

ผลกระทบของพาสเจอร์ไรซ์และความเป็นกรด-ด่างต่อปริมาณแอนโทไซยานินและอายุการเก็บของน้ำอัญชัน

Effect of Pasteurization and pH on Anthocyanin Content and Shelf-life of Butterfly Pea Juice

อรุษา เชาวนลิขิต¹ สุชาติา เจริญวงศ์¹ และ ฉญากร ชะเอม¹

Chaovanalikit, A.¹, Jaroenvong, S.¹ and Cha-aim, C.¹

Abstract

The effect of pasteurization and pH (pH 2.6 and 4.6) on anthocyanin content color and shelf-life of butterfly pea juices were studied. Pasteurization and pH did not have any significant effect on anthocyanins. Anthocyanin content of pasteurized butterfly pea juices were 0.67-0.73 mg Cyanidin-3-Glucoside /100 ml. Hue angle of both juices was significantly different ($p \leq 0.05$). The color of pH 2.6 pasteurized butterfly pea juices was reddish-purple while the color of pH 4.6 pasteurized butterfly pea juices was bluish-purple. After stored at either 7°C or room temperature ($30 \pm 2^\circ\text{C}$), anthocyanins of both pasteurized butterfly pea juice tended to decrease. The pH 2.6 pasteurized butterfly pea juices had longer shelf life than the pH 4.6 pasteurized butterfly pea juice. The pH 2.6 pasteurized butterfly pea juices stored at 7°C could be stored for 35 days while those pH 4.6 could be stored for 20 days. When stored at room temperature, the pH 2.6 and 4.6 pasteurized butterfly pea juices could be stored for 33 and 15 days, respectively

Keywords : butterfly pea juice, pH, pasteruization, storage

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของการพาสเจอร์ไรซ์ และความเป็นกรด-ด่างที่มีต่อปริมาณแอนโทไซยานิน สี และอายุการเก็บของน้ำอัญชัน พบว่า การพาสเจอร์ไรซ์และความเป็นกรด-ด่างไม่มีผลต่อปริมาณแอนโทไซยานินของน้ำอัญชันอย่างมีนัยสำคัญโดย น้ำอัญชัน ทั้ง 2 สูตร มีปริมาณแอนโทไซยานิน (0.67-0.73 mg Cyanidin-3-Glucoside /100 ml) pH มีผลต่อ มุมของเฉดสี (Hue angle) อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยน้ำอัญชันที่ pH 2.6 ให้สีม่วงแดง ส่วนน้ำอัญชันที่ pH 4.6 ให้สีม่วงน้ำเงิน เมื่อนำน้ำอัญชันทั้ง 2 สูตร เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 7°C หรืออุณหภูมิห้อง (ประมาณ $30 \pm 2^\circ\text{C}$) พบว่า ระยะเวลาการเก็บที่นานขึ้นจะทำให้ปริมาณแอนโทไซยานินมีแนวโน้มลดลง น้ำอัญชันสูตร pH 2.6 มีอายุการเก็บรักษานานกว่าน้ำอัญชันสูตร pH 4.6 เมื่อเก็บรักษาไว้ที่ 2 อุณหภูมิ โดยเมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 7°C น้ำอัญชันสูตร pH 2.6 มีอายุการเก็บรักษาประมาณ 35 วัน ส่วนสูตร pH 4.6 มีอายุการเก็บรักษาประมาณ 20 วัน และเมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง น้ำอัญชันสูตร pH 2.6 และ pH 4.6 มีอายุการเก็บรักษาประมาณ 33 วัน และประมาณ 15 วัน ตามลำดับ

คำสำคัญ : น้ำอัญชัน ความเป็นกรด-ด่าง pH พาสเจอร์ไรซ์ การเก็บรักษา

คำนำ

อัญชัน มีชื่อสามัญ คือ Blue pea หรือ Butterfly pea และ ชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Clitoria ternatea* L. เป็นพืชสมุนไพรที่สามารถหาได้ง่าย ขยายพันธุ์และเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว พบมากในเขตร้อนชื้น เช่น ในภาคใต้ของไทย มีอยู่หลายสายพันธุ์แบ่งตามสีของดอกออกเป็น สีน้ำเงิน สีฟ้า สีม่วงอ่อนและขาว ดอกอัญชันมีสารแอนโทไซยานินซึ่งเป็นรงควัตถุให้สีม่วง ซึ่งมีปริมาณที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับสีของดอก (Kazuma *et al.*, 2003) แอนโทไซยานินเป็นสารต้านอนุมูลอิสระชนิดหนึ่งซึ่งมีส่วนในการลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเมะเร็ง โรคหลอดเลือดหัวใจ และโรคไขข้ออักเสบ เป็นต้น (Rajalakshmi และ Narasimhan, 1996) จากประโยชน์ของแอนโทไซยานินทำให้อัญชันเป็นที่น่าสนใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ ปัจจุบันนี้ได้มีการนำดอกอัญชันไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น สีผสมอาหาร และน้ำอัญชัน เป็นต้น น้ำอัญชันเป็นน้ำสมุนไพรที่เริ่มมีการขายในท้องตลาดและมักขายในรูปของน้ำพาสเจอร์ไรซ์ซึ่งมีอายุการเก็บรักษาสั้น และจำเป็นต้องเก็บรักษาที่

¹ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 114 สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

¹ Division of Food Science and Nutrition, Dept. Home Economics, Faculty of Science, Srinakharinwirot University, 114 Sukhumvit 23, Wattana, Bangkok 10110

อุณหภูมิต่ำ การเสื่อมเสียของน้ำสมุนไพรมันใหญ่อาจเกิดจากจุลินทรีย์ซึ่งแบคทีเรียส่วนใหญ่จะเจริญได้ดีในอาหารที่มี pH 5.5-7.0 ส่วนยีสต์และราเจริญได้ในอาหารที่มีออกซิเจนและมี pH ต่ำ (< 4.6) การปรับความเป็นกรด-ด่างในอาหารให้ลดลง จะลดระยะเวลาในการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 100 °C (Leguerinel *et al.*, 2005) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของพาสเจอร์ไรซ์และความเป็นกรด-ด่าง ต่อ ปริมาณแอนโทไซยานิน สี และอายุการเก็บของน้ำอัญชันที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 7°C และอุณหภูมิห้อง (ประมาณ 30± 2 °C)

อุปกรณ์และวิธีการ

กรรมวิธีการผลิตน้ำอัญชัน

ซึ่งดอกอัญชันแห้ง ในอัตราส่วน ดอกอัญชัน : น้ำ เท่ากับ 1 : 10 (w/v) ต้มที่อุณหภูมิต่ำกว่า 60 °C เป็นเวลา 30 นาที (อรุษา และคณะ 2551) กรองแยกกากของดอกอัญชัน และนำน้ำอัญชันที่ได้ไปต้มระเหยน้ำออกที่อุณหภูมิต่ำกว่า 60 °C จนน้ำอัญชันมีความเข้มข้น 10 °Brix ทิ้งให้เย็น โดยน้ำอัญชันสูตร pH 2.6 ผลิตโดยนำน้ำอัญชันเข้มข้น 10 °Brix ผสมกับน้ำ ในอัตราส่วน 1 : 69 (v:v) เติมน้ำตาล 11 % ให้ความร้อนเพียงเล็กน้อยจนน้ำตาลละลาย เติมกรดซิตริก 0.3% สำหรับน้ำอัญชันสูตร pH 4.6 ผลิตโดย นำน้ำอัญชันเข้มข้น 10 °Brix ผสมกับน้ำ ในอัตราส่วน 1 : 69 (v:v) เติมน้ำตาล 11 % ให้ความร้อนเพียงเล็กน้อยจนน้ำตาลละลาย น้ำอัญชันทั้ง 2 สูตร นำไปพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 90°C เป็นเวลา 2 นาที โดยใช้เครื่องพาสเจอร์ไรซ์ขนาดเล็ก (March Cool Industry co., Ltd., กรุงเทพฯ) บรรจุน้ำอัญชันในขวดแก้วที่ผ่านการต้ม ปิดฝา ทำให้เย็นโดยทันที นำน้ำอัญชันก่อนและหลังพาสเจอร์ไรซ์ไปตรวจวัดค่าสี และประเมินเป็น ความสว่าง (L) ความเข้ม (C) จากสูตร $C = \sqrt{a^2 + b^2}$ และค่าเฉดสี Hue angle (H) = $\arctan b^*/a^*$ วิเคราะห์ปริมาณแอนโทไซยานิน (Fuleki และ Francis, 1968) หลังจากนั้นนำน้ำอัญชันที่ผลิตได้ไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 7°C และอุณหภูมิห้อง เป็นเวลาไม่เกิน 45 วัน มาวิเคราะห์ปริมาณแอนโทไซยานิน และ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด และ ยีสต์และรา (U.S. Food and Drug Administration, 2006)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) ร่วมกับ FACTORIAL ARRANGEMENT ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ใช้ในการประเมินผลกระทบของการพาสเจอร์ไรซ์ ความเป็นกรด-ด่าง และผลกระทบของอุณหภูมิและเวลาต่อ น้ำอัญชัน โดยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS v.11.5

ผลและวิจารณ์

ผลกระทบของการพาสเจอร์ไรซ์และความเป็นกรด-ด่าง ต่อคุณภาพของน้ำอัญชัน

น้ำอัญชันเป็นน้ำสมุนไพรมันที่มีสารแอนโทไซยานินเป็นองค์ประกอบซึ่งสีแอนโทไซยานินจะขึ้นอยู่กับโครงสร้างทางเคมี เช่น จำนวนหมู่ Hydroxyl หมู่ Methoxy หมู่ น้ำตาล และหมู่กรดที่เอสเทอร์ไฟด์กับน้ำตาล และค่าความเป็นกรด-ด่าง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณแอนโทไซยานินและสีของน้ำอัญชันที่ไม่ได้เติมกรดมี pH 4.6 และมีการเติมกรดซิตริกจนมี pH ลดลงเป็น 2.6 พบว่า ปริมาณแอนโทไซยานิน และ ค่าความสว่างของน้ำอัญชันทั้ง 2 สูตรไม่แตกต่างกัน แต่ น้ำอัญชันสูตร pH 2.6 มีค่า Hue angle และ Chroma น้อยกว่า สูตร pH 4.6 (Table 1) โดยน้ำอัญชันเปลี่ยนสีจากสีม่วงน้ำเงินที่ pH 4.5 เป็นสีม่วงแดง ที่ pH 2.6 ที่ pH ต่ำ โครงสร้างของแอนโทไซยานินจะอยู่ในรูป flavylum cation ซึ่งมีสีแดง และเมื่อ pH เพิ่มขึ้นสีจะเปลี่ยนไปจนไม่ปรากฏสีเมื่อโครงสร้างเปลี่ยนไปเป็น carbinol pseudobase และ chalcones และมีสีม่วงเมื่อเป็น quinonoidal bases (Brouillard และ Dangles, 1994)

ความร้อนจากการพาสเจอร์ไรซ์และความเป็นกรดต่างไม่มีผลต่อปริมาณแอนโทไซยานินในน้ำอัญชันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) (ดัง Table 1) อาจเนื่องจาก แอนโทไซยานินในสารสกัดอัญชัน เป็น Ternatin โดยมีโครงสร้างหลักคือ Delphinidin-3-O-(6"-O-malonyl)- β -glucoside (Kazuma *et al.*, 2004, Wongs-Aree *et al.*, 2006) ซึ่งจัดเป็น แอนโทไซยานิน ที่หมู่ Acyl acid เอสเทอร์ไฟด์กับหมู่ของน้ำตาลในโครงสร้าง หรือ Acylated anthocyanin Cevallos-Casals และ Cisneros-Zevallos (2004) รายงานว่า แอนโทไซยานินที่มีหมู่ Acyl acid จะมีความคงตัวต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและ pH ได้ดีกว่า แอนโทไซยานินที่ไม่มีหมู่ Acyl acid หรือ Non acylated anthocyanin

Table 1 ค่าความสว่าง (L) ค่าเฉดสี (Hue angle) ค่าความเข้มของสี (Chroma) ปริมาณแอนโทไซยานินของน้ำอัญชันสูตร pH 2.6 และ pH 4.6 ก่อนและหลังผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์

สูตร		L	Hue angle	Chroma	ปริมาณแอนโทไซยานิน(mg/100ml)
pH 2.6	ก่อนพาสเจอร์ไรซ์	17.24±0.41	339.40±3.24	6.93±0.20	0.67±0.12
	หลังพาสเจอร์ไรซ์	17.22±0.12	332.14±2.86	7.23±0.38	0.68±0.09
pH 4.6	ก่อนพาสเจอร์ไรซ์	16.25±0.21	284.43±3.39	6.09±0.60	0.72±0.09
	หลังพาสเจอร์ไรซ์	16.08±0.31	285.88±4.11	5.16±0.36	0.73±0.04

หมายเหตุ ตัวเลขที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย mean±SD, n=2

ผลกระทบของความแตกต่าง ต่อปริมาณแอนโทไซยานินและอายุการเก็บของน้ำอัญชันเก็บที่อุณหภูมิ 7°C

เมื่อนำน้ำอัญชันทั้ง 2 สูตรไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 7°C พบว่า ระยะเวลาการเก็บที่นานขึ้นจะทำให้ปริมาณแอนโทไซยานินลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) (Table 2) Walkowiak-Tomczak และ Czapski (2007) ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสีในสารละลายกะหล่ำปลีสีแดงระหว่างการเก็บรักษาพบว่า ปริมาณแอนโทไซยานินของ สารละลายกะหล่ำปลีสีแดงลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บนานขึ้น

เมื่อตรวจวัดจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา เปรียบเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของน้ำอัญชัน (2550) ซึ่งกำหนดให้จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน 10⁶ โคโลนีต่อ 1 มิลลิลิตร และจำนวน ยีสต์และรา ต้องไม่เกิน 100 โคโลนี1 มิลลิลิตร พบว่า น้ำอัญชันสูตร pH 2.6 มีอายุการเก็บรักษา 35 วัน นานกว่าน้ำอัญชันสูตร pH 4.6 ที่มีอายุการเก็บรักษาประมาณ 20 วัน ความแตกต่างนี้มีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ และการเมตาบอลิซึมของจุลินทรีย์ โดยแบคทีเรียจะเจริญเติบโตได้ดีในช่วง pH 6.0-8.0 ยีสต์เจริญได้ดีใน pH 4.5-6.0 และเชื้อราเจริญได้ดีใน pH 3.5-4.0 การปรับ pH ของผลิตภัณฑ์จะช่วยยืดอายุการเก็บให้ยาวนานขึ้น (สุมนथा, 2549)

Table 2 ปริมาณแอนโทไซยานิน ของน้ำอัญชันพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 7°C เป็นระยะเวลา 45 วัน

วันที่	0	5	10	15	20	45
pH 2.6	0.67±0.00	0.65±0.06	0.48±0.04	0.64±0.03	0.58±0.02	0.55±0.04
pH 4.6	0.73±0.03	0.71±0.05	0.56±0.01	0.60±0.03	0.64±0.04	Nd

หมายเหตุ ค่าแสดงตัวเลขที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย mean±SD, n=2, Nd หมายถึงไม่ได้ตรวจวัดเนื่องจากเสื่อมเสียแล้ว

ผลกระทบของความแตกต่าง ต่อต่อปริมาณแอนโทไซยานินและอายุการเก็บของน้ำอัญชันเก็บที่อุณหภูมิห้อง

เมื่อนำน้ำอัญชันทั้ง 2 สูตรไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (ประมาณ 30± 2 °C) พบว่า ระยะเวลาการเก็บที่นานขึ้นจะทำให้ปริมาณแอนโทไซยานินลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) (Table 3) และ เมื่อตรวจวัดจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา เปรียบเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของน้ำอัญชัน (2550) พบว่า น้ำอัญชันสูตร pH 2.6 มีอายุการเก็บรักษา 33 วัน นานกว่าน้ำอัญชันสูตร pH 4.6 ที่มีอายุการเก็บรักษาประมาณ 15 วัน

Table 3 ปริมาณแอนโทไซยานินของน้ำอัญชันพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิห้อง (ประมาณ 30± 2 °C) เป็นระยะเวลา 33 วัน

วันที่	0	3	6	9	12	15	33
pH 2.6	0.67±0.04	0.64±0.03	0.63±0.01	0.66±0.04	0.46±0.00	0.59±0.09	0.70±0.04
pH 4.6	0.73±0.03	0.69±0.05	0.66±0.02	0.63±0.03	0.66±0.09	0.63±0.04	Nd

หมายเหตุ ค่าแสดงตัวเลขที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย mean±SD, n=2, Nd หมายถึงไม่ได้ตรวจวัดเนื่องจากเสื่อมเสียแล้ว

สรุป

อัญชัน เป็นพืชสมุนไพรที่มีสารแอนโทไซยานินซึ่งเป็น สารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญ เมื่อนำดอกอัญชันอบแห้งมาแปรรูปเป็นน้ำอัญชัน พบว่า การพาสเจอร์ไรท์และความเป็นกรด-ด่างไม่มีผลต่อค่าความสว่าง (L) ปริมาณแอนโทไซยานินแต่มีผลต่อค่า Hue angle และค่า Chroma ของน้ำอัญชันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) เมื่อนำน้ำอัญชันสูตร pH 2.6 และ pH 4.6 ไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 7°C และ อุณหภูมิห้อง (ประมาณ 30 ± 2 °C) พบว่า น้ำอัญชันสูตร pH 2.6 มีอายุการเก็บรักษานานกว่า น้ำอัญชันสูตร pH 4.6 ทั้งที่อุณหภูมิ 7°C และอุณหภูมิห้อง ระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้นจะทำให้ปริมาณแอนโทไซยานินมีแนวโน้มลดลง

เอกสารอ้างอิง

- สุภณษา วัฒนสินธุ์. 2549. จุลชีววิทยาทางอาหาร. จามจุรีโปรดักส์. กรุงเทพฯ.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2550. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำดอกอัญชัน มพช. 533/2547 (สืบค้น), http://www.tisi.go.th/otop/pdf_file/tcps533_47.pdf (25 /July/07).
- อรุษา เขาวนลิขิต จารุวรรณ ธนพฤตวิงศ์ และจิราภรณ์ สอนดี. 2551. การพัฒนาเครื่องต้มกระเจี๊ยบผงที่ไม่มีน้ำตาล. บทความวิชาการ “ศรินครินทร์วิโรฒวิชาการ ครั้งที่ 2 ประจำปี 2551”, มหาวิทยาลัยศรินครินทร์วิโรฒม1: 349-357.
- Brouillard, R. and O. Dangles. 1994. In: The Flavonoids- Advances in Research since 1986, ed. J.B. Harbone, Chapman and Hall, London, Chapter 13, p. 565-588
- Cevallos-Casals, B.A. and L. Cisneros-Zevallos. 2004. Stability of anthocyanin-based aqueous extracts of Andean purple corn and red-fleshed sweet potato compared to synthetic and natural colorants. Food Chemistry. 86: 69-77.
- U.S. Food and Drug Administration. 2006. FDA Bacteriological Analytical Manual (Online), Available:<http://www.foodinfonet.com/publication/fdaBAM.htm> (July 7, 2007).
- Fuleki, T. and F.J. Francis. 1968. Quantitative methods for anthocyanins.1. Extraction and determination of total anthocyanin in cranberries. Journal of Food Science. 33:78-83.
- Kazuma, K., N. Noda, and M. Suzuki. 2003. Flavonoid composition related to petal color in different lines of *Clitoria ternatea*. Phytochemistry. 64:1133-1139.
- Rajalakshmi, S. and S. Narasimhan. 1996. In: Food Antioxidant: Technological, Toxicological, and Perspectives, ed. D.L. Madhadi, S.S. Deshpande and D.K. Salunkhe, Marcel Dekker; New York, Chapter3, p. 65-70.
- Walkowiak-Tomczak, D. and J. Czapski. 2007. Colour changes of a preparation from red cabbage during storage in a model system. Food Chemistry. 104:709-714.
- Wongs-Aree, C., M.M. Giusti and S.J. Schwartz. 2006. Anthocyanins derived only from delphinidin in the blue perals of *Clitoria ternatea*. Acta Hort. (ISHS). 712:437-442.