การผลิตน้ำฝรั่งพร้อมดื่มเติมใยอาหารในรูปเพกติน โดยใช้กากฝรั่งจากกระบวนการผลิตน้ำฝรั่งทางการค้าซึ่งประกอบด้วยส่วนเนื้อ เปลือก ไส้ขาวและเมล็ด เป็นวัตถุดิบในการสกัด ก่อนการสกัดเพกติน เมื่อนำกากฝรั่งมาอบแห้งจนมีปริมาณความชื้นร้อยละ 8 แล้วบดเป็นผง กากฝรั่งผงแห้ง มีปริมาณ ใยอาหารทั้งหมด ใยอาหารที่ละลายน้ำได้ และใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ ของกากฝรั่งผงแห้ง มีค่าเท่ากับร้อยละ 81.7, 11.9 และ 69.8 (โดยน้ำหนักแห้ง)ตามลำดับ การศึกษาฤทธิ์ในการเป็นยาระบายของกากฝรั่งผงแห้งโดยเปรียบเทียบกับผลของยาระบายมาตรฐาน Mucilin® ในหนูทดลอง พบว่า กากฝรั่งไม่มีฤทธิ์ในการเป็นยาระบายในส่วนลำไส้ของหนูทดลอง เมื่อทำการสกัดเพกตินจากกากฝรั่งผงแห้งโดยใช้สารละลายโซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟตและตกตะกอนเพกตินด้วยเอธานอลสภาพกรด การสกัดที่ได้พบว่าให้ร้อยละของผลผลิตเพกติน(Crude pectin)เท่ากับ30.50 ± 0.34 เพกตินยังมีปริมาณความชื้น โปรตีน เถ้า และใยอาหารที่ละลายน้ำได้เท่ากับร้อยละ4.71±0.18, 0.34±0.21, 0.68±0.00 และ 20.70±0.16 ก. โดยน้ำหนักแห้งตามลำดับ เพกตินมี ความเป็นกรดด่างเท่ากับ 3.06±0.02 ค่าสีในรูป L^* a^* และ b^* เท่ากับ 81.17±0.21, 4.76±0.04 และ15.43±0.07 ตามลำดับ ค่าwater holding capacity และค่า bulk density เท่ากับ 0.90±0.01 ก.น้ำ/ก.ของแข็ง และ 0.96±0.05 ก./มล. ตามลำดับ การทดสอบความเป็นพิษเฉียบพลันทางปากของเพกตินผงแห้งจากกากฝรั่ง โดยใช้หนูทดลองพบว่า ไม่พบการตายหรืออาการผิดปกติของหนูทดลอง เพกตินผงแห้งจากกากฝรั่ง ไม่แสดงพิษเฉียบพลันโดยให้ค่า LD_{50} มากกว่า 2,000 มก.ต่อกก.น้ำหนักตัวหนูทดลอง

การสกัดน้ำฝรั่งโดยการใช้เอนไซม์เพกติเนสที่อุณหภูมิ45 °ซ พบว่าสภาวะที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการสกัดน้ำฝรั่งคือความเข้มข้นของเอนไซม์เพกติเนสเท่ากับร้อยละ0.10 โดยปริมาตร และเวลาในการสกัด 2.50 ชั่วโมง เมื่อทำการผลิตน้ำฝรั่งโดยใช้สภาวะที่เหมาะสมที่สุดนี้ ด้วยน้ำฝรั่งที่มีอัตราส่วนปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก ($^{\circ}$Brix-acid ratio) เท่ากับ 24.0 28.0 32.0 35.0 และ 40.0 น้ำฝรั่งที่ได้นำประเมินผลทางประสาทสัมผัสที่พิจารณาคุณลักษณะสี ความข่น กลิ่นรส รสชาติและคุณลักษณะโดยรวมพบว่าน้ำฝรั่งที่อัตราส่วนปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดทั้งหมด เท่ากับ 40 เป็นอัตราส่วนที่ได้รับผลการประเมินการยอมรับมากที่สุด ในทุกคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส การผลิตน้ำฝรั่งที่ได้เมื่อเติมเพกตินในปริมาณต่าง ๆ ได้แก่ร้อยละ0.00 ,0.25 , 0.50 และ0.75 โดยน้ำหนัก พบว่าคะแนนการยอมรับของผู้ทดสอบชิมในคุณลักษณะโดยรวมจะลดลง ($p<0.05$) ตามปริมาณเพกตินที่เติมเพิ่มขึ้น โดยที่ปริมาณเพกตินร้อยละ0.25 ได้รับคะแนนการยอมรับในคุณลักษณะเนื้อสัมผัสภายในปาก (mouthfeel) สูงที่สุด

น้ำฝรั่งพร้อมดื่มเติมใยอาหารบรรจุขวดแก้วปริมาตร 280 มล. ฆ่าเชื้อแบบพาสเจอร์ไรซ์ด้วยเครื่องฆ่าเชื้อแบบ steam water spray automated batch ที่อุณหภูมิ 101°ซ นาน 7 นาที ให้ผลิตภัณฑ์น้ำฝรั่งเติมใยอาหารหลังการพาสเจอร์ไรซ์มีคุณภาพทางจุลินทรีย์ตามเกณฑ์ข้อกำหนดของการทดสอบ

sterility test ปริมาณ Coliform bacteria, จุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา จึงวิเคราะห์ฉลากโภชนา (Nutrition Label)ของผลิตภัณฑ์น้ำฝรั่งพร้อมดื่มเติมใยอาหารนี้ เมื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำฝรั่งพร้อมดื่มเติมร้อยละ 0.25 และไม่เติมใยอาหารในรูปเพกตินเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ 8°ซ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า ในสัปดาห์ที่ 0 น้ำฝรั่งเติมและไม่เติมเพกตินมีปริมาณใยอาหารละลายน้ำได้เท่ากับร้อยละ0.23±0.02 และ0.18±0.02, ค่าการยับยั้งการเกิดออกซิเดชัน (% inhibition) คิดจาก 100 ไมโครกรัมน้ำฝรั่งผงแห้ง/มล.น้ำฝรั่ง เท่ากับ31.65±1.52 และ26.07±3.02 ตามลำดับและปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมดเท่ากับ 5.64±0.29 และ 5.20±0.13 มก./ก.กรดแกลลิก ตามลำดับ คุณภาพทางเคมีและกายภาพเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยโดยเฉพาะปริมาณวิตามินซี ค่า L^* และค่า b^* ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ในขณะที่ค่า a^* มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บเพิ่มขึ้น โดยสัปดาห์ที่ 8 พบว่าน้ำฝรั่งพร้อมดื่มเติมและไม่เติมใยอาหาร มีปริมาณวิตามินซีอยู่ในช่วง 46.04±1.70 ถึง 49.12±1.60, ค่า L^* อยู่ในช่วง 32.23±0.06 ถึง 32.80±0.42, ค่า a^* อยู่ในช่วง -0.99±0.17 ถึง-0.49±0.13 และ ค่า b^* อยู่ในช่วง 36.99±0.13 ถึง 37.54±0.09 ตามลำดับ

ในสัปดาห์ที่ 8 ของการเก็บรักษา ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณยีสต์และรา น้อยกว่า 30 CFU/ml ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์เป็นเวลา 8 สัปดาห์พบว่าเวลาการเก็บเพิ่มขึ้น การประเมินคุณลักษณะด้านสี ความข้น กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสภายในปาก และการยอมรับโดยรวมมีคะแนนลดลงแต่ผลิตภัณฑ์น้ำฝรั่งที่เติมและไม่เติมเพกตินที่อุณหภูมิ 4 และ 8°ซ ยังคงได้รับการยอมรับ จะเห็นว่าที่อุณหภูมิการเก็บ 8°ซ เป็นอุณหภูมิแช่เย็นที่เพียงพอในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เพื่อบริโภคได้นาน 8 สัปดาห์ โดยมีระดับคะแนนความชอบเล็กน้อยถึงความชอบปานกลาง (ระดับคะแนน 6 ถึง 7) น้ำฝรั่งที่เติมและไม่เติมเพกตินเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8°ซ ในสัปดาห์ที่ 8 มีคะแนนความชอบในคุณลักษณะด้านสีเท่ากับ 6.53±1.36และ 6.73±1.39 ความข้นเท่ากับ 6.53±1.36 และ6.53±1.30 กลิ่นน้ำฝรั่งเท่ากับ 6.27±1.44 และ7.00±1.36 รสชาติเท่ากับ 6.60±1.12 และ6.67±1.50 เนื้อสัมผัสภายในปาก เท่ากับ 6.20±1.26 และ6.33±1.35 และการยอมรับโดยรวมเท่ากับ6.33±1.29 และ 6.67±1.35 ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์น้ำฝรั่งบรรจุขวดแก้ว (ปริมาตร 280 มล.) จากกระบวนการผลิตแบบไม่ใช้และใช้เอนไซม์เพกติเนสมีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 17.52 และ 22.21 บาท/ขวดผลิตภัณฑ์ ตามลำดับ

การทดสอบความชอบและการยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำฝรั่งพร้อมดื่มเติมและไม่เติมใยอาหารโดยผู้บริโภคที่มีอายุอยู่ในช่วง 20-30ปีและ31-50ปีจำนวน 194 คน พบว่า น้ำฝรั่งพร้อมดื่มเติมใยอาหารรูปเพกตินร้อยละ 0.25 ได้รับคะแนนการยอมรับที่สูงกว่าน้ำฝรั่งพร้อมดื่มทางการค้า และมีค่าคะแนนการยอมรับสูงที่สุดเมื่อให้ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณใยอาหารของน้ำฝรั่งพร้อมดื่มแก่ผู้บริโภค ให้ทราบก่อนการทดสอบ งานวิจัยนี้ยังได้ดำเนินการจัดอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีผลงานวิจัยสู่ผู้ประกอบการขนาดย่อม กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร เจ้าหน้าที่เกษตรจังหวัดและผู้สนใจทั่วไปในเขตจังหวัดสงขลาและจังหวัดใกล้เคียงเช่นกัน

Abstract

193261

The production of guava juice fortified with soluble dietary fiber as pectin extracted from commercial guava cake (peel, pulp, seeds) was conducted. Guava cake was dried to 8% moisture content, then ground into powder before extraction. Dried guava cake powder contained total dietary fiber, soluble dietary fiber and insoluble dietary fiber of 81.7, 11.9 and 69.8 % (dwb), respectively. A lexative effect of guava cake powder on experimental rats was compared with that of a standard laxative Mucillin®. The results revealed that neither guava press cake powder nor Mucilin® showed laxative effect. The guava cake powder was used for pectin extraction using sodium hexametaphosphate method followed by pectin precipitation using acidified ethanol method. A yield of 30.50±0.34 %(w/w) crude pectin was achieved. Crude pectin contained 4.71±0.18% moisture, 0.34±0.21% protein, 0.68±0.00% ash and 20.70±0.16 g (%dwb) soluble dietary fibers, with the pH of 3.06±0.02. The L^*, a^* and b^* values were 81.17±0.21, 4.76±0.04 and 15.43±0.07, respectively. Water holding capacity and bulk density were 0.90±0.01gwater/g solid and 0.96±0.05 g/ml, respectively. The oral acute toxicity test of the crude pectin on rats was indicated no acute toxicity and had LD_{50} value greater than 2,000 mg/kg of body weight of rat.

Optimum conditions for guava juice extraction using pectinase at 45°C, were 0.10 % v/v pectinase concentration and 2½ h incubation time. Guava juice with sample different ratios of total soluble solids (°Brix) to acid as citric acid content (%) including, 24.0, 28.0, 32.0, 35.0 and 40.0 °Brix-acid ratio were then produced and followed by sensory quality evaluation. Results showed the color, turbidity, odor, flavor and overall acceptability scores of sample with the °Brix-acid ratio of 40.0 to be the highest and sample was used in subsequent experiments. The clarified guava juice was then fortified with pectin powder extracted in previous experiments at the following concentrations: 0, 0.25, 0.50 and 0.75% (w/w). Results showed that the perceived scores of the overall acceptability scores decreased ($p<0.05$) with increasing pectin concentration. The highest mouthfeel score was observed in the sample with 0.25% pectin. Therefore, fortification of guava juice with 0.25% soluble dietary fiber extracted from guava cake was considered optimum.

Fortified guava juice in 280 ml. glass bottles was pasteurized with steam water spray retort at 101°C for 7 min to achieve the minimum food safety requirement of "sterility test" where microbial counts include coliform bacteria, total viable count, yeast and mold. The fortified guava juice was analyzed for nutritional labeling. The changes in quality of guava juice with and without the addition of 0.25% pectin as dietary fiber stored at 4°C and 8°C for 8 weeks were performed. At the beginning of storage (0 week), it was found that guava juice with and without the addition of pectin had the soluble dietary fiber of 0.23±0.02 and 0.18±0.02%, % inhibition (radical scavenging activity) of 31.65±1.52 and

26.07±3.02% respectively, based on 100 μg freeze-dried powder/ml of the juice, using BHT as antioxidant standard. The samples contained total phenolic compounds of 5.64±0.29 and 5.20±0.13 mg/g gallic acid, respectively. Little changes in chemical and physical qualities were observed during the storage. Vitamin C content, L^* and b^* values significantly decreased ($P<0.05$), while a^* value tended to increase as storage time increased. At 8 week storage, the amount of vitamin C was in the range of 46.04±1.70 to 49.12±1.60 mg/100ml and the L^* a^* and b^* values were in the range of 32.23±0.06 to 32.80±0.42, -0.49 ±0.13 to -0.99±0.17 and 36.99±0.13 to 37.54±0.09, respectively.

Total viable counts and yeast and mold counts were less than 30 CFU/ml. at the end of 8 week storage. The color, turbidity, odor, taste, mouthfeel and the overall acceptability scores decreased with increasing storage time. However, the guava juice with and without the addition of pectin stored at $4^{\circ}C$ and $8^{\circ}C$ still had an acceptable quality after 8 week. This showed that storage at $8^{\circ}C$ could maintain the acceptable quality of the guava juice for 8 weeks. The liking scores were like slightly to like moderately with the score of 6 to 7. With the storage time of 8 weeks at $8^{\circ}C$, guava juice with and without the addition of dietary fiber had the color scores of 6.53±1.36 and 6.73±1.39, turbidity of 6.53±1.36 and 6.53±1.30, odor of 6.27±1.44 and 7.00±1.36, taste of 6.60±1.12 and 6.67±1.50, mouthfeel of 6.20±1.26 and 6.33±1.35, and overall acceptability of 6.33±1.29 and 6.67±1.35, respectively. The production cost of 280 ml guava juice in glass bottles, with and without pectinase for juice extraction was estimated at 22.21 and 17.52 bahts, respectively.

The preference and acceptance tests of the guava juice with and without the addition of dietary fiber were also conducted using 194 selected participants with age in the range of 20-30 and 31-50 years old. Guava juice with 0.25% pectin was more acceptable than that of commercial products. The highest acceptable scores were obtained when the dietary fiber information was provided with the sample. A workshop in the topic of "Production of ready to drink 100% guava juice" was given to local small scale producers, local farmers, public at large, and the staff of the Department of Extension and Agricultural Development , Ministry of Agriculture and Cooperatives, in Songkhla area and nearby provinces.