

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นธรรมชาติจากเมา

The development of natural mao leather product

ศุภชญา เหมะฐลิน¹, พัชริน ส่องศรี^{2*}, พลัง สุริหาร² และ กมล เลิศรัตน์²

Sukrichaya Hematurin¹, Patcharin Songsri^{2*}, Bhalang Suriharn² and Kamol Lertrat²

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นธรรมชาติจากเมาหลวง (*Antidesma bunius*) ศึกษาอิทธิพลของสารไฮโดรคอลลอยด์ 4 ชนิด คือ เพคติน เจลาติน กลูโคสไซรัป และ กลูโคสไซรัปร่วมกับมอลโทเดกซ์ตรินต่อคุณภาพของเมาแผ่น พบว่าการใช้กลูโคสไซรัปร่วมกับมอลโทเดกซ์ตริน ร้อยละ 45 และ 15 ตามลำดับ สามารถลดความชื้นจาก 45.85 เป็น 5.52 และค่า a_w จาก 0.93 เป็น 0.44 และยังเพิ่มร้อยละผลผลิตได้ถึง 52.67 ให้อัตราการแห้ง 3.7×10^{-6} g/m² min อัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตผลไม้แผ่นธรรมชาติจากเมา คือ ส่วนผสมของน้ำเมา น้ำตาล และกลูโคสไซรัป ร้อยละ 40 40 และ 20 ตามลำดับ วิธีนี้ใช้ปริมาณน้ำเมาต่ำและค่าคะแนนความชอบด้านกลิ่นรสสูงสุดที่ 6.75 คะแนน มีลักษณะสี ความรู้สึกหลังชิม เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบรวมที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติเมาแผ่นที่เก็บไว้นาน 6 เดือน ที่อุณหภูมิ 30 °C มีความชื้นอยู่ในช่วงร้อยละ 13.22-17.78 และค่า a_w ระหว่าง 0.51-0.58 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด เท่ากับ 2.3×10^4 CFU/g ยีสต์และรา เท่ากับ 5.2×10^3 CFU/g และมีค่าดัชนีการเปลี่ยนสีน้ำตาล (browning index) เพิ่มขึ้นเท่ากับ 288.24 บ่งชี้ว่าเมาแผ่นเกิดการเสื่อมเสียคุณภาพและเปลี่ยนแปลงสี เพิ่มขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา

คำสำคัญ: เมาหลวง, เมาแผ่น, ผลไม้แผ่น, สารช่วยทำแห้ง, ดัชนีการเปลี่ยนสีน้ำตาล

ABSTRACT: This research aimed to study and develop Mao (*Antidesma bunius*) leather with natural flavor. The effects of 4 hydrocolloid agents including pectin, gelatin, glucose syrup, and glucose syrup-maltodextrin mixture on the quality of Mao leather were studied. The use of glucose syrup and maltodextrin at the rates of 45% and 15%, respectively, could reduce initial moisture content of 45.85% to 5.52%, and initial water activity (a_w) of 0.93 to 0.44. Moreover, yield percentage increased to 52.67% and the drying rate was 3.7×10^{-6} g/m² min. The appropriate ratio for the production of natural Mao leather was the mixture of Mao juice, sugar, and glucose syrup at the rates of 40%, 40%, and 20%, respectively. This method used the lowest amount of Mao juice and had the highest preference score for flavor of 6.75 from 9. Five treatments were not statistically different for color values, aftertaste, texture, taste, and overall preference. After storage at 30 °C for 6 months, Mao leather had moisture contents between 13.22-17.78% and a_w values between 0.51-0.58. The product had total plate count of 2.3×10^4 CFU/g, yeast and molds of 5.2×10^3 CFU/g and Browning Index of 288.24. The results indicated that the product was deteriorated and changed in color due to the increase in Maillard reaction during storage.

Keywords: Mao (*Antidesma bunius*), Mao leather, fruit leather, drying agents, browning

¹ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

Faculty of Natural Resources, Rajamangala University of Technology ISan, Sakon Nakhon

² ศูนย์ปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อการเกษตรที่ยั่งยืน ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Department of Plant Science and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University

* Corresponding author: patcharinso@kku.ac.th

บทนำ

การพัฒนาเทคโนโลยีทางการเกษตรให้สามารถเพิ่มผลผลิตได้มากขึ้นทั้งในฤดูกาลและนอกฤดูกาล บางครั้งอาจมากเกินความต้องการของผู้บริโภคและตลาด ประกอบกับมีอายุการเก็บสั้น เน้นเสียได้ง่าย ทำให้เกิดการสูญเสียมูลค่าทางเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก จึงได้มีการศึกษาและพัฒนาวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาของผักและผลไม้ให้นานขึ้น โดยเฉพาะผักและผลไม้แช่แข็ง ซึ่งอาศัยเทคโนโลยีการดึงน้ำออกจากโครงสร้าง ในระดับง่ายสู่เทคโนโลยีขั้นสูง เช่น การตากแดด การอบแห้งด้วยลมร้อน และการอบแห้งด้วยวิธีการระเหิด เป็นต้น ดังนั้นจึงมีแนวคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผลไม้แช่แข็งธรรมชาติจากเผือกหลวง (*Antidesma bunius*) ให้มีผลพื้เนื่องลักษณะผลแบบเบอร์รี่ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง นิยมแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายโดยเฉพาะเครื่องดื่มแช่แข็งไวน์ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักมาก ลำบากในการขนส่ง และขาดความทันสมัยไม่สามารถเข้าถึงกลุ่มวัยรุ่นที่ต้องการความสะดวกสบายในปัจจุบันทั้งนี้งานวิจัยที่กล่าวถึงกรรมวิธีการแปรรูปผลไม้แช่แข็งและการใช้ไฮโดรคอลลอยด์ที่แตกต่างกัน แบ่ง มอลโทเด็กซ์ทริน และเพคติน (รัชนิกรและอนุวัตร, 2549; ชนะชัย และ วิษณณ, 2552; หทัยวรรณและคณะ, 2552) จากการศึกษาดังกล่าวไม่พบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการผลิตผลไม้แช่แข็ง ดังนั้นจึงมีความต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเผือกในรูปแบบผลไม้แช่แข็งธรรมชาติที่มีน้ำหนักเบา ง่ายต่อการขนส่งและกระจายสินค้า เก็บได้นานที่อุณหภูมิห้องโดยศึกษาสูตรมาตรฐานและกระบวนการผลิต การเปลี่ยนแปลงคุณภาพในระหว่างการแปรรูปและการเก็บรักษา ตลอดจนศึกษาอัตราการแห้งดัชนีการเปลี่ยนสีเนื่องจากปฏิกิริยาสีน้ำตาล การเปลี่ยนแปลงทางเคมีและจุลินทรีย์ในระหว่างการเก็บรักษา

วิธีการศึกษา

เผือกสายพันธุ์ฟ้าประทานในเขตพื้นที่จังหวัดสกลนคร ที่ผ่านการคัดแยกผลดีและแดงล้างทำความสะอาด

สะอาด ตีปั่นแยกเมล็ดด้วยเครื่อง pulper finisher บีบคั้นและกรองโดยเครื่อง hydraulic press จนได้น้ำเผือก (17.70 °Brix) และน้ำเผือกแดง (5.20 °Brix) เจลาติน เพคติน และมอลโทเด็กซ์ทรินจากบริษัทพีซายซ์ฟฟลาย จำกัด และกลูโคสไซรัป จากบริษัทนครหลวงกลูโคส จำกัด พัฒนาผลิตภัณฑ์ผลไม้แช่แข็งธรรมชาติจากเผือกจากสูตรมาตรฐาน ได้แก่ น้ำเผือกดำต่อแดง (3:1) น้ำตาลไฮโดรคอลลอยด์ แบ่งขาวโพด น้ำมันพืช และเกลือป่นปริมาณร้อยละ 35, 40, 10, 5, 9.72 และ 0.28 ตามลำดับศึกษาผลของสารไฮโดรคอลลอยด์ต่อคุณภาพผลไม้แช่แข็งโดยใช้ส่วนผสมของน้ำเผือกดำ: น้ำเผือกแดง: น้ำตาล และสารไฮโดรคอลลอยด์ ร้อยละ 40, 40 และ 20 ตามลำดับ ศึกษาสารไฮโดรคอลลอยด์ 4 ชนิด คือ เพคติน เจลาติน (500 Boom) กลูโคสไซรัป (40DE) และกลูโคสไซรัป (40DE) ร่วมกับมอลโทเด็กซ์ทริน (15DE) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) กระบวนการผลิตคือเคี่ยวส่วนผสมในกระทะทองเหลือง (85 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที) ซึ่งน้ำหนักวัดค่า a_w และความชื้น เทใส่ถาดขนาดกว้างยาว 30x50 เซนติเมตร ให้มีความหนา 0.25 มิลลิเมตรเกลี่ยให้เรียบอบแห้งที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส จนมีค่า a_w เท่ากับ 0.6 ดังภาพที่ 1 วางแผนการทดลองแบบ CRD วิเคราะห์ความแปรปรวนโดย ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลด้วยวิธี DMRT วัดค่าสี ค่า Water activity (a_w) (Decagon Devices AQUA LAB 4TE, USA) ความชื้น (AOAC, 2000) ร้อยละของผลผลิต (% yield) และอัตราการแห้ง (drying rate) ซึ่งคือมวลของเหลวที่ระเหยต่อพื้นที่ที่เกิดการระเหยต่อเวลา ดังสมการที่ 1 (ดัดแปลงจากวิธีการของ Demarchi et al, 2012) โดยอบแห้งเผือกแช่แข็งที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ด้วยความเร็วลม 0.5 m/s สุ่มวัดความชื้น ทุก 6 ชั่วโมง เป็นเวลา 48 ชั่วโมง คำนวณอัตราการแห้งเฉลี่ย โดย R คืออัตราการแห้งหรืออัตราการระเหย ($\text{kg/m}^2 \cdot \text{hr}$) A คือ พื้นที่ผิวที่เกิดการระเหย (m^2) และ dm/dt คือ มวลของน้ำที่ระเหยต่อหนึ่งหน่วยเวลา (kg/hr)

$$R = \frac{1}{A} \frac{dm}{dt} \quad \dots (1)$$

ศึกษาสัดส่วนที่เหมาะสมต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ 3 ชนิด คือ ปริมาณของน้ำเฒ่าร้อยละ 40-60 น้ำตาล ร้อยละ 20-40 และไฮโดรคอลลอยด์ที่เลือกได้ ร้อยละ 10-20 ตามลำดับ จัดกรรมวิธีการทดลองแบบ Mixture design อบแห้งที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส จนมีค่า a_w ต่ำกว่า 0.6 ศึกษาคุณภาพทางกายภาพ เคมี และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเฒ่าแผ่น เพื่อเลือกสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมีกายภาพและเคมี

ของผลิตภัณฑ์ในระหว่างการเก็บรักษา โดยนำเฒ่าแผ่น ขนาดกว้างยาว 10x15 เซนติเมตร มาม้วน และเก็บในบรรจุภัณฑ์ 2 ชั้น คือ กล่องพลาสติกและกล่องกระดาษ ที่อุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส) สุ่มวิเคราะห์คุณภาพทุก 1 เดือน เป็นเวลา 6 เดือน วัดค่า a_w และปริมาณร้อยละความชื้น จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา ตามวิธี BAM (2001) ตลอดจนคำนวณดัชนีดัชนีการเปลี่ยนสีเนื่องจากปฏิกิริยาสีน้ำตาล (Browning Index, BI) (ดัดแปลงมาจาก Palou et al, 1999 ร่วมกับ Quintero et al, 2012)

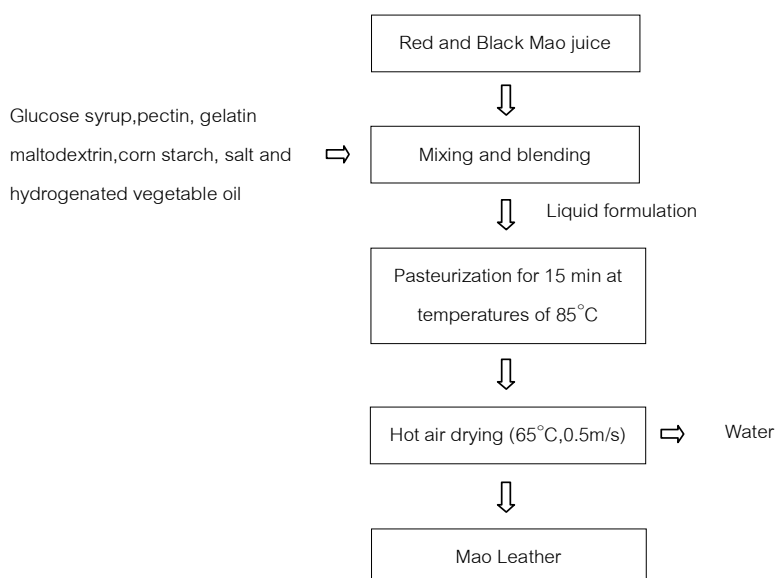


Figure 1 Outline of process chart for the production of the Mao leather

ผลการศึกษา

เฒ่าแผ่นที่ใช้กลูโคสไซรัปและเพคตินให้ร้อยละผลผลิตที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยให้ร้อยละผลผลิตเป็น 46.32 และ 44.66 ตามลำดับ ทั้งนี้เมื่อใช้กลูโคสไซรัปร่วมกับมอลโทเด็กซ์ทริน ให้ร้อยละผลผลิตเฒ่าแผ่นสูงสุด ร้อยละ 52.67 แต่การใช้กลูโคสไซรัปให้อัตราการแห้งต่ำสุด $1.69 \times 10^{-6} \text{ g/m}^2 \text{ min}$ เมื่อใช้ร่วมกับมอลโทเด็กซ์ทริน พบว่าให้อัตราการแห้งที่สูงขึ้นเป็น $3.70 \times 10^{-6} \text{ g/m}^2 \text{ min}$ ดังแสดงใน Table 1 โดยไฮโดรคอลลอยด์ที่ให้อัตราการ

แห้งสูงสุด คือ เพคตินและเจลาติน เมื่อคิดเทียบต้นทุนการผลิตราคาต่อกิโลกรัมของกลูโคสไซรัป เพคติน เจลาตินและมอลโทเด็กซ์ทริน คือ 50 900 750 และ 200 บาท/กิโลกรัม ตามลำดับ ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าการผลิตเฒ่าแผ่นโดยใช้กลูโคสไซรัปและมอลโทเด็กซ์ทริน นอกจากจะให้ผลผลิตสูงแล้วยังใช้ต้นทุนในการผลิตต่ำอีกทั้งการใช้กลูโคสไซรัปและกลูโคสไซรัปร่วมกับมอลโทเด็กซ์ทรินให้สีที่ใกล้เคียงกับน้ำเฒ่าก่อนการอบแห้งมากที่สุด เนื่องจากกลูโคสไซรัปไม่มีสีทำให้ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงสีม่วงออกแดงของน้ำเฒ่าไป โดยเฉพาะการใช้สารทำแห้งกลูโคสไซรัปร่วมกับมอลโท

เด็กซ์ทริน นอกจากจะคงสีของน้ำเฒ่าแล้วยังลดค่า a_w ลงได้ดี โดยสามารถลดความชื้นและค่า a_w ของเฒ่าแผ่นได้มากที่สุดจากร้อยละ 45.85 เป็น 5.52 และจาก 0.93 เป็น 0.44 ตามลำดับ ดัง Table 2 เนื่องจากมอลโทเด็กซ์ทรินเป็นสารช่วยทำแห้งที่ดีและลดการดูดความชื้น

กลับ อีกทั้งยังสามารถรักษากลิ่นรสที่ดีของผลิตภัณฑ์อบแห้งได้อีกทาง (สุภกาญจน์และคณะ, 2552) และการลดค่า a_w มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์และการทำงานของเอนไซม์

Table 1 Effect of hydrocolloid on % yield and drying rate of natural Mao leather product

Hydrocolloid	% yield	drying rate (10^{-6} g m ² /min)
Glucose syrup	46.32 ^b ± 0.87	1.69 ^d ± 0.59
Pectin	44.66 ^b ± 0.72	0.88 ^a ± 0.14
Gelatin	41.96 ^{bc} ± 0.63	5.05 ^b ± 0.15
Glucose syrup and Maltodextrin	52.67 ^a ± 0.71	3.70 ^c ± 0.09

^{a-c} Means within the same attribute with different letters are significantly different ($p \leq 0.05$)

Table 2 Effect of hydrocolloid on physicochemical qualities of natural Mao leather product

Sample	Hydrocolloid	% Moisture content	Water activity ^{ns}
Before Hot air drying	Glucose syrup	48.92 ^a ± 0.27	0.94 ± 0.12
	Pectin	52.66 ^b ± 0.32	0.95 ± 0.14
	Gelatin	47.74 ^a ± 0.41	0.94 ± 0.15
	Glucose syrup and Maltodextrin	45.85 ^a ± 0.22	0.93 ± 0.09
After Hot air drying	Glucose syrup	6.75 ^b ± 0.12	0.46 ^a ± 0.07
	Pectin	8.98 ^c ± 0.12	0.57 ^b ± 0.10
	Gelatin	5.63 ^a ± 0.12	0.45 ^a ± 0.13
	Glucose syrup and Maltodextrin	5.52 ^a ± 0.12	0.44 ^a ± 0.08

^{a-c} Means within the same attribute with different letters are significantly different ($p \leq 0.05$)

^{ns} Not significantly different ($p > 0.05$)

เฒ่าแผ่นทั้ง 3 สิ่งทดลองให้ค่าสี a^* b^* และ C^* ที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยมีค่าสี $^{\circ}h$ อยู่ในช่วง 351.95-355.92 ให้เจดสีแดงออกม่วงที่ใกล้เคียงกันโดยพบว่าสิ่งทดลองที่ 1 ที่มีส่วนผสมของน้ำเฒ่า น้ำตาล และกลูโคสไครป์ ร้อยละ 50 40 และ 10 ตามลำดับ มีค่า $^{\circ}h$ ต่ำที่สุด คือ 1.95 และให้ค่าใกล้เคียงกับน้ำเฒ่าดำ (7.55) มากที่สุด ส่วนสิ่งทดลองที่ 2 มีส่วนผสมของน้ำเฒ่า น้ำตาล และกลูโคสไครป์ ร้อยละ 40 40 และ 20 ตามลำดับให้ค่าความสว่างมากที่สุดคือ 19.82 ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าปริมาณน้ำเฒ่าและน้ำตาล

มีส่วนทำให้เจดสีและความสว่างของเฒ่าแผ่นมีความแตกต่างกันมากที่สุดโดยสิ่งทดลองที่มีส่วนผสมของน้ำตาลสูงให้สีคล้ำกว่าเนื่องจากปริมาณน้ำตาลในส่วนผสม โดยเฉพาะน้ำตาล (ซูโครสและฟรุคโทส) ในน้ำเฒ่าดำเป็นสารตั้งต้นสำคัญในการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลแบบ Maillard reaction (Martins et al, 2001) ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบในด้าน สี ความรู้สึกหลังชิม เนื้อสัมผัส รสชาติ ความชอบรวม ที่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยให้คะแนนความชอบทุกด้านในระดับเล็กน้อยถึงปานกลาง ส่วนค่าเฉลี่ย

ความชอบด้านกลิ่นรสมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยผู้ทดสอบชิมให้คะแนนคุณลักษณะด้านกลิ่นรสในสูตรที่ 2 มากที่สุด คือ 6.75 คะแนน ซึ่งมีปริมาณน้ำตาลและกลูโคสไซรัป ร้อยละ 40 และ 20 ให้ผลสอดคล้องกับการให้ค่าความสว่างของสีมากที่สุด (Table 3) ในขณะที่มีปริมาณ

น้ำเมื่อดำสุด เพียงร้อยละ 40 ดังนั้นอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตเมาแผ่น คือ น้ำเมื่อดำต่อแดง (3:1) น้ำตาลกลูโคสไซรัปและมอลโทเดกซ์ทริน แป้งข้าวโพด น้ำมันพืช และเกลือป่นร้อยละ 34.00, 34.00, 17.00, 5, 9.72 และ 0.28 ตามลำดับ

Table 3 Physicochemical qualities of 5 treatments from Mixture design on natural Mao leather product

Treatment	Color					MC (%)	a_w
	L*	a^{*ns}	b^{*ns}	C^{*ns}	h°		
1(50:40:10)	17.31 ^b ± 0.19	1.29 ± 0.32	-0.22 ± 0.11	1.31 ± 0.30	351.95 ^b ± 1.33	10.91 ^{bc} ± 1.67	0.54 ^c ± 0.01
2(40:40:20)	19.82 ^a ± 1.88	1.77 ± 0.46	-0.15 ± 0.14	1.78 ± 0.44	354.05 ^{ab} ± 0.45	13.22 ^{ab} ± 1.39	0.51 ^b ± 0.05
3(60:20:20)	15.38 ^c ± 0.05	1.66 ± 0.31	-0.02 ± 0.87	1.57 ± 0.45	355.92 ^a ± 0.46	13.70 ^a ± 1.28	0.51 ^b ± 0.02
4(60:30:10)	16.53 ^{bc} ± 0.82	1.48 ± 0.23	-0.02 ± 0.14	1.31 ± 0.30	352.75 ^b ± 2.00	9.46 ^c ± 1.30	0.55 ^d ± 0.09
5(50:35:15)	16.34 ^{bc} ± 0.82	1.38 ± 0.11	-0.11 ± 0.16	1.71 ± 0.44	353.66 ^b ± 0.61	8.45 ^c ± 0.83	0.47 ^a ± 0.08

Treatment formula were amount of %Mao juice, % sugar and % glucose syrup and maltodextrin

^{a-c} Means within the same attribute with different letters are significantly different ($p \leq 0.05$)

^{ns} Not significantly different ($p > 0.05$)

Table 4 Chemical and physicochemical characteristics changes during natural Mao leather product storage

Storage time (day)	Water activity (a_w)	Moisture content (%)	Browning Index	Total microorganism (CFU/g)	yeast and mold (CFU/g)
0	0.51 ^a ± 0.10	13.22 ^a ± 1.12	105.88 ^d ± 0.48	ND	ND
30	0.51 ^a ± 0.14	13.23 ^a ± 1.31	117.65 ^c ± 0.77	ND	ND
60	0.52 ^a ± 0.12	14.41 ^{ab} ± 1.19	117.76 ^c ± 0.85	ND	ND
90	0.53 ^{ab} ± 0.11	14.37 ^{ab} ± 1.17	164.71 ^{bc} ± 0.63	ND	ND
120	0.54 ^b ± 0.15	14.35 ^{ab} ± 1.30	170.59 ^b ± 0.68	1.0 × 10 ⁴	1.0 × 10 ³
150	0.56 ^{bc} ± 0.13	15.07 ^b ± 1.09	188.24 ^b ± 0.88	1.3 × 10 ⁴	3.5 × 10 ³
180	0.58 ^c ± 0.16	17.78 ^c ± 1.18	288.24 ^a ± 1.02	2.3 × 10 ⁴	5.2 × 10 ³

^{a-d} Means within the same attribute with different letters are significantly different ($p \leq 0.05$)

^{ns} Not significantly different ($p > 0.05$); ND = not detected

เมาแผ่นในวันแรก (วันที่ 0) มีความชื้น และ a_w เท่ากับ ร้อยละ 13.22 และ 0.51 ซึ่งจัดเป็นอาหารที่มีความชื้นปานกลาง (intermediate moisture food, IME) คือ มีค่า a_w ระหว่าง 0.60-0.85 และมีความชื้น

ร้อยละ 15-55 อาหารกึ่งแห้ง อาจมียีสต์ราหรือแบคทีเรียที่ทนแรงดันออสโมติกสูง (Rao et al, 2013) โดยเมื่อเก็บเมาแผ่นนาน 90 วันไม่พบการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดและยีสต์ราเนื่องจากเมาแผ่นมีค่า

a_w ต่ำมากอยู่ในช่วง 0.51-0.53 และเริ่มพบการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และราเมื่อมีอายุการเก็บที่ 120 วันเนื่องจากเริ่มมีความชื้นและ a_w เพิ่มขึ้น และเมื่อเก็บไว้นาน 6 เดือน (180 วัน) พบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด 2.3×10^4 CFU/g ปริมาณยีสต์และรา 5.2×10^3 CFU/g เนื่องจากความดันไอของน้ำในเม่าแผ่นจะมากขึ้นเมื่อเก็บเม่าแผ่นเป็นเวลานานขึ้น เนื่องจากการดูดความชื้นในอากาศมีผลทำให้ค่า a_w และความชื้นเพิ่มขึ้นตามเวลาในการเก็บอย่างไรก็ตาม เม่าแผ่นที่เก็บไว้นาน 6 เดือน มีค่า a_w เท่ากับ 0.58 ต่ำกว่ากฎหมายกำหนดไว้โดยผลิตภัณฑ์อาหารแห้งต้องมีค่า a_w ต่ำกว่า 0.6 ส่วนค่าดัชนีการเปลี่ยนสีน้ำตาลหรือค่าแสดงความเข้มของสีน้ำตาล อยู่ในช่วง 105.88-288.24 แสดงให้เห็นว่าเมื่อเก็บเม่าแผ่นไว้นาน 6 เดือนให้ดัชนีการเปลี่ยนแปลงสีสูงกว่า 2 เท่าของเดือนแรก

สรุป

การใช้กลูโคสไซรัปร่วมกับมอลโตเด็คตริน ร้อยละ 40 DE และ 15 DE สามารถลดความชื้นและ a_w ของเม่าแผ่นได้จาก ร้อยละ 45.85 เป็น 5.52 และจาก 0.93 เป็น 0.44 ตามลำดับ และทำให้อัตราการแห้งจาก 1.6×10^{-6} g/m²min เพิ่มขึ้นเป็น 3.7×10^{-6} g/m² min การอบแห้งเม่าแผ่นนาน 20 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียสทำให้มีค่า a_w ลดต่ำกว่า 0.6 สามารถชะลอการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ระหว่างการเก็บรักษาได้ อัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตเม่าแผ่น คือ น้ำเม่าดำต่อแดง (3:1) กลูโคสไซรัป มอลโตเด็คตริน แป้งข้าวโพด น้ำมันพืช น้ำตาลและเกลือป่น ร้อยละ 27.89, 27.89, 15, 10, 5, 13.94 และ 0.28 ตามลำดับโดยมีต้นทุนการผลิตผลไม้แผ่นธรรมชาติจากเม่า 1 กิโลกรัม เท่ากับ 183.2 บาทสามารถเก็บรักษาไว้นาน 6 เดือน โดยที่ a_w ต่ำกว่า 0.6

เอกสารอ้างอิง

- ชนะชัย กรวิทย์ศิลป์ และ วิษมณี ยืนยงพุทธกาล. 2552. การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นม้วนกลั่นรสเชอร์รี่ที่ใช้ผลไม้ไทยอบแห้งแทนแอปเปิ้ลอบแห้ง. ว. วิทย์. กษ. 40:1 (พิเศษ) : 409-412.
- รัชณีกรกิตติริมงคลและอนุวัตรแจ้งชัด. 2549. การศึกษาเบื้องต้นในการพัฒนาผลไม้แผ่นผสมบ๊วยและผลไม้บางชนิด วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 372 (พิเศษ): 301-304.
- สุภาภรณ์ พรหมขันธุ์ศุภกฤษฎา สักโส สุกัญญา สายธิ และ พรประภา วงศ์ผั่น. 2551. ผลของสภาวะการอบแห้งสู่คุณภาพต่อคุณภาพเม่าผง. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กำแพงแสน สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมครั้งที่ 5. นครปฐม: มหาวิทยาลัยเกษตร-ศาสตร์กำแพงแสน.
- หทัยวรรณ ศิริสุขชัยถาวรณยานา ต่างใจ และ เบญจวรรณ ธรรมนารักษ์. 2552. การพัฒนาแยมผลไม้แผ่น. ว. วิทย์. กษ. 40 : 1 (พิเศษ): 441-444.
- AOAC. 2000. Official method of analysis of the association official analytical chemists. 17th ed. The washington, D.C.; Association of official analytical chemist, Inc.
- Demarchi, S. M., Natalia A. Q. R., Analía C. and Sergio A. G., 2012. Effect of temperature on hot-air drying rate and on retention of antioxidant capacity in apple leathers Food and Bioproducts Processing. Available online 29 November 2012. Article In Press.
- Martins S. I. F. S., Wim M. F. J. and Martinus A. J. S. B. 2001. A review of maillard reaction in food and implications to kinetic modeling. Trends in Food Science & Technology. 11:364-373
- Palou, E., Lopez-Malo, G. V., Barbosa-Canovas, G. V., Welti-Chanes, J. and Swanson, B. G. 1999. Polyphenoloxidase activity and color of blanched and high hydrostatic pressure treated banana puree. Journal of Food Science. 64 : 42-45.
- Rao, Q., Mary C. F., Mufan G., and Theodore P. L. 2013. Storage Stability of a Commercial Hen Egg Yolk Powder in Dry and Intermediate-Moisture Food Matrices. J. Agric. Food Chem. 61 (36): 8676-8686.
- Quintero Ruiz, N. A., Silvana M. D., J. Facundo M., Luis M. R., Sergio A. G. 2012. Evaluation of quality during storage of apple leather. LWT - Food Science and Technology. 47: 485-492.
- BAM. 2001. Bacteriological analytical manual. 8th ed. In FAD bacteriological Arlington. The association official analytical chemists, Inc.