

บทคัดย่อภาษาไทย

โครงการวิจัย“การพัฒนาผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มจากน้ำและเนื้อมะม่วง”นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการผลิตน้ำและเนื้อมะม่วงเข้มข้นโดยการสร้างเครื่องมือต้นแบบที่เหมาะสม ศึกษาการรวมวิธีการผลิตน้ำและเนื้อมะม่วงที่มีคุณภาพสูงโดยใช้กระบวนการแปรรูปน้อยที่สุด (Minimal process) ศึกษาการพัฒนาสูตรส่วนผสมน้ำและเนื้อมะม่วงเข้มข้นที่มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารต่างๆ ที่มีน้ำและเนื้อมะม่วงเข้มข้นเป็นส่วนผสมและศึกษาคุณสมบัติของน้ำและเนื้อมะม่วงเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ

ในการคัดเลือกพันธุ์มะม่วงที่เหมาะสมสำหรับการผลิตน้ำและเนื้อมะม่วงได้ศึกษาถึงคุณสมบัติของมะม่วงพันธุ์ต่างๆที่มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับนำมาแปรรูปเป็นน้ำและเนื้อมะม่วง โดยศึกษาจากการค้นคว้าเอกสาร สัมภาษณ์ผู้ประกอบการ และสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนำมาสร้างเกณฑ์คัดเลือกคุณลักษณะและคุณสมบัติของน้ำและเนื้อมะม่วงที่ต้องการนำไปใช้ประโยชน์ ผลการคัดเลือกพบว่ามะม่วงพันธุ์ แก้วสก. 007 ไซคอนันต์ น้ำดอกไม้ น้ำดอกไม้สีทอง และมหาชนกมีศักยภาพในการใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตน้ำและเนื้อมะม่วง

ในการศึกษากระบวนการแปรรูปมะม่วงได้คำนึงถึงการเก็บรักษาผลผลิตที่มากเกินความต้องการไว้ได้นาน โดยการระเหยนํ้ามะม่วงเพื่อเก็บรักษาได้ในรูปเนื้อมะม่วงเข้มข้นเพื่อใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วง ได้ทำการคัดเลือกมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ที่มีความสุกพอดีทำความสะอาดโดยใช้สารยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ ปอกเปลือกและตัดมะม่วงออกเป็นชิ้นผ่านการลวกด้วยไอน้ำและแยกเนื้อมะม่วงด้วยเครื่องแยกกาก พบว่าการล้างมะม่วงในสารยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์สามารถลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดที่นับได้ เชื้อยีสต์และรา นํ้าเนื้อมะม่วงไปประเหยด้วยเครื่องระเหย 2 ชุด ได้แก่เครื่องระเหยแบบกระทะและเครื่องระเหยแบบเพิ่มพื้นที่ผิวภายใต้ความดันสูญญากาศ เครื่องระเหยแบบเพิ่มพื้นที่ผิวมีประสิทธิภาพดีกว่าเครื่องระเหยแบบกระทะเนื่องจากใช้เวลาน้อยกว่า 3 เท่า และมีค่าการประเหยไอน้ำต่ำกว่า โดยเครื่องระเหยแบบเพิ่มพื้นที่ผิวใช้ไอน้ำน้อยกว่า 2.1 เท่า แต่เครื่องระเหยแบบกระทะให้ผลผลิตสูงกว่าเครื่องระเหยแบบเพิ่มพื้นที่ผิวเล็กน้อย พบว่าการเปลี่ยนสีของนํ้ามะม่วงจากความร้อนและระยะเวลาในการระเหยโดยเครื่องระเหยแบบเพิ่มพื้นที่ผิวภายใต้ความดันสูญญากาศมีค่าน้อยกว่าเครื่องระเหยแบบกระทะ สำหรับการขยายส่วน เครื่องระเหยแบบเพิ่มพื้นที่ผิวในการแลกเปลี่ยนความร้อนภายใต้ความดันสูญญากาศ โดยวิธีแฟกเตอร์ความปลอดภัย 10% สามารถระเหยนํ้ามะม่วงได้ดีเช่นกัน

ในการให้ความร้อนสำหรับกระบวนการผลิตน้ำและเนื้อมะม่วงเพื่อลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ลงจนเหลือในระดับที่ปลอดภัยในการบริโภคนั้น พบว่าจำเป็นต้องให้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงและเป็นเวลานานแก่น้ำและเนื้อมะม่วง ดังนั้นผลิตภัณฑ์ที่ได้จึงมีสีคล้ำขึ้น สูญเสียสารระเหยที่ทำให้เกิดกลิ่นรส และอาจสูญเสียลักษณะเนื้อสัมผัสรวมทั้งคุณค่าทางโภชนาการ การแปรรูปผลิตภัณฑ์น้ำและเนื้อมะม่วงโดยการแปรรูปน้อยที่สุด จะช่วยให้คงคุณค่าทางอาหารทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสชาติใกล้เคียงธรรมชาติ การศึกษาการรวมวิธีการแปรรูปน้อยที่สุดในการผลิตน้ำและเนื้อมะม่วง ศึกษาหาปริมาณ Peroxy acetic acid เพื่อล้างผิวมะม่วงเข้มข้นร้อยละ 0.2 0.4 0.6 และ 0.8 เป็นเวลา 1 2 และ 3 นาที พบว่าที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.4 และเวลา 3 นาที สามารถยับยั้งการเจริญของทั้งเชื้อ จุลินทรีย์ทั้งหมด และเชื้อยีสต์และราได้อย่างสมบูรณ์ การศึกษาเปรียบเทียบการใช้กรดซิตริกและกรดแอสคอร์บิกในการเตรียมนํ้ามะม่วงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.1 0.2 และ 0.3 พบว่าการใช้กรดซิตริกและกรดแอสคอร์บิกมีผลต่อค่าสีของเนื้อมะม่วงไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) และการใช้กรดที่ความเข้มข้น ร้อยละ 0.3 มีผลทำให้ค่าความสว่างของเนื้อมะม่วงสูงที่สุด การศึกษาการรวมวิธีที่เหมาะสมในการแยกนํ้ามะม่วงโดยใช้เอนไซม์

PectinexTMUltra SP-L ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.02 0.04 0.06 0.08 0.10 และ 0.12 เป็นเวลา 0 15 30 45 และ 60 นาที พบว่าการใช้เอนไซม์ร้อยละ 0.02 เป็นเวลา 45 นาทีให้ค่าร้อยละความหนืดที่ลดลงสูงที่สุดเมื่อเทียบกับสถานะอื่น ๆ จากนั้นทำการศึกษาเปรียบเทียบเครื่องมือที่ใช้แยกน้ำมะม่วงระหว่าง เครื่องคั้นภายใต้ความดัน เครื่องแยกแบบหมุนเหวี่ยงและเครื่องกรองภายใต้ ความดัน พบว่าการใช้เครื่องกรองภายใต้ความดันให้น้ำมะม่วงที่มีสีเหลืองใส การศึกษาหาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการพาสเจอร์ไร้น้ำมะม่วง โดยศึกษาอุณหภูมิที่ระดับ 65 70 และ 75 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 2 และ 3 นาที พบว่า การพาสเจอร์ไร้น้ำมะม่วงด้วยอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที ไม่พบค่า Peroxidase activity ส่วนการศึกษาหาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการพาสเจอร์ไร้น้ำมะม่วง โดยศึกษาอุณหภูมิที่ระดับ 70 75 และ 80 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 2 และ 3 นาที พบว่า การพาสเจอร์ไร้น้ำมะม่วงด้วยอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 นาที เป็นเวลาน้อยที่สุดที่ไม่พบค่า Peroxidase activity นำน้ำมะม่วงและน้ำมะม่วงที่พาสเจอร์ไรซ์แล้วมาผสมกันได้น้ำและน้ำมะม่วงแบบขั้นตอนเดียวโดยการแปรรูปน้อยที่สุด ศึกษาสมบัติทางกายภาพ เคมีและจุลินทรีย์ และได้ทำการศึกษาการทำน้ำมะม่วงให้เข้มข้นด้วยเครื่องทำระเหยแบบเพิ่มพื้นที่ผิวในการแลกเปลี่ยนความร้อน (ความดัน 15 lb/in² และ สูญญากาศ 16 inHg) ใช้เวลา 25 นาที ระเหยได้ 3.91 เท่า ทำให้ได้น้ำมะม่วงเข้มข้นที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ 67.0 ± 1.41 องศาบริกซ์ การศึกษานี้ได้กรรมวิธีการแปรรูปการผลิตน้ำและน้ำมะม่วงแบบขั้นตอนเดียว และกรรมวิธีการผลิตน้ำและน้ำมะม่วงเข้มข้นโดยการแปรรูปน้อยที่สุด

ในการที่จะให้อุตสาหกรรมนำน้ำและน้ำมะม่วงไปใช้ประโยชน์จำเป็นต้องมีการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์สำหรับให้อุตสาหกรรมเลือกนำไปใช้นอกจากการผลิตน้ำและน้ำมะม่วงและน้ำและน้ำมะม่วงเข้มข้นเท่านั้นในการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์นั้น ควรเริ่มต้นจากการคัดเลือกผลิตภัณฑ์อาหารที่เหมาะสมสำหรับการใช้น้ำและน้ำมะม่วงเข้มข้นเป็นวัตถุดิบหลักการสร้างความคิดผลิตภัณฑ์ดำเนิน โดยการค้นคว้าความคิดผลิตภัณฑ์จากผลงานวิจัย เอกสารทางวิชาการ ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตและการสำรวจตลาดและรวบรวมผลิตภัณฑ์ที่วางขายในตลาดและทำการคัดเลือกความคิดผลิตภัณฑ์จากปัจจัยคัดเลือกในเรื่องขนาดของศักยภาพการตลาด ผลิตภัณฑ์เป็นผลิตภัณฑ์สากล ผลิตภัณฑ์เป็นที่รู้จักและนิยมรับประทานของคนไทยการใช้น้ำและน้ำมะม่วงเป็นวัตถุดิบหลัก อุตสาหกรรมสามารถผลิตได้ง่าย ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีศักยภาพอุตสาหกรรมการผลิตน้ำและน้ำมะม่วง คือ น้ำมะม่วง ใสและหรือราดหน้าขนมอบ มะม่วงกวน/แผ่นและไอศกรีมมะม่วง

ในการสร้างข้อกำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงพร้อมดื่มที่ผู้บริโภคต้องการ ได้ดำเนินการโดยการแปลงข้อมูลผลการสำรวจความคิดเห็นและความต้องการของผู้บริโภคซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพไปเป็นข้อกำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณปริมาณใช้ร่วมกับข้อมูลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และประสาทสัมผัส ของตัวอย่างน้ำมะม่วงพร้อมดื่ม 3 ตัวอย่าง ใช้เทคนิค Quality Function Deployment (QFD) ผลการแปลงข้อมูลคุณสมบัติที่สำคัญมากที่สุดของผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงพร้อมดื่มที่ผู้บริโภคต้องการ คือ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ซึ่งมีความสัมพันธ์ปานกลางกับความหวานและความเปรี้ยวของผลิตภัณฑ์ และมีความสัมพันธ์มากกับรสมะม่วงตามธรรมชาติ คุณสมบัติที่มีความสำคัญรองลงมา คือ ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) เนื่องจากมีความสัมพันธ์อย่างมากกับความเปรี้ยว และมีความสัมพันธ์กับรสมะม่วงตามธรรมชาติ

ในการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ใสและราดหน้าขนมอบ ไอศกรีมมะม่วง และมะม่วงแผ่นที่ผู้บริโภคยอมรับ เริ่มจากการสำรวจความคิดเห็นของผู้บริโภค เพื่อศึกษาความต้องการของคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ทดลองผลิตประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส และเปรียบเทียบกับคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ในอุดมคติ ทดสอบความชอบ

ผู้บริโภคร และทำการปรับปรุงสูตรให้มีคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสใกล้เคียงกับคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ในอุดมคติ และทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงใหม่ และนำมาศึกษาความคิดเห็นของผู้บริโภค และศึกษาคุณสมบัติที่เหมาะสมของน้ำและเนื้อมะม่วงสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว โดยการประชุมสัมมนาในกลุ่ม ผลการศึกษาได้คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่กลุ่มต้องการ น้ำและเนื้อมะม่วงพบน้ำมะม่วงพันธุ์ทองดำและพันธุ์น้ำดอกไม้ มีความใสเหมาะสำหรับการนำไปผลิตผลิตภัณฑ์ราดหน้าขนมอบ หรือไส้ที่ใช้หยอดบนขนมอบที่สุกแล้ว เนื้อมะม่วงพันธุ์มหาชนกและพันธุ์พิมเสน เหมาะสมสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์ไส้ที่อบไปพร้อมกับตัวขนม เนื้อมะม่วงพันธุ์พิมเสนเหมาะสมสำหรับผลิตไอศกรีมมะม่วง เนื้อมะม่วงผสมระหว่างเนื้อมะม่วงพันธุ์มหาชนกและพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง ให้ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมที่มีรสชาติดี สีสวย และเนื้อสัมผัสดี เนื้อมะม่วงเข้มข้นพันธุ์ทองดำผสมกับเนื้อมะม่วงเข้มข้นพันธุ์น้ำดอกไม้ หรือน้ำดอกไม้สีทองให้ผลิตภัณฑ์มะม่วงแผ่นที่มีสีสวยกว่า มะม่วงแผ่นผลิตจากเนื้อมะม่วงเข้มข้นพันธุ์ทองดำ เนื้อมะม่วงเข้มข้นพันธุ์น้ำดอกไม้ หรือน้ำดอกไม้สีทอง เพียงอย่างเดียว

Abstract

The aims of this research project “Development of Value-Added Products from Mango Juice and Pulp” were to develop the process for mango juice and pulp concentrate by designing a suitable evaporator, to develop minimally processed for mango juice and pulp, to develop the formulation from juice and pulp products for industrial use and to determine the required characteristics of juice and pulp suitable for the mango products and the required suitable mango varieties for juice and pulp production.

The information of suitable mango varieties for juice and pulp production was searched from documentations and internet and the experts and processors opinion. Criteria for screening were determined. The selected suitable mango varieties were Kaew SK 007, Choanan, Nam dok Mai, Nam dok Mai See Tong and Mahachanok.

The storage of an excessive amount of mangoes is an important problem. Mango pulp was evaporated in order to store the excessive production of mangoes and could be used for product development of mango products. Ripe mangoes were clean in anti-microbial solution, cut in to pieces and blanched under steam in a blancher. A pulper finisher was used to separate fiber from mango pulp. It was found that the cleaning mangoes in anti-microbial solution could reduce viable microorganism including yeast and mold. Mango pulp was evaporated in two kinds of evaporator, namely, pan evaporator and increased surface area evaporator which operated under vacuum. The efficiency of increased surface area evaporator was higher than pan evaporator because of lower evaporation times of 3 folds and lower steam economy of 2.1 folds. However, the pan evaporator provided slightly higher yield than increased surface area evaporator. The results revealed that the increased surface area evaporator retained better color change than pan evaporator. Scale-up of the pilot increased surface area evaporator was performed using 10% safety factor. The scale-up evaporator could be able to operate the same as the pilot evaporator.

In the heat treatment process of mango juice and pulp to reduce the microbial population to the safe level, high temperature and long time were used. This caused the product of low quality, darker color, loss of natural flavor and nutrition values. If mango juice and pulp could be minimally processed, fresh-like, high quality and nature tasting product could be obtained. The minimally process of single strength mango juice and pulp and concentrated mango juice and pulp were developed. Peroxy acetic acid was used at 0.2, 0.4, 0.6 and 0.8% concentration for 1, 2 and 3 minutes for cleaning mango surface. It was found that dipping mangoes in 0.4% peroxy acetic acid for 3 minutes can inhibit the growth of microorganism completely. Citric acid and ascorbic acid at the concentrations of 0.1, 0.2 and 0.3% were compared for their effect on mango pulp color. No significant difference ($p > 0.05$) between acid on color and it was found 0.3% gave the highest L-value. PectinexTM Ultra SP-L at 0.02, 0.04, 0.06, 0.08, 0.10 and 0.12% for 0, 15, 30, 45 and 60 minutes was used to hydrolyze pectin in mango flesh to make the extraction of mango juice easier. It was found that using enzyme at 0.02% for 45 minutes gave the highest decrease in mango viscosity. Hydraulic press, centrifuge separator and filter press were compared for their efficiency in juice extraction. Filter press produced juice of highest clarity. The temperature of 65, 70 and 75°C and the time of 1, 2 and 3 minutes were studied in the pasteurization mango juice. It was found that 75 °C and 3 minutes produced juice with no peroxidase activity. The temperature of 70, 75 and 80°C and the

time of 1, 2 and 3 minutes were studied in the pasteurization mango pulp. It was found that 80 °C and 2 minutes produced pulp with no peroxidase activity. The pasteurized juice and pulp were then combined to produce a minimally processed single strength mango juice and pulp. Its physical, chemical and microbiological properties were studied. It was found that using increased surface area evaporator to concentrate mango juice at 15 lb/in² and 16 in Hg for 25 minutes could concentrate juice 3.91 fold giving the final produce with 67.0 ± 1.41 ° Brix. From these research findings procedures for the minimal processing of single strength mango juice and pulp and concentrated mango juice and pulp were developed.

To develop the new product for Thai processors, the ideas for the products must be searched and screened. The potential products were then selected, the products could be formulated. This study has developed the product ideas. Four market and production potential products were selected. They were: mango juice, bakery topping and filling, mango ice cream and mango leather.

To encourage the industries to expand the used of mango juice and pulp, the ready to drink mango juice was study as the demonstrated study. Quality Function Deployment (QFD) was used to transform the consumer requirement data to product specification using the consumer survey data, physical and chemical characteristics and sensory data of the 3 samples. The most important characteristic was the total soluble solid and this was moderately related to sweet and sour tastes and positively correlated to natural mango flavor.

In develop the product formulation for bakery topping and filling, mango ice cream and mango leather. The following product development process was used: consumer survey, the preliminary production, recipe formulation, product testing, optimized formulation and consumer testing. The accepted products were then made from various varieties of mango and subjected to the discussion by the focus groups. The suitable mango varieties were selected for the production of juice and pulp as raw material for these products.