

ชื่อวิทยานิพนธ์	การผลิตโยอาหารและน้ำฝรั่งพร้อมดื่มเติมโยอาหารจาก ผลฝรั่ง
ผู้เขียน	นางสาววรรณกั ทงสมบัติ
สาขาวิชา	เทคโนโลยีอาหาร
ปีการศึกษา	2548

### บทคัดย่อ

การผลิตน้ำฝรั่งเติมโยอาหารในรูปเพกตินซึ่งเป็นโยอาหารละลายน้ำ โดยใช้กากฝรั่งจากกระบวนการผลิตน้ำฝรั่งทางการค้าซึ่งประกอบด้วยส่วนเนื้อ เปลือก และเมล็ด เป็นวัตถุดิบในการสกัด ทำการสกัดโดยใช้สารละลายโซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต และตกตะกอนเพกตินด้วย

เอทานอลสภาพกรด พบว่าให้ผลผลิตเพกตินร้อยละ  $30.50 \pm 0.34$  โดยน้ำหนักแห้งของกากฝรั่งและเพกติน (crude pectin) ประกอบด้วยโยอาหารละลายน้ำร้อยละ  $20.70 \pm 0.16$  โดยน้ำหนักแห้งของกากฝรั่ง มีค่า  $L^*$  (ค่าความสว่าง) เท่ากับ  $81.17 \pm 0.21$  จากนั้นทำการผลิตเพกตินเพื่อใช้ในขั้นตอนต่อไป ได้นำเอนไซม์เพกติเนส (EC 3.2.1.15, 25 units/mg protein activity: 1 หน่วย ให้กรดกาแล็ก-ทูโรนิก 1.0 ไมโครโมล จากพอลิกลาเล็กทูโรนิก/นาที ที่พีเอชเท่ากับ 4.0 และที่อุณหภูมิ  $25^{\circ}\text{C}$ ) มาใช้ในการสกัดน้ำฝรั่งเพื่อให้ได้ผลผลิตน้ำฝรั่งสูงสุดพบว่าความเข้มข้นของเอนไซม์ร้อยละ 0.10 (v/v) เวลาในการบ่ม 2.50 ชม. ที่อุณหภูมิ  $45^{\circ}\text{C}$  เป็นสถานะที่เหมาะสมที่สุดที่นำมาใช้ในการผลิตน้ำฝรั่ง

เมื่อนำน้ำฝรั่งที่อัตราส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (°บริกซ์) ต่อปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริกเท่ากับ 24, 28, 32, 35 และ 40 มาทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่า อัตราส่วนเท่ากับ 40 ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) ในคุณลักษณะด้านสี ความชุ่ม กลิ่น รสชาติ และการยอมรับโดยรวม น้ำฝรั่งที่ผลิตได้นำมาเติมเพกตินในปริมาณร้อยละ 0.00, 0.25, 0.50 และ 0.75 (w/w) พบว่าคะแนนความชอบของผู้ทดสอบชิมในแต่ละคุณลักษณะจะลดลงเมื่อปริมาณเพกตินเพิ่ม

ขึ้น โดยน้ำฝรั่งที่มีปริมาณเพกตินร้อยละ 0.25 มีคะแนนความชอบในคุณลักษณะด้านรสชาติ mouthfeel และการยอมรับโดยรวมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P>0.05$ ) กับน้ำฝรั่งชดควบคุม จึงคัดเลือกปริมาณเพกตินร้อยละ 0.25 มาใช้ในการผลิตน้ำฝรั่งเติมใยอาหาร

น้ำฝรั่งเติมใยอาหารบรรจุขวดแก้วปริมาตร 280 มล. ฆ่าเชื้อแบบพาสเจอร์ไรส์ด้วยเครื่องฆ่าเชื้อแบบ steam water spray automated batch ที่อุณหภูมิ  $101^{\circ}\text{C}$  นาน 7 นาที ให้ผลิตภัณฑ์น้ำฝรั่งเติมใยอาหารหลังการพาสเจอร์ไรส์มีคุณภาพทางจุลินทรีย์ตามเกณฑ์ข้อกำหนดของการทดสอบ sterility test (flat sour bacteria, thermophilic anaerobes, putrefactive anaerobes, sulphide spoilage) ปริมาณ coliform bacteria, จุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา เมื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำฝรั่งพร้อมดื่มไม่เติมและเติมใยอาหารเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ  $8^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า ในสัปดาห์ที่ 0 น้ำฝรั่งไม่เติมและเติมเพกตินมีปริมาณใยอาหารละลายน้ำเท่ากับร้อยละ  $0.18\pm 0.02$  และ  $0.23\pm 0.02$ , ค่าการยับยั้งการเกิดออกซิเดชัน (% inhibition, 100 ไมโครกรัมน้ำฝรั่งผงแห้ง/มล.น้ำฝรั่ง) เท่ากับ  $26.07\pm 3.02$  และ  $31.65\pm 1.52$  และปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด (มก./ก.กรดแกลลิก) เท่ากับ  $5.20\pm 0.13$  และ  $5.64\pm 0.29$  ตามลำดับ คุณภาพทางเคมีและกายภาพเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยโดยเฉพาะปริมาณวิตามินซี ค่า  $L^*$  (ความสว่าง) และค่า  $b^*$  ( $-b^*$  หมายถึง สีน้ำเงิน,  $+b^*$  หมายถึง สีเหลือง) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ( $P<0.05$ ) ในขณะที่ค่า  $a^*$  ( $-a^*$  หมายถึง สีเขียว,  $+a^*$  หมายถึง สีแดง) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในสัปดาห์ที่ 0 พบว่าปริมาณวิตามินซีมีค่าอยู่ในช่วง  $54.52\pm 2.24$  ถึง  $56.26\pm 1.01$  มก./น้ำฝรั่ง 100 ก., ค่า  $L^*$  อยู่ในช่วง  $35.12\pm 0.17$  ถึง  $35.91\pm 0.58$ , ค่า  $a^*$  อยู่ในช่วง  $-0.83\pm 0.04$  ถึง  $-0.94\pm 0.05$ , ค่า  $b^*$  อยู่ในช่วง  $37.99\pm 0.21$  ถึง  $38.14\pm 0.11$  ส่วนในสัปดาห์ที่ 8 พบว่า ปริมาณวิตามินซีมีค่าอยู่ในช่วง  $46.04\pm 1.70$  ถึง  $49.12\pm 1.60$ , ค่า  $L^*$  อยู่ในช่วง  $32.23\pm 0.06$  ถึง  $32.80\pm 0.42$ , ค่า  $a^*$  อยู่ในช่วง  $-0.49\pm 0.13$  ถึง  $-0.99\pm 0.17$  และค่า  $b^*$  อยู่ในช่วง  $36.99\pm 0.13$  ถึง  $37.54\pm 0.09$  ตามลำดับ

นอกจากนี้ในสัปดาห์ที่ 8 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณยีสต์และราน้อยกว่า 30 CFU/ml ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์เป็นเวลา 8 สัปดาห์พบว่าเวลาการเก็บเพิ่มขึ้น การประเมินคุณลักษณะด้านสี ความขุ่น

กลิ่น รสชาติ mouthfeel และการยอมรับโดยรวมมีคะแนนลดลงแต่ผลิตภัณฑ์น้ำฝรั่งที่ไม่เติมและเติมเพกตินที่อุณหภูมิ 4 และ 8°C ยังคงได้รับการยอมรับ จะเห็นว่าที่อุณหภูมิการเก็บ 8°C เป็นอุณหภูมิแข็งเย็นที่เพียงพอในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เพื่อบริโภคได้นาน 8 สัปดาห์ โดยมีระดับคะแนนความชอบเล็กน้อยถึงความชอบปานกลาง (ระดับคะแนน 6 ถึง 7) น้ำฝรั่งที่ไม่เติมและเติมเพกตินเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8°C ในสัปดาห์ที่ 8 มีคะแนนความชอบในคุณลักษณะด้านสีเท่ากับ  $6.73 \pm 1.39$  และ  $6.53 \pm 1.36$ , ความชุ่มเท่ากับ  $6.53 \pm 1.30$  และ  $6.53 \pm 1.36$ , กลิ่นเท่ากับ  $7.00 \pm 1.36$  และ  $6.27 \pm 1.44$ , รสชาติเท่ากับ  $6.67 \pm 1.50$  และ  $6.20 \pm 1.26$ , mouthfeel เท่ากับ  $6.33 \pm 1.35$  และ  $6.33 \pm 1.29$  และการยอมรับโดยรวมเท่ากับ  $6.67 \pm 1.35$  และ  $6.33 \pm 1.29$  ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์น้ำฝรั่งบรรจุขวดแก้ว (ปริมาตร 280 มล.) จากกระบวนการผลิตแบบไม่ใช้และใช้เอนไซม์มีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 17.52 และ 22.21 บาท/ขวดผลิตภัณฑ์ ตามลำดับ

**Thesis Title**            Production of Dietary Fiber and Ready to Drink Guava Juice  
Fortified with Dietary Fiber from Guava Fruit

**Author**                    Miss Woranong Thongsombat

**Major Program**        Food Technology

**Academic year**         2005

### ABSTRACT

The production of guava juice fortified with soluble dietary fiber as pectin extracted from guava press cake (peel, pulp, and seeds) was conducted. The waste guava press cake from juice processing was used for pectin extraction using sodium hexametaphosphate method followed by pectin precipitation using acidified ethanol method. A yield of  $30.50 \pm 0.34\%$  (dry weight basis) crude pectin was achieved. Crude pectin powder contained  $20.70 \pm 0.16\%$  (dry weight basis) soluble dietary fibers.  $L^*$  value (the lightness) was  $81.17 \pm 0.21$ . Pectin powder was also produced for further study. The production of guava juice using enzyme pectinase (EC 3.2.1.15) was studied. This study found that the optimal conditions for guava juice extraction using pectinase, aging at  $45^\circ\text{C}$ , were 0.10% (v/v) pectinase concentration and  $2\frac{1}{2}$  hrs incubation time.

Under these optimal conditions, production of guava juice with different ratios of total soluble solids ( $^\circ\text{Brix}$ ) to acid as citric acid content (%) including, 24.0, 28.0, 32.0, 35.0 and  $40.0^\circ\text{Brix}$ -acid ratio, and product sensory evaluation were also conducted. By the consideration from the greatest perceived scores of all sensory evaluation attributes including color, turbidity, odor, flavor and overall acceptability, the  $^\circ\text{Brix}$ -acid ratio of 40.0 was selected for guava juice processing. The clarified guava juice was then fortified with pectin powder, extracted

from previous experiments, by the addition of various pectin concentrations: 0.00, 0.25, 0.50 and 0.75% (w/w). It was found that the perceived scores of all attributes decreased with increasing of pectin concentration. The perceived scores in color, flavor, mouthfeel and overall acceptability of guava juice with the addition of 0.25% pectin were not significantly different ( $P>0.05$ ) with those of guava juice without the addition of pectin. Therefore, the optimal concentration of 0.25% pectin is selected for further fortified guava juice processing.

Fortified guava juice in 280 ml. glass bottles was pasteurized with steam water spray retort at  $101^{\circ}\text{C}$  for 7 min. After pasteurization, microbial quality of fortified guava juice products was reached the minimum food safety requirement of “sterility test” (concerning flat sour bacteria, thermophilic anaerobes, putrefactive anaerobes and sulfide spoilage), the microbial counts of coliform bacteria, total viable count, yeast and mold. The changes in quality of fortified guava juice without and with the addition of pectin stored at  $4^{\circ}\text{C}$  and  $8^{\circ}\text{C}$  for 8 weeks were performed. At the beginning of storage (0 week), it was found that fortified guava juice without and with the addition of pectin had the soluble dietary fiber of  $0.18\pm 0.02\%$  and  $0.23\pm 0.02\%$ , % inhibition (radical scavenging activity, BHT as antioxidant standard) at  $100\ \mu\text{g}$  freeze-dried powder/ml. fresh guava juice of  $26.07\pm 3.02$  and  $31.65\pm 1.52$ , total phenolic compound of  $5.20\pm 0.13$  and  $5.64\pm 0.29$  mg/g gallic acid, respectively. Little changes in chemical and physical qualities were observed. The amount of vitamin C content,  $L^*$  (Lightness) and  $b^*$  ( $-b^*$  = blue,  $+b^*$  = yellow) values significantly decreased ( $P<0.05$ ). While the  $a^*$  value ( $-a^*$  = green,  $+a^*$  = red) trended to increase as storage time increased. At the beginning of storage (0 week), the amount of vitamin C content was in the range of  $54.52\pm 2.24$  to  $56.26\pm 1.01$  mg/100 g guava juice. The  $L^*$   $a^*$  and  $b^*$  values were in the range of  $35.12\pm 0.17$  to  $35.91\pm 0.58$ ,  $-0.83\pm 0.04$  to  $-0.94\pm 0.05$ ,  $37.99\pm 0.21$  to  $38.14\pm 0.11$ , respectively. At the end of storage (8 weeks), the amount of vitamin C content was in the range of  $46.04\pm 1.70$  to  $49.12\pm 1.60$ , the  $L^*$   $a^*$  and  $b^*$

values were in the range of  $32.23\pm 0.06$  to  $32.80\pm 0.42$ ,  $-0.49\pm 0.13$  to  $-0.99\pm 0.17$  and  $36.99\pm 0.13$  to  $37.54\pm 0.09$ , respectively. In addition, the total viable count, yeast and mold count were less than 30 CFU/ml.

The observed sensory evaluation at 8 week storage showed that as the storage time increased the perceived liking scores evaluated in all attributes including color, turbidity, odor, taste, mouthfeel and the overall acceptability decreased. Fortified guava juice without and with the addition of 0.25% pectin at  $4^{\circ}\text{C}$  and  $8^{\circ}\text{C}$  had an acceptable quality. This study showed that the storage temperature of  $8^{\circ}\text{C}$  could maintain the acceptable quality of guava juice product for 8 weeks. The perceived liking scores were like slightly to like moderately at 6 to 7 scale of liking, respectively. It was found that at storage time of 8 weeks at  $8^{\circ}\text{C}$ , fortified guava juice without and with the addition of 0.25% pectin had the perceived liking score evaluated in color of  $6.73\pm 1.39$  and  $6.53\pm 1.36$ , turbidity of  $6.53\pm 1.30$  and  $6.53\pm 1.36$ , odor of  $7.00\pm 1.36$  and  $6.27\pm 1.44$ , taste of  $6.67\pm 1.50$  and  $6.20\pm 1.26$ , mouthfeel of  $6.33\pm 1.35$  and  $6.33\pm 1.29$ , overall acceptability of  $6.67\pm 1.35$  and  $6.33\pm 1.29$ , respectively. The production cost of 280 ml guava juice in glass bottles using none of pectinase and pectinase for juice extraction was estimated at 17.52 and 22.21 bahts, respectively.