื้อแตงโมสีแดง 1 กิโลกรัม มาปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นอเนกประสงค์ (Philips รุ่น HR2118/02, Indonesia) ที่ความเร็ว 3,000 รอบต่อนาที นาน 2 นาที จากนั้นนำมากรองโดยใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 60°C นาน 90 นาที เทใส่ถาดอะลูมิเนียมขนาด 9×9 นิ้ว เกลี่ยผิวหน้าให้เรียบโดยให้ความหนา $1/8$ นิ้ว นำมาอบในตู้อบแห้งแบบถาด (Robot, รุ่น 353, Thailand) ที่อุณหภูมิ 70°C นาน 4 ชั่วโมง ลอกแผ่นตัวอย่างออกจากถาดและม้วนขึ้นรูป นำตัวอย่างมาวิเคราะห์ค่า water activity (aw) และค่าสี

ศึกษาผลของการลดอุณหภูมิต่อคุณภาพแตงโมแผ่น

นำเนื้อแตงโมสีแดง 1 กิโลกรัม มาเก็บที่อุณหภูมิที่ $4 \pm 1^{\circ}\text{C}$ (อุณหภูมิตู้เย็น) และ $-14 \pm 1^{\circ}\text{C}$ (อุณหภูมิแช่แข็ง) เป็นเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง จากนั้นนำออกมาตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง ($31 \pm 2^{\circ}\text{C}$) เป็นเวลา 4 ชั่วโมง แยกส่วนที่เป็นของเหลวมาวัดค่า % Drip loss ส่วนเนื้อแตงโมสีแดงนำมาปั่นที่ความเร็ว 3,000 รอบต่อนาที นาน 2 นาที นำมาเทลงถาดอะลูมิเนียมขนาด 9×9 นิ้ว เกลี่ยผิวหน้าให้เรียบและให้ความหนา $1/8$ นิ้ว นำมาอบในตู้อบแห้งแบบถาดที่อุณหภูมิ 70°C นาน 4 ชั่วโมง จากนั้นนำมาขึ้นรูปโดยการม้วน นำตัวอย่างมาวิเคราะห์ค่า water activity (aw) และค่าสี สำหรับตัวอย่างที่สามารถขึ้นรูปได้จะนำมาวิเคราะห์ค่าเนื้อสัมผัส ปริมาณไลโคปีน และทดสอบทางประสาทสัมผัส

การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ

นำตัวอย่างแตงโมแผ่นมาวิเคราะห์ค่า Water activity (aw) โดยเครื่อง Water activity meter (AQUALAB, 4TE, USA) วิเคราะห์ค่าสีในระบบ L^* , a^* และ b^* โดยเครื่อง Color meter (Hunter Lab, USA) วิเคราะห์เนื้อสัมผัส โดยใช้เครื่อง Texture analyser (Stable Micro Systems, Model TA-XT2i, UK) ติดตั้ง load cell ขนาด 25 kg. วัดค่าความแน่นเนื้อของตัวอย่างขนาด $2 \times 5 \text{ cm}^2$ โดยใช้หัวทดสอบแบบ HDP/BS ตั้งความเร็วของหัวทดสอบขณะวัด 2.0 mm/s

การวิเคราะห์ทางเคมี

วิเคราะห์หาปริมาณไลโคปีนตามวิธีของ Davis, Fish และ Perkins (2003)

การทดสอบทางประสาทสัมผัส

เตรียมตัวอย่างแตงโมแผ่นขนาด $1.5 \times 1.5 \text{ cm}$ เพื่อทดสอบการยอมรับด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยกำหนดค่าคะแนน 1-5 (1 คะแนน หมายถึง ชอบน้อยที่สุด และ 5 คะแนน หมายถึง ชอบมากที่สุด) ในการทดสอบใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล

รายงานผลเป็นค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำผลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนระดับความเชื่อมั่น 95% ถ้าพบนัยสำคัญ จะนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้ Duncan's multiple range test (DMRT) ด้วยโปรแกรม SPSS Software (Version 23; SPSS Inc., Chicago, IL, USA)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การเก็บรักษาเนื้อแตงโมที่อุณหภูมิต่ำมักจะมีของเหลวแยกตัวออกมา ดังนั้นการทดลองนี้จึงได้ทดลองเก็บเนื้อแตงโมที่อุณหภูมิ $4 \pm 1^{\circ}\text{C}$ และ $-14 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ซึ่งเป็นตัวแทนของสถานะแช่เย็นและแช่แข็งตามลำดับ จากนั้นจึงนำมาทำแตงโมแผ่นและนำมาตรวจคุณภาพเปรียบเทียบกับแตงโมแผ่นที่เตรียมโดยวิธีดั้งเดิมที่ไม่เติมวัตถุเจือปนอาหาร จาก Table 1 พบว่าแตงโมแผ่นที่ผลิตโดยวิธีดั้งเดิม และแตงโมแผ่นที่เตรียมจากแตงโมที่เก็บที่ $4 \pm 1^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 24 และ 48 ชั่วโมงมีลักษณะเป็นแผ่นบาง ผิวหน้าไม่แห้ง และไม่สามารถขึ้นรูปเนื่องจากไม่สามารถลอกออกจากแผ่นฟอยล์ที่รองอยู่ได้ ทั้งนี้เนื่องจากตัวอย่างที่เตรียมโดยวิธีดั้งเดิมไม่ได้ใส่วัตถุเจือปนที่ช่วยในการขึ้นรูปตัวอย่าง ในขณะที่การเตรียมโดยใช้แตงโมที่ผ่านการเก็บที่อุณหภูมิ $4 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่ทำให้เกิดการระเหิดน้ำ (แตงโมเกิดการระเหิดน้ำที่อุณหภูมิต่ำกว่า 7°C) ทำให้แตงโมมีเนื้อฉ่ำน้ำ และมีน้ำแยกตัวออกมาเล็กน้อย ทั้งนี้ปริมาณน้ำจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บด้วย โดยพบว่าแตงโมมีค่าร้อยละการสูญเสียในระหว่างการละลาย (% drip loss) เพิ่มขึ้นจาก 5.41 ± 0.94 เป็น 13.77 ± 3.34 เมื่อระยะเวลาการเก็บเพิ่มจาก 24 ชั่วโมงเป็น 48 ชั่วโมง และเนื่องจากการแยกน้ำออกจากเนื้อแตงโมในขั้นตอนการละลายแล้ว ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องนำตัวอย่างไปกวนเพื่อระเหยน้ำบางส่วนออกดังเช่นวิธีดั้งเดิม อย่างไรก็ตามปริมาณน้ำที่สูญเสียไปอาจยังไม่มากพอ จึงทำให้ตัวอย่างยังมีความชื้นประกอบกับแตงโมมีปริมาณน้ำตาลสูง

จึงส่งผลให้การอบแห้งทำได้ไม่สมบูรณ์ ส่วนแตงโมแผ่นที่เตรียมจากแตงโมที่เก็บที่ -14 ± 1 °C เป็นเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง สามารถขึ้นรูปและลอกออกจากแผ่นพอลิได้ แต่ผิวหน้าของตัวอย่างที่เก็บเป็นเวลา 24 ชั่วโมงยังมีลักษณะเหนียว ชื้น และเกิดรอยแยกที่ผิวเล็กน้อยขณะม้วน โดยทั้งสองตัวอย่างมีค่าร้อยละการสูญเสียน้ำในระหว่างการละลายสูงกว่าตัวอย่างอื่น คือมีค่าเท่ากับ 45.48 ± 2.94 และ 53.16 ± 2.60 ตามลำดับ กรณีนี้อธิบายได้ว่าแตงโมที่ผ่านการลดอุณหภูมิที่ -14 ± 1 °C ซึ่งเป็นการแช่เยือกแข็งอย่างช้า จะทำให้น้ำในแตงโมกลายเป็นน้ำแข็ง (แตงโมมีจุดเยือกแข็งอยู่ระหว่าง -1.6 ถึง -2.0 °C) ผลึกน้ำแข็งที่เกิดขึ้นจะทำให้เนื้อเยื่อเกิดความเสียหาย เมื่อนำมาละลาย น้ำในเซลล์จะถูกแยกออกมา ยิ่งเก็บเป็นเวลานานขนาดผลึกน้ำแข็งจะมีขนาดโตขึ้นและทำให้เนื้อเยื่อเสียหายมากขึ้นด้วย โดยหลังการละลายเนื้อแตงโมจะแยกออกจากส่วนของเหลวได้ดี ไม่ฉ่ำน้ำเหมือนกรณีที่เก็บที่อุณหภูมิ 4 ± 1 °C ดังนั้นการอบแห้งจึงเกิดได้สมบูรณ์กว่า ส่งผลให้ตัวอย่างสามารถม้วนขึ้นรูปได้

จาก Table 2 พบว่าสภาวะการเตรียมมีผลต่อค่า aw อย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq 0.05$) และมีค่าสอดคล้องกับค่าร้อยละการสูญเสียน้ำ โดยตัวอย่างที่เตรียมโดยวิธีดั้งเดิมและที่เก็บที่อุณหภูมิ 4 ± 1 °C มีค่า aw อยู่ในช่วง 0.78-0.83 ซึ่งเป็นช่วงที่ยีสต์และราเจริญได้ ในขณะที่แตงโมแผ่นที่ได้จากแตงโมที่เก็บที่อุณหภูมิ -14 ± 1 °C มีค่า aw อยู่ในช่วง 0.54-0.56 ซึ่งเป็นช่วงที่จุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญได้ ส่วนผลการวัดค่าสีของตัวอย่างภายหลังการอบแห้งพบว่าแตงโมแผ่นที่เตรียมด้วยวิธีแบบดั้งเดิมมีค่า L^* , a^* และ b ต่ำกว่าตัวอย่างอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq 0.05$) ซึ่งอธิบายได้ว่าตัวอย่างนี้ได้รับความร้อนในระหว่างการอบแห้ง เนื่องจากในช่วงของการอบแห้ง ดังนั้นจึงได้รับผลกระทบจากปฏิกิริยาเมลลาร์ดมากกว่าตัวอย่างอื่น ๆ ที่มีค่าสีใกล้เคียงกันคืออยู่ในช่วง 41.67-48.23, 22.41-27.89 และ 9.17-16.67 สำหรับค่า L^* , a^* และ b ตามลำดับ จากผลที่ได้จะเห็นว่าการเตรียมโดยการนำแตงโมไปเก็บที่อุณหภูมิต่ำนอกจากจะช่วยลดขั้นตอนการการระเหยน้ำแล้วยังช่วยรักษาสีของผลิตภัณฑ์สุดท้ายได้ดี การเตรียมโดยการลดอุณหภูมิมิมีข้อดีอีกประการหนึ่งคือของเหลวหรือน้ำแตงโมที่แยกออกมาสามารถนำมาทำเป็นเครื่องดื่มต่อไปได้ ซึ่งพบว่ามีสีแดง มีรสขชาติหวานเช่นเดียวกับเนื้อแตงโม จากผลที่กล่าวมาทั้งหมดจะเห็นว่าตัวอย่างที่มีลักษณะดีที่สุดคือตัวอย่างที่เตรียมจากแตงโมที่ผ่านการเก็บรักษาที่ -14 ± 1 °C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง โดยเป็นตัวอย่างที่สามารถขึ้นรูปโดยการม้วนได้โดยไม่มีรอยแตก เมื่อนำตัวอย่างนี้มาวิเคราะห์ค่าเนื้อสัมผัสและปริมาณปริมาณไลโคปีนซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระพบว่ามีค่าเท่ากับ 2180.28 ± 129.21 กรัม และ 3.96 ± 0.12 มิลลิกรัม/100 กรัมตัวอย่างแห้ง ตามลำดับ ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่าตัวอย่างนี้ มีผิวขรุขระเล็กน้อย มีสีแดงสด มีกลิ่นหอมของแตงโมชัดเจน มีรสหวาน และมีเนื้อสัมผัสเหนียวกำลังพอดี (Table 3)

สรุปผล

การเตรียมแตงโมเพื่อใช้ในการผลิตแตงโมแผ่นโดยไม่ใช้วัตถุเจือปนอาหาร สามารถทำโดยเก็บเนื้อแตงโมที่อุณหภูมิ -14 ± 1 °C เพื่อให้เกิดผลึกน้ำแข็ง โดยการเก็บเป็นเวลา 48 ชั่วโมง จะช่วยแยกน้ำจากเนื้อแตงโมที่ดีที่สุด และให้เนื้อสัมผัสของแตงโมแผ่นภายหลังการอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 °C นาน 4 ชั่วโมงที่มีคุณภาพดีที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- Davis, A.R., Fish, W.W., Perkins - Veazie, P., 2006, A Rapid Hexane-free Method for Analyzing Lycopene Content in Watermelon, *Journal of Food Science*, 68(1): 328-332.
- Diamante, L.M., Bai, X. and Busch, J., 2014, Fruit Leathers: Method of Preparation and Effect of Different Conditions on Qualities, *International Journal of Food Science*, 3:1-12.
- Gujral, S. and Brar, S., 2003, Effect of Hydrocolloids on the Dehydration Kinetics, Color, and Texture of Mango Leather, *Journal of Food Properties*, 6:269-279.

Table 1 Effect of preparation methods on % drip loss and appearance of water melon leather













Preparation Method	% Drip loss	Appearance of the leather		Forming
		Before Drying	After Drying	
Conventional	-			Sticking to the foil
Stored at 4°C for 24 h	5.41 ^d ±0.94			Sticking to the foil
Stored at 4°C for 48 h	13.77 ^c ±3.34			Sticking to the foil
Stored at -14°C for 24 h	45.48 ^b ±2.94			Rollable with some fissure 
Stored at -14°C for 48 h	53.16 ^a ±2.60			Rollable 

Table 2 aw and color of water melon leather prepared by conventional method and novel methods

Preparation methods	a _w	Color*		
		L*	a*	b*
Conventional	0.78 ^b ±0.01	33.44 ^d ±0.06	16.37 ^e ±0.01	6.17 ^e ±0.05
Stored at 4°C for 24 h	0.83 ^a ±0.03	41.67 ^c ±0.29	36.40 ^a ±0.15	16.67 ^a ±0.36
Stored at 4°C for 48 h	0.80 ^b ±0.04	44.47 ^b ±0.04	27.89 ^b ±0.72	11.11 ^c ±0.43
Stored at -14°C for 24 h	0.56 ^c ±0.01	44.46 ^b ±0.36	22.41 ^d ±0.53	9.17 ^d ±0.48
Stored at -14°C for 48 h	0.54 ^c ±0.00	48.23 ^a ±0.11	25.65 ^c ±0.27	12.22 ^b ±0.12

Table 3 Sensorial assessment of water melon leather prepared by stored water melon at -14°C for 48 h

Appearance*	Color*	Flavor*	Taste*	Texture*	Acceptability**
4.80±0.63	5.00±0.00	4.20±0.79	4.50±0.85	4.00±1.05	3.33±0.80

*scoring test **hedonic test