ว. เกษตรศาสตร์ (วิทย.) 24 : 297 - 305 (2533)

แยมจากผลมะม่วงหิมพานต์

Jam from Cashew Apples

กุลวดี ตรองพาณิชย์ ชุมสาย สีลวานิช และ สมชาญ เลิศบันณะพงษ์ [1]

Kulvadee Trongpanich, Chumsai Silavanich

and Somchan Lerdpunnapongse

ABSTRACT

Fresh cashew apples were kept in different concentrations of brines and sodium metabisulfite solutions. It was found that up from 1,000 ppm. $Na_2S_2O_5$ gave the leftover sulfur odor in the jam prepared. Jam from cashew apple kept in brine solutions for 3 days have only mild odor, however with the concentration of brine up from 5% will cause the strong salty taste to the jam.

From the hedonic organoleptic test it was found that Thai taste panelists preferred jam with the cashew apple flesh content 17.5%, while the westerner panelists preferred the jam with flesh content 22.5%. From the public organoleptic test with 113 Thai peoples, it was found that the jam with 17.5% flesh content, pH 2.9, 0.756% citric acid and 76.8°B were accepted with the average. scores of color, taste, texture and acceptability more than 7 (9 was the highest) and these scores showed significant difference at 5% level with the average. score of odor which was the lowest.

บทคัดย่อ

ได้ทดลองเก็บผลสดมะม่วงหิมพานต์เพื่อใช้ในการทำแยมด้วยวิธีต่าง ๆ พบว่า การใช้สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ความเข้มข้นตั้งแต่ 1,000 ส่วน ต่อล้านส่วนขึ้นไป จะให้กลิ่นซัลเฟอร์ตกค้างในแยม การใช้สารละลายเกลือแกงความเข้มข้นร้อยละ 2, 5 และ 10 จะทำให้กลิ่นของมะม่วงหิมพานต์หายไป แต่แยมจะมีรสเค็มจัดเมื่อใช้เกลือตั้งแต่ร้อยละ 5 ขึ้นไป

จากการทดสอบความชอบของแยมที่ได้โดยผู้ชำนาญ พบว่าการใช้เนื้อมะม่วงหิมพานต์ 17.5% ในแยม จะได้รับการยอมรับจากกลุ่มผู้ชิมคนไทยมากที่สุด ในขณะที่ผู้ชิมชาวตะวันตกชอบแยมที่มีเนื้อผลมะม่วงหิมพานต์ 22.5% แยมที่มีเนื้อมะม่วงหิมพานต์ 17.5% ค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) 2.9 ปริมาณกรดซิตริกร้อยละ 0.756 และสารที่ละลายน้ำได้ 76.8° บริกซ์ การยอมรับจากผู้ชิมคนไทยทั้งชาย หญิง และไม่ระบุเพศ จำนวน 113 คน ในเรื่อง สี รส เนื้อสัมผัส และโดยมีคะแนนเฉลี่ยมากกว่า 7 คะแนน (คะแนนสูงสุด 9 คะแนน) และมีความแตกต่างอย่างเป็นนัยสำคัญ กับคะแนนเฉลี่ยในเรื่องกลิ่นซึ่งได้คะแนนนิยมต่ำสุด

[1] สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Institute of Food Research and Product Development, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

คำนำ

มะม่วงหิมพานต์ (cashew tree) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Anacardium occidentale* L. กรมวิทยาศาสตร์บริการและประเทืองศรีและคณะ (2532) เป็นพืชยืนต้นที่ปลูกง่าย ทนต่อความแห้งแล้งได้ดี มีแหล่งกำเนิดที่ประเทศบราซิล เดิมมีการปลูกมากทางภาคใต้ของประเทศไทย ต่อมาเริ่มมีการขยายพื้นที่เพาะปลูกไปในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยความร่วมมือระหว่างรัฐบาลและบริษัทมาบุญครอง ศิริชัย มะม่วงหิมพานต์ จำกัด จึงทำให้โครงการส่งเสริมการปลูกมะม่วงหิมพานต์ได้เริ่มในปี 2528 ที่ จ. นครราชสีมา มะม่วงหิมพานต์ที่ปลูกสามารถเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลก่อนกำหนดเวลาที่คาดไว้ พื้นที่เพาะปลูกมะม่วงหิมพานต์จึงได้ขยายไปยังจังหวัดอื่นในเขตอีสานตอนล่าง ตามนโยบายการปรับปรุงสภาพภูมิอากาศของท้องถิ่นที่แห้งแล้ง ให้กลับมีสภาพชุ่มชื้นเป็นสีเขียว ตามโครงการน้ำพระทัยจากในหลวงเพื่อพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตามพระราชดำริหรือที่เรียกกันสั้น ๆ ว่า อีสานเขียว สำนักงาน (การปฏิรูปที่ดิน 2532 และบ. มาบุญครอง ศิริชัย มะม่วงหิมพานต์ จำกัด 2531) พื้นที่เพาะปลูกมะม่วงหิมพานต์รวมทั้งประเทศ ปี 2530/31 มีเนื้อที่ 352,590 ไร่ โดยมีพื้นที่ที่ให้ผลแล้ว 160,773 ไร่ ได้ผลผลิตรวมเฉพาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ปี 2530/31 เป็นจำนวน 41,894 ตัน

การใช้ประโยชน์จากผลผลิตของมะม่วงหิมพานต์ในระดับอุตสาหกรรม ส่วนใหญ่มักจะอยู่ในรูปของเมล็ด ส่วนผลปลอมของมะม่วงหิมพานต์ (cashew apple) ถึงแม้จะมีรายงานว่าสามารถนำมารับประทานได้ทั้งในรูปสด และผลิตภัณฑ์แปรรูปต่าง ๆ เช่น แยม น้ำผลไม้ น้ำส้มสายชู เป็นต้น (กรมวิทยาศาสตร์บริการ, ประเทืองศรีและคณะ (2532) และกรมวิชาการเกษตร) แต่ปริมาณการนำผลมะม่วงหิมพานต์มาบริโภคสดมีน้อยมาก และผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปจากผลมะม่วงหิมพานต์ยังไม่มีเลยในท้องตลาด ทั้งนี้เนื่องจากผลสดเน่าเสียได้เร็วภายในหนึ่งวัน มีรสฝาดอันเนื่องมาจากปริมาณของแทนินที่มีอยู่ในผลค่อนข้างสูง และมีกลิ่นทั้งหอมและเหม็นผสมกันอย่างรุนแรง ผลมะม่วงหิมพานต์จึงมิได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์อื่นใด นอกเหนือจากการหมักเพื่อเป็นปุ๋ยคอก สำหรับต้นมะม่วงหิมพานต์ต่อไป

โดยเฉลี่ยผลมะม่วงหิมพานต์หนักประมาณร้อยละ 87 ของน้ำหนักรวมผลมะม่วงหิมพานต์พร้อมเมล็ด และจากการวิเคราะห์หาคุณค่าทางอาหารพบว่า ผลมะม่วงหิมพานต์มีคุณค่าทางอาหารคล้ายคลึงกับผลไม้อื่น ๆ ซึ่งเป็นแหล่งของไวตามินและแร่ธาตุ (USDHE + W and FAO, 1972) หากมีการนำผลมะม่วงหิมพานต์มาใช้ประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรมอาหาร ก็จะช่วยเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร และลดปัญหาการแพร่เชื้อภายในไร่อันเนื่องจากการเน่าเสียของผลมะม่วงหิมพานต์

ผลไม้ที่เหมาะสมกับการทำแยม จะต้องมีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 อย่างคือ กรด และเพคติน ซึ่งมีความสำคัญต่อการเกิดเจลของแยม (Prescott *et. al,* 1937) และอัตราส่วนของผลไม้ต้องไม่น้อยกว่า 45 ต่อ 55 ยกเว้นผลไม้บางชนิด เช่น แยมผลมะม่วงหิมพานต์ต้องมีปริมาณเนื้อผลไม้ต่ำกว่าร้อยละ 16 – 20 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2521 และ EEC, 1979) โดยปกติแยมมักจะมีสารที่ละลายน้ำได้ประมาณร้อยละ 65 – 68 (Cruess, 1958) แต่มีมาตรฐานแยมบางประเทศที่กำหนดปริมาณสารที่ละลายน้ำได้แตกต่างออกไป เช่น ประเทศอังกฤษและกลุ่มประเทศ EEC กำหนดให้มีสารที่ละลายน้ำได้อย่างน้อยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 68.5 (Rauch, 1952 และ EEC 1979)

เนื่องจากปัญหาทางด้านกลิ่นที่รุนแรงประกอบกับปริมาณแพคตินที่คาดว่าค่อนข้างสูงในผลมะม่วงหิมพานต์ การผลิตแยมจากผลมะม่วงหิมพานต์ จึงน่าจะเป็นไปได้ การวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการผลิตแยมจากผลมะม่วงหิมพานต์ โดยศึกษาถึงกรรมวิธีการเก็บรักษาผลสดเบื้องต้นก่อนการแปรรูป อัตราส่วนของวัตถุดิบที่จะใช้ คุณภาพของแยมที่ผลิตได้และการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อแยม

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ศึกษาวิธีการระงับการเน่าเสียของผลระหว่างรอการแปรรูป

ได้ทดลองเก็บผลสดมะม่วงหิมพานต์ด้วยวิธีการต่าง ๆ ดังนี้

1.1 เก็บผลสดผสมน้ำตาลทรายในอัตราส่วน 1 : 1

1.2 เก็บผลสดในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัล-ไฟต์ ($Na_2S_2O_5$) ความเข้มข้น 1,000 ppm. ผสมกับโซเดียมเบนโซเอทร้อยละ 0.1 และสารละลาย $Na_2S_2O_5$ 2,000 ppm. ตามลำดับ

1.3 เก็บผลสดในสารละลายเกลือแกง ความเข้มข้นร้อยละ 2, 5 และ 10 ตามลำดับ

แล้วนำผลมะม่วงหิมพานต์ที่เก็บรักษาไว้ด้วยวิธีการต่าง ๆ มาทดลองทำแยม เพื่อศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการใช้ทำแยมเบื้องต้น โดยใช้อัตราส่วนผลไม้ตีป่นกับน้ำ : น้ำตาลทราย = 45 : 55

2. วิเคราะห์หาปริมาณแพคติน ในรูปของ Calcium pectate ของผลมะม่วงหิมพานต์โดยวิธี modification from Carre & Haynes method, 1944. (Ruck, 1969)

3. ทดลองหาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตแยม

3.1 นำผลมะม่วงหิมพานต์จากวิธีการเก็บที่เหมาะสมที่สุดในข้อ 1 มาตัดแต่งเอาส่วนที่เสียออกทั่นตามขวางเป็นชิ้นหยาบ ๆ แล้วตีป่นกับน้ำ นำเนื้อที่ตีป่นผสมกับน้ำตาลทราย ต้มพร้อมกวนอย่างสม่ำเสมอ ปริมาณของน้ำและน้ำตาลที่ใช้ แสดงไว้ใน Table 1 ซึ่งมี 7 สูตรการทดลอง (สูตรที่ 1 ถึง 7) แต่ละสูตรใช้ 10% citric acid solution ในการปรับ pH ของแยมให้ต่ำกว่า 3.5 หลังจากปริมาณสารที่ละลายได้ในน้ำของแยมวัดได้ไม่ต่ำกว่า 65° บริกซ์ พร้อมกับดูลักษณะของแยมอยู่ในลักษณะพร้อมที่จะ set แล้วบรรจุแยมลงในถ้วยของเครื่องวัด Gel strength และขวดสะอาดและปิดผนึกทันที

Table 1 Composition of the formulated jams.

Composition \ formula no.	1	2	3	4	5	6	7	8
Ratio. of cashew apple (CA) : Suger	1 : 1	45 : 55	40 · 60	45 : 55	43.75 : 56.25	35 : 65	30 : 70	35 : 65
Water added (% Base on cashew apple)	40	50	100	100	100	100	100	100
% of cashew apple in jam	30	30	20	22.5	21.87	17.5	15	17.5

3.2 นำผลิตภัณฑ์มาทดสอบความชอบและการยอมรับของผู้บริโภค โดยให้นักวิทยาศาสตร์การอาหารไทย จำนวน 13 ท่าน และชาวต่างประเทศ 3 ท่าน ชิมและให้คะแนน 1 – 9 โดยวิธีของ hedonic scale ซึ่ง 1 คะแนนหมายถึง คะแนนต่ำสุด แสดงถึงความไม่ชอบมากที่สุด 5 คะแนน หมายถึง มีความรู้สึกเฉย ๆ (ความรู้สึกก้ำกึ่งกันระหว่างชอบและไม่ชอบ) และ 9 คะแนน เป็นคะแนนสูงสุด แสดงถึงความชอบมากที่สุด ลักษณะความชอบแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ คือ เนื้อสัมผัส สี กลิ่น และรส และคะแนนการยอมรับผลิตภัณฑ์ นำค่าเฉลี่ยของผลที่ได้ในแต่ละลักษณะไปคำนวณหาความแตกต่างทางสถิติ โดยใช้แผน Completele randomize design (Analysis of Varience)

3.3 Public preference test

นำสูตรแยมที่ได้รับคะแนนความชอบสูงสุดในข้อ 3.2 มาปรับปรุงรสชาติให้ดีขึ้นโดยเพิ่มปริมาณกรดซิตริค (สูตรที่ 8) แล้วนำไปให้ผู้ที่เข้าชมงานนิทรรศการอีสานเขียวที่ศาลาพระเกี้ยว ซึ่งเป็นชาย 51 ท่าน หญิง 36 ท่าน และไม่ทราบเพศ 26 ท่าน ชิม และให้คะแนนความชอบ ใช้หลักการให้คะแนนเช่นเดียวกับในข้อ 3.2 แล้วนำคะแนนที่ได้ไปคำนวณหาความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี T - test (LSD) for variable

4. การวิเคราะห์คุณภาพของตัวอย่างแยมสูตรต่าง ๆ ทางเคมีและกายภาพ

4.1 Total sugar, reducing sugar, total acidity (as citric acid) และ Vitamin A, B_1 และ B_2 ใช้วิธีวิเคราะห์ของ AOAC (Horwitz, 1980)

4.2 ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ใช้วัดด้วยเครื่อง pH meter (Orion Research model 231)

4.3 Total soluble solids (TSS) วัดเป็น °B ด้วย Atago refractometer

4.4 Gel Strength ใช้วัดด้วยเครื่อง SETA - penetometer (Stanhope - Seta Ltd.) โดยวัดระยะทางที่เข็มเคลื่อนตัวไปในแยม

4.5 Water Activity (A_w) ใช้วัดด้วยเครื่อง Novasina (Zurich, Switzerland)

ผลและวิจารณ์

1. การศึกษาวิธีการระงับการเน่าเสียของผลระหว่าง รอการแปรรูป

1.1 การเก็บผลสดผสมน้ำตาลทรายในอัตราส่วน 1: 1 พบว่า มีปฏิกิริยาเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วภายใน 3 วัน และมีของเหลวสีคล้ำเกิดขึ้น แยมที่ผลิตได้จากวัตถุดิบนี้จะไม่แข็งตัวเป็นวุ้น สันนิษฐานว่าเอนไซม์ในผลมะม่วงหิมพานต์จะเป็นต้นเหตุให้เกิดสีน้ำตาลและย่อมสลายเพคตินที่มีอยู่ วิธีนี้จึงไม่เหมาะสมต่อการเก็บถนอมผลสดเบื้องต้นก่อนการแปรรูป

1.2 การเก็บผลสดในสารละลายโซเดียมเมตา-ไบซัลไฟต์ ($Na_2S_2O_5$) ผลมะม่วงหิมพานต์มีสีเปลี่ยนไปจากสีชมพูเป็นสีเหลืองอ่อน ภายในระยะเวลา 1 สัปดาห์ผลมะม่วงหิมพานต์ที่เก็บโดยสารละลาย $Na_2S_2O_5$ ความเข้มข้น 2,000 ppm. มีการเสียน้อยมาก แยมที่ผลิตได้สามารถจับตัวเป็นวุ้นไม่ฝาดแต่จะมีกลิ่นของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ค่อนข้างรุนแรง

ผลสดที่เก็บในสารละลาย $Na_2S_2O_5$ 1,000 ppm. ผสมกับโซเดียมเบนโซเอท 0.1% มีอัตราการเน่าเสียมากกว่าแช่ในสารละลาย $Na_2S_2O_5$ 2,000 ppm. โดยเฉพาะผลที่ลอยปลิ่มน้ำ แยมที่ผลิตได้จากผลสดที่เก็บรักษาโดยวิธีนี้สามารถจับตัวเป็นวุ้นไม่ฝาดแต่ยังมีกลิ่นของ SO_2 อยู่บ้าง

1.3 ผลของการเก็บผลสดในสารละลายเกลือแกงเกิดปฏิกิริยาการหมัก (fermentation) ซึ่งจะสามารถสังเกตเห็นได้จากปริมาณของก๊าซที่เกิดขึ้นอย่างมากมาย

โดยเฉพาะในปริมาณความเข้มข้นต่ำ เช่น 2 และ 5% หลังการเก็บ 3 วัน ผลสดที่เก็บในสารละลายที่มีความเข้มข้นของสารละลายเกลือต่ำ (2%) จะมีลักษณะเนื้อที่นิ่มกว่าเก็บในสารละลายที่มีความเข้มข้นสูง (5 และ 10%) ทำให้ง่ายต่อการตีปน และแยมที่ผลิตได้มีรสชาติดี ไม่เค็ม ไม่มีรสฝาดและมีกลิ่นของมะม่วงหิมพานต์เล็กน้อย ผลสดที่เก็บในสารละลายตั้งแต่ 5% ขึ้นไป เมื่อนำมาทำแยมจะได้แยมที่ไม่มีกลิ่นของมะม่วงหิมพานต์มีรสเค็มจัด แต่ไม่ฝาด การทดลองหาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตแยม จึงใช้ผลมะม่วงหิมพานต์ที่เก็บในสารละลายเกลือแกง 2% นาน 3 วันเป็นวัตถุดิบ

2. ผลการวิเคราะห์หาปริมาณเพคติน ในรูปของของ calcium pectate ของผลมะม่วงหิมพานต์ได้แสดงไว้ใน Table 2 ซึ่งเปรียบเทียบกับปริมาณเพคตินในผลไม้ชนิดอื่น ๆ จะเห็นได้ว่า มะม่วงหิมพานต์ มีปริมาณเพคตินค่อนข้างสูงกว่าผลไม้อื่น

3. ผลการทดลองหาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตแยม

3.1 ผลการทดสอบความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อแยมจากผลมะม่วงหิมพานต์ 7 สูตร (สูตรที่ 1 – 7) ได้แสดงไว้ใน Table 4 ผู้บริโภคที่เป็นคนไทย ให้คะแนนแยมสูตรที่ 6 สูงสุดในเรื่องเนื้อสัมผัส สี กลิ่นและการยอมรับ โดยมีความแตกต่างอย่างเป็นนัยสำคัญทางสถิติที่ p 0.05 กับบางกลุ่มตัวอย่าง ส่วนเรื่องรส ผู้ชิมคนไทยชอบรสของสูตรที่ 4 มากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยของสูตรที่ 3 รองลงมา แสดงว่าผู้ชิมคนไทยชอบแยมมะม่วงหิมพานต์ที่มีเนื้อมะม่วงหิมพานต์อยู่ 17.5% และชอบให้มีรสเปรี้ยว โดยมี % acidity (as citric acid) 0.735% แต่ไม่เกิน 0.798% (Table 3) แยมที่มีเนื้อมะม่วงหิมพานต์ 30% (สูตรที่ 1 และ 2) ได้คะแนนการยอมรับต่ำสุด โดยผู้ชิมให้ข้อสังเกตว่าแยมมีลักษณะเนื้อแน่นคล้ายผลไม้กวน สีขุ่นทึบ ไม่ชวนรับประทาน

ผู้ชิมชาวตะวันตก ชอบและยอมรับแยมที่มีเนื้อมะม่วงหิมพานต์ 22.5% และมีปริมาณกรด 0.735% (สูตรที่ 4) มากที่สุด (Table 5) โดยระบุว่าให้กลิ่นรสดีกว่า แต่อย่างไรก็ตาม คะแนนเฉลี่ยของแยมแต่ละสูตรในทุกคุณลักษณะ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

3.2 ผลจากการนำแยมสูตรที่ 6 มาปรับปรุงโดยเพิ่มปริมาณกรดให้เท่ากับสูตรที่ 4 (สูตรที่ 8) แล้วนำไปทดสอบความชอบและการยอมรับของผู้ชิมจำนวน 113 ท่าน ปรากฏใน Table 6 พบว่า

Table 2 Average amount of pectin as calcium pectate in Thai fruits.

Kinds of fruits	Avg. Pectin (as % Ca - pectate)
Cashew apple (2 days after harvested)	0.27
Guava	0.14*
Roselle	2.5*
Tangerine	0.03*
Lime	2.04*

* นัยทัศน์, (2518 – 19)

Table 3 Physical and chemical characteristic, of the cashew apple jams froms different formulas.

Formula no.	1	2	3	4	5	6	7	8
Total sugar, %	62.68	62.81	65.79	65.45	64.10	74.40	78.62	71.54
Reducing sugar, %	42.45	17.50	28.40	19.53	21.83	11.68	40.13	52.21
Total acidity (as % citric acid)	*	0.86	0.80	0.74	0.57	0.50	0.59	0.76
pH	3.5	3.2	2.8	3.1	3.2	3.2	3.0	2.9
TSS, °Brix	65	65	69.2	69.6	67.6	73.5	80.8	76.8
Penetration distance, mm	24 3	18.8	31.7	21.4	23.2	30.8	32.4	27.5
Aw	0.75	0.84	0.79	0 82	0.78	0.76	0.64	0.65
Vit. A	*	*	*	*	*	*	*	trace
Vit. B_1 (μg/100 gm)	*	*	*	*	*	*	*	5.50
Vit. B_2 (μg/100 gm)	*	*	*	*	*	*	*	25.00
Color	Dark Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Clear Yellow
Clarity	Opaque	Opaque	Medium Clear	Medium Clear	Medium Clear	Clear	Clear	Clear
Texture	set hard gel	set gel	set gel	set gel	set gel	soft gel	no gel	set gel

*- not analysed

Table 4 Organoleptic test of Thai people upon 7 different cashew apple jams.

Avg. scores of \ Sample no.	1	2	3	4	5	6	7
Texture	4.77^{ab}	4.62^{a}	5.38^{ab}	5.46^{ab}	5.62^{bc}	6.54^{c}	5.54^{ab}
Color	4.31^{a}	4.69^{ab}	6.08^{cd}	$5\ 38^{bc}$	5.31^{bc}	6.92^{d}	6.77^{d}
Odor	4.92^{a}	5.23^{ab}	5.92^{bc}	6.31^{c}	5.62^{abc}	6.46^{c}	5.54^{abc}
Taste	5.00^{a}	5.69^{ab}	6.15^{b}	6.54^{b}	5.77^{ab}	6.08^{b}	5.08^{a}
Acceptability	4.69^{a}	5.00^{ab}	5.85^{bcd}	6.23^{cd}	5.54^{abcd}	6.38^{d}	5.31^{abc}

The average scores of each characteristic of the jams which had the same letter on were not significantly different at 5% level

Table 5 Organoleptic test of westerners upon 7 different cashew apple jams.

Avg. scores of \ Sample no.	1	2	3	4	5	6	7
Texture	4.67	3.67	6.00	6.67	5.67	6.00	4.00
Color	4.67	5.33	6.00	6.00	5.33	7.00	7.00
Odor	7.00	6.33	6.33	6.00	6.67	6.67	6.00
Taste	6.33	5.67	6.00	6.33	5.67	4.33	4.33
Acceptability	6.00	5.33	6.33	6.67	6.00	4.67	4.33

No. significantly different.

Table 6 Preference and acceptability test of the tasters toward the cashew apple jam.

sex of the tasters	Avg. scores				
	Color	Acceptability	texture	Taste	Odor
male	7.59^{a}	7.37^{ab}	7.12^{ab}	7.22^{ab}	7.04^{b}
Female	7.75^{a}	$7\ 42^{ab}$	7.42^{ab}	7.08^{bc}	6.72^{c}
Un specified	7.77^{a}	7.62^{a}	7.19^{a}	7.15^{a}	6.35^{b}

The average scores of the same taster group which had the same letter on were not significantly different ($p < 0.05$)

คะแนนเฉลี่ยในเรื่องสี การยอมรับ และเนื้อสัมผัสของแยมที่ได้จากผู้ชิมชายและไม่ระบุเพศ ไม่มีความแตกต่างอย่างเป็นนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในผู้ชิมหญิงคะแนนเฉลี่ยในเรื่องรสของแยมมีคะแนนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ย ในเรื่อง สี การยอมรับ และเนื้อสัมผัส โดยให้ข้อแนะนำว่ารสของแยมควรจะเปรี้ยวกว่านี้

คะแนนเฉลี่ยในเรื่องกลิ่นของแยมเป็นคะแนนที่น้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับคุณลักษณะอื่น ๆ ของแยมและการยอมรับ และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างเป็นนัยสำคัญ ($p < 0.05$) จากคะแนนที่ได้จากการชิมของผู้ชิมทุกพวก สาเหตุที่คะแนนเฉลี่ยของกลิ่นได้น้อยที่สุดมี 2 ประการคือ ประการแรก ผู้ชิมที่คุ้นเคยกับกลิ่นของผลสดมะม่วงหิมพานต์ดีและชอบให้ข้อสังเกตว่า แยมมีกลิ่นผลมะม่วงหิมพานต์น้อยไป ประการที่สอง ผู้ชิมที่ไม่ชอบกลิ่นผลมะม่วงหิมพานต์ให้ข้อสังเกตว่า กลิ่นของผลมะม่วงหิมพานต์ถูกขจัดไปหมดดีแล้ว แต่ทำให้กลิ่นของแยมที่ได้ใหม่คล้ายคลึงกับแยมผลไม้ชนิดอื่นที่มีกลิ่นอ่อนทำให้ไม่มีเอกลักษณ์ของแยมจากผลมะม่วงหิมพานต์

4. การวิเคราะห์คุณลักษณะของแยม

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะของแยมสูตรต่าง ๆ

ทั้งทางเคมีและกายภาพได้แสดงไว้ใน Table 3 จะเห็นว่าปริมาณ total sugar จะคล้อยตามและมีปริมาณน้อยกว่าปริมาณ TSS เล็กน้อย การเพิ่ม/ลดระยะทางการเคลื่อนที่ของเข็ม penetometer จะเป็นไปตามการลด/เพิ่มปริมาณของเนื้อผลไม้ในแยม กล่าวคือ การลดปริมาณของเนื้อผลไม้จะทำให้เข็มสามารถเคลื่อนที่ไปในแยมได้มากขึ้น แสดงว่า gel strength หรือเนื้อแยมมีแรงต้านทานน้อยลง ซึ่งจะเห็นได้ว่าแยมสูตรที่ 5 และ 6 มีค่าของระยะทางการเคลื่อนที่ของเข็ม penetometer มากกว่าแยมจากสูตรอื่น ๆ แต่อย่างไรก็ตาม gel strength ก็ขึ้นอยู่กับปริมาณกรดในแยมด้วย หากมีกรดมาก/น้อยเกินไปกว่าที่ควร ก็จะทำให้ค่า gel strength น้อยลงด้วย การเติมกรดเพิ่มลงไปในสูตรที่ 8 ทำให้การจับตัวเป็นวุ้น (gel strength) ของแยมดีขึ้นดังจะเห็นได้ว่าค่า penetration ของเข็มและค่า reducing sugar เพิ่มมากกว่าสูตรที่ 6

แยมจัดว่าเป็น intermediate moisture food ดังจะเห็นได้ว่า ค่า water activity (a_w) อยู่ระหว่าง 0.638 – 0.837 ซึ่งแสดงว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถเก็บไว้ได้นานโดยไม่จำเป็นต้องใช้ความร้อนฆ่าเชื้อภายหลังการบรรจุลงในภาชนะที่ปิดสนิท การวิเคราะห์พบวิตามิน A ในตัวอย่างแยมมะม่วงหิมพานต์น้อยมาก แต่พบวิตามิน B_1 และ B_2 ในปริมาณที่มากกว่า

สรุป

ผลมะม่วงหิมพานต์หลังจากการเก็บเกี่ยวจากต้นควรจะเก็บในสารละลายเกลือแกงความเข้มข้น 2% เป็นเวลา 3 วันก่อนนำมาใช้ทำแยม เพื่อขจัดรสฝาดอันเกิดจากแทนนิน ซึ่งจะชะลอการเสียของผลมะม่วงหิมพานต์ ระหว่างรอการขนส่งและแปรรูป นอกจากนี้การแช่ผลมะม่วงหิมพานต์ในสารละลายเกลือแกงนี้ จะช่วยลดกลิ่นรุนแรงของผลมะม่วงหิมพานต์ลงด้วย ซึ่งทำให้ผู้บริโภคที่ไม่ชอบกลิ่นของผลมะม่วงหิมพานต์ยอมรับแยมผลมะม่วงหิมพานต์มากขึ้น แต่ข้อเสียคือ ทำให้แยมที่ผลิตได้มีกลิ่นที่ไม่เป็นเอกลักษณ์ของตนเอง และทำให้ผู้บริโภคที่ชอบและคุ้นเคยกับกลิ่นของมะม่วงหิมพานต์ไม่ค่อยชอบแยม เนื่องจากขาดกลิ่น

ผู้ชิมจำนวน 113 ท่าน ชอบเนื้อสัมผัส รส สี ของแยมมะม่วงหิมพานต์ โดยให้คะแนนมากกว่า 7 (คะแนนสูงสุด 9 คะแนน) แยมมะม่วงหิมพานต์ที่นำมาทดสอบความชอบและการยอมรับมีเนื้อมะม่วงหิมพานต์ 17.5%, TSS 76.8°B, pH 2.9, reducing sugar 52.21% total acidity 0.756% จากการวิเคราะห์พบวิตามิน A B_1 และ B_2 เล็กน้อย

คำขอบคุณ

โครงการแยมจากผลมะม่วงหิมพานต์ เป็นโครงการย่อยของโครงการการใช้ประโยชน์จากผลมะม่วงหิมพานต์ ซึ่งเป็นโครงการหนึ่งในโครงการ น้ำพระราชหฤทัยจากในหลวง เพื่อพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตามพระราชดำริ (อีสานเขียว) คณะผู้ทำการวิจัยใคร่ขอขอบพระคุณกองทัพบก และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตธนบุรี ที่ให้ความร่วมมือและสนับสนุนทุนวิจัย จนการวิจัยนี้สามารถดำเนินไปจนเสร็จสิ้นด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมวิทยาศาสตร์บริการ กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ผลิตภัณฑ์มะม่วงหิมพานต์ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน

นัยทัศน์ ภู่ศรันย์ 2518 – 19 ศึกษาการทำแยมข้นอุตสาหกรรม ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บ. มาบุญครอง ศิริชัย มะม่วงหิมพานต์ จก. 2531 รายงานสรุปผลการดำเนินงานประจำปี เสนอในการสัมมนาโครงการวิจัยและพัฒนามะม่วงหิมพานต์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ณ ห้องประชุมกรมวิชาการเกษตร

ประเทืองศรี สินชัยศรี, ประเสริฐ อนุพันธ์, ภคินี อัครเวสสะพงศ์, อดุลย์ สุวรรณเนตร, พรรณิกา คำปลื้ม, สมชาย ดิษฐ์กระชัน, ไพจิตร จันทวงศ์ และ นงเยาว์ ทองดัน 2532 คุณภาพ องค์ประกอบทางเคมีและการแปรรูปของมะม่วงหิมพานต์ เอกสารเพื่อการสัมมนาโครงการวิจัยและพัฒนามะม่วงหิมพานต์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ณ ห้องประชุมกรมวิชาการเกษตร วันที่ 26 – 27 มิ.ย. 2532

กรมวิชาการเกษตร ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ คำแนะนำการปลูกมะม่วงหิมพานต์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สนง. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 2521 มาตรฐานแยม เยลลีและมาร์มาเลด มอก. 263 – 2521 กระทรวงอุตสาหกรรม

สนง. การปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม 2532 ผลงานส่งเสริมและพัฒนามะม่วงหิมพานต์ เอกสารเสนอในการสัมมนาโครงการวิจัยและพัฒนามะม่วงหิมพานต์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ณ ห้องประชุมกรมวิชาการเกษตร วันที่ 26 – 27 มิ.ย. 2532

Cruess, W.V. 1958 Commercial fruit and vegetable products 4th edition. Mc. Graw Hill Book Company, Inc. New York, Toronto, London. pp. 465 - 469.

Horwitz, (1980). Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.

Prescott, S.C. and B.E. Proctor 1937 Food Tech. Mc. Graw - Hill Book Company, Inc. New York & London pp. 563 - 570.

Rauch, G.H. 1952 Jam manufacture. Leonard Hil Ltd., N.W.I, London.

Ruck, J.A. (1969). Chemical methods for analysis of fruit and vegetable products. Research station, Canada Department of Agriculture, Summerland, B.C.

The EEC Council Directive of 24 July 1979 (79/693) EEC : OJ No. L 205, 13/8/1979, pp. 5

U.S. Dept. of Health, Education & Welfare and FAO 1972 Food Composition Table For Use in East Asia.