

## บทคัดย่อภาษาไทย

ผลิตภัณฑ์ลูกหยีในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้มีลักษณะที่โดดเด่นเป็นอาหารเฉพาะในพื้นที่ แต่ขาดข้อมูลและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาข้อมูลวัตถุดิบ องค์ประกอบทางกายภาพและเคมี และคุณค่าทางโภชนาการของลูกหยีในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ 2) เพื่อพัฒนากระบวนการเตรียมวัตถุดิบหลังการเก็บเกี่ยวอบแห้งด้วยพลังงานความร้อนร่วมรังสีอินฟราเรดและแสงอาทิตย์ 3) เพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ต้นทุนและคุณภาพของผลิตภัณฑ์จากลูกหยีเป็นที่ยอมรับทางการตลาดของผู้บริโภค 4) เพื่อศึกษาข้อมูลเชิงการตลาดของผลิตภัณฑ์ลูกหยีในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ และ 5) เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนและวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม การศึกษาข้อมูลวัตถุดิบลูกหยีแต่ละปีกำลังการผลิต 30 ตัน โดยมีปริมาณเฉลี่ยต่อต้นประมาณ 50-80 กิโลกรัมและราคาลูกหยีต่ำสุด 50-150 บาท/กิโลกรัม เนื้อลูกหยีมีคุณค่าทางโภชนาการของวิตามินซี (22.85-27.98 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร) สารต้านอนุมูลอิสระ ( $IC_{50}$  26.15-27.13 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร) สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (340.67-350.57 มิลลิกรัมแกลติก/มิลลิลิตร) และ โพลีฟีนอล (1,073.54-1281.48 มิลลิกรัม/100 กรัม) การเตรียมวัตถุดิบก่อนการแปรรูปด้วยกรรมวิธีการตากแห้งให้เป็นลูกหยีแดงส่งผลต่อการเจือปนสิ่งแปลกปลอม ดังนั้นการแก้ปัญหาดังกล่าวโดยใช้เครื่องอบแห้งด้วยพลังงานความร้อนร่วมรังสีอินฟราเรดและแสงอาทิตย์ให้กำลังการผลิต 6 กิโลกรัม/ครั้ง โดยใช้อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 77 นาที การใช้เครื่องอบสามารถลดปริมาณความชื้นในตัวอย่างลูกหยีให้ได้ ร้อยละ 8-10 และมีคุณภาพกว่าการใช้ตู้อบลมร้อนและการตากแห้งแบบดั้งเดิม

การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการสกัดน้ำสกัดลูกหยีเข้มข้นและน้ำสกัดลูกหยีพร้อมดื่มพบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างเนื้อลูกหยีแห้งต่อน้ำในการสกัดน้ำสกัดลูกหยีเข้มข้น 1:3 ขณะที่การสกัดน้ำสกัดลูกหยีพร้อมดื่มที่อัตราส่วนของเนื้อลูกหยีต่อน้ำ 1:10 การพัฒนาสูตรโดยแบ่งออก 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การพัฒนาสูตรน้ำสกัดลูกหยีเข้มข้น พบว่า สูตรที่ 2 ที่ปริมาณของแข็งละลายได้ทั้งหมด 60 องศาบริกซ์ และปริมาณเกลือ ร้อยละ 0.3 ศึกษาผลของแซนแทนกัมและคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส ต่อคุณภาพของน้ำสกัดลูกหยีเข้มข้น พบว่า ปริมาณแซนแทนกัม ร้อยละ 0.2 และคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส ร้อยละ 0.2 มีความเหมาะสมที่สุด ในส่วนที่ 2 การพัฒนาสูตรน้ำสกัดลูกหยีพร้อมดื่มพบว่า สูตรที่ 8 ที่ปริมาณของแข็งละลายได้ทั้งหมด 18 องศาบริกซ์ และปริมาณเกลือ ร้อยละ 0.3 ศึกษาผลของแซนแทนกัมที่ระดับต่างๆ ต่อคุณภาพของน้ำสกัดลูกหยีพร้อมดื่ม พบว่า ปริมาณแซนแทนกัม ร้อยละ 0.1 ให้คะแนนการทดสอบความความยอมรับมากที่สุด เมื่อนำผลิตภัณฑ์น้ำลูกหยีเข้มข้นและน้ำสกัดลูกหยีพร้อมดื่ม บรรจุในขวดแก้ว และขวด PET ผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรส์ เก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่า คุณภาพของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ และรา และเชื้อ *Escherichia coli* ยังมีคุณภาพเป็นไปตามข้อกำหนดผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำลูกหยี

(มผช.1438/2552) ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์น้ำสกัดลูกหยีเข้มข้นต่อการเจือจางด้วยน้ำ มีทั้งหมด 4 สูตร ต่อการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนในคุณลักษณะลักษณะปรากฏ สี ความเปรี้ยว ความหวาน ความเค็ม ความกลมกล่อม ความข้นหนืด กลิ่นรส การตกตะกอน ความชอบโดยรวม พบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์น้ำสกัดลูกหยีเข้มข้นต่อการเจือจางด้วยน้ำเย็นของสูตรที่ 4 (อัตราส่วนน้ำสกัดลูกหยีเข้มข้น และน้ำ 1:2.33): ความชอบรวมมากที่สุด 7.53 (ชอบปานกลาง) เมื่อทำการศึกษายอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำสกัดลูกหยีเข้มข้นและน้ำสกัดลูกหยีพร้อมดื่ม ในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ในจังหวัด และนักท่องเที่ยวต่างชาติ จากการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับความชอบด้านต่างๆ ต่อผลิตภัณฑ์น้ำสกัดลูกหยีเข้มข้นและน้ำสกัดลูกหยีพร้อมดื่ม พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำสกัดลูกหยีเข้มข้นและพร้อมดื่ม ร้อยละ 97.0 และตัดสินใจซื้อ ร้อยละ 96.7 และในสวนนักท่องเที่ยวต่างชาติ พบว่า ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำสกัดลูกหยีเข้มข้นและพร้อมดื่ม ร้อยละ 89.0 และตัดสินใจซื้อ ร้อยละ 86.0 และเมื่อพิจารณาต้นทุนการผลิตเฉพาะวัตถุดิบ ขวด PET ขวดแก้วที่ขนาด 250 และ 180 มิลลิลิตร ของผลิตภัณฑ์น้ำสกัดลูกหยีเข้มข้นและน้ำสกัดลูกหยีพร้อมดื่ม พบว่า มีต้นทุนการผลิตที่ราคา 34.59 , 39.16 และ 12.21 , 15.91 บาทต่อขวด ตามลำดับ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกหยีเคี้ยวหนุบตามความต้องการกลุ่มเป้าหมายของผู้ประกอบการและผู้บริโภค ซึ่งผลิตภัณฑ์ลูกหยีเคี้ยวหนุบมีคุณลักษณะด้านรสชาติ กลิ่นรสตามธรรมชาติ มีความหวานและความเปรี้ยว มีรูปร่างทรงกลมหรือสี่เหลี่ยม ผู้บริโภคนิยมเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ในร้านสะดวกซื้อและเป็นผลิตภัณฑ์ การออกแบบผลิตภัณฑ์ลูกหยีเคี้ยวหนุบโดยใช้น้ำลูกหยี 400 กรัม น้ำตาลทรายขาว 260 กรัม เกลือป่น 2 กรัม กลูโคสไซรัป 100 กรัม แป้งมันสำปะหลัง 80 กรัม น้ำ (สำหรับละลายแป้ง) 70 กรัม และน้ำ (สำหรับปั่นผสมกับลูกหยี) 200 กรัม เจลาติน ร้อยละ 9 มีการเติมปริมาณกรดทาร์ทาริก ร้อยละ 2 และกลีเซอริน ร้อยละ 1 ผลิตภัณฑ์สามารถเก็บรักษาในถุง AL ได้นานกว่า 4 เดือน ที่สภาวะอุณหภูมิห้อง โดยมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสเป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบ ซึ่งมีคะแนนความชอบโดยรวมในการเก็บในถุง AL  $6.85 \pm 0.59$  (ชอบปานกลาง) และมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคเนื่องจากคุณภาพของเชื้อจุลินทรีย์ไม่เกินกว่าที่กฎหมายกำหนดที่ระดับ  $1 \times 10^4$  โคโลนี/กรัมอาหาร เมื่อการทดสอบทางการตลาด พบว่า ผู้บริโภคต้องการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ ร้อยละ 92.77 โดยต้นทุนของการผลิตในการผลิตต่อหน่วย 780 กรัมต่อ 225.75 บาท โดยจำหน่าย 1 ซอง AL ขนาด 5x6 เซนติเมตร น้ำหนักสุทธิ 45 กรัม จำนวนผลิตภัณฑ์ลูกหยีเคี้ยวหนุบ 10 ชิ้น โดยมีต้นทุน 14.11 บาทต่อซอง AL สามารถจำหน่ายในราคา 25 บาทต่อ 1 ซอง ซึ่งให้ผลกำไร ร้อยละ 77.18

**คำสำคัญ :** ผลิตภัณฑ์ลูกหยีเคี้ยวหนุบ น้ำลูกหยี ตู้อบพลังงานอินฟราเรดร่วมแสงอาทิตย์

## Abstract

Velvet tamarind products in three southern border provinces have distinctive appearance and specific food in the area, but lack of information and new product development. The objectives of this study were i) To study raw materials, composition of physical and chemical properties, nutritional values of velvet tamarinds in the three southern border provinces, ii) To develop the process of raw preparation after the harvest of velvet tamarind drying process by combined Infrared-Solar dryer, iii) To develop the products, cost and the product quality that were accepted by consumers, iv) To investigate marketing information regarding velvet tamarinds in the three southern border provinces and v) To transfer technology to SME-Small and Medium Enterprise of the community. The study was found that the raw materials of velvet tamarinds have capacity for 30 tons per year, producing approximately 50-88 kg per tree, and the price of black fresh velvet tamarinds was 50-150 baht/kg. The results showed that the composition of velvet tamarinds were vitamin C (22.85-27.98 mg/100 ml), antioxidant compounds ( $IC_{50}$  26.15-27.13  $\mu$ g/ml), total phenolic compounds (340.67-350.5723 mgGA/ml) and potassium (1,073.54-1281.48 mg/100) respectively. The preparations of raw materials before processing by drying of red velvet tamarind were contaminated. Therefore, the solution was applied by combined infrared-solar dryer producing capacity approximately 6 kg /once with temperature of 60 °C taking 77 minutes. The use of the oven can reduce the amount of moisture in the sample of velvet tamarinds around 8-10% and provide better quality than the traditional hot air drying and sun drying.

The optimum ratio of concentrated velvet tamarind juice result showed that the optimum ratio of velvet tamarind pulp to water was 1:3, whereas the optimum ratio of velvet tamarind juice was 1:10. The formula development was divided into 2 parts. (1) The experimental results suggested that the acceptable concentrated velvet tamarind juice was 60 °Brix total soluble solids and 0.3% salt. The effect of xanthan gum and CMC were at various levels to the quality of concentrated velvet tamarind juice. To prevent sedimentation and preserve cloudiness, the mixture of 0.2% xanthan gum and 0.2% CMC were included. (2) The experimental results suggested that the acceptable velvet tamarind juice was 18°Brix in total soluble

solids and 0.3% salt. The effect of xanthan gum was at various levels to the quality of velvet tamarind juice. The findings showed that the xanthan gum 0.1%, the concentration velvet tamarind juice and ready to drink velvet tamarind juice obtained through the pasteurization process yielded the test scores in the level of most acceptance. When the velvet tamarind juice was packed into PET and glass bottles through the process of pasteurization and stored in the temperature of 4 °C, for 6 months, it was found that the quality of product microbial Yeasts, fungi, coliform and *E. coli* after 6 month storage both at 4°C were acceptable according to the minimum requirement specified by the industrial food product standard and the notification from the Velvet tamarind drink (Thai community product standard 1438/2552) as mentioned earlier. The results on the optimum ratio of the products concentrated velvet tamarind juice towards dilution with water consists of four types of sensory quality assessment. The average test scores of those attributes: color, sweetness, sourness of salinity specialized excessively viscous smell, taste, sedimentation of aggregate preferences vary significantly ( $p \leq 0.05$ ). It was found that the products concentrated velvet tamarind juice diluted with cold water as formula 4 (ratio of concentrated velvet tamarind juice to water was 1:2.33) was considered to be the most preferable 7.53. (Moderate level). The results regarding consumers in the three southern border provinces and foreigners showed that 97.0, 89.0% were accepted and 96.7, 86.0% decided to buy the product. When considering the production cost only raw material. PET and glass bottle size and 250, 180 ml of products concentrated velvet tamarind juice and drink velvet tamarind juice found to contain production costs, the price of 34.59 , 39.16 and 12.21 , 15.91baht per bottle, respectively.

The development of products from the study of marketing information from entrepreneurs and consumers found that chewy velvet tamarind products were designed according to the needs of operators and consumers. The result of study chewy products have taste natural flavor, Sweet and Round shape or rectangle. Chewy velvet tamarind product ingredients were velvet tamarind juice(400 g), white sugar (260 g), salt (2 g), glucose syrup (100 g), tapioca (80 g) water (70 g; for dissolving flour) and water (200 g; for blending), gelatin (9%), tartaric acid (2%) and glycerin (1%), respectively. The shelf life of products can be stored in AL bag for more than 4

months at room temperature, which sensory quality was acceptable to the tester overall scores for AL bags were  $6.85 \pm 0.59$  (moderate level) and consumer safety because the quality of the microorganisms does not exceed  $1 \times 10^4$  colonies/ g. Result of consumer in the area 3 southern and foreigners test had shown that 92.77% decided to buy the product. The cost of production per unit was 780 g per 225.75 baht. One pack of product in AL, 5x6 cm bags, net weight 45 g were costs 14.11 bath. This product can be sold at a price of 25 baht, which profit was 77.18 percent gain.

**Keywords:** Chewy velvet tamarind products, Velvet tamarind juice, Infrared-solar dryer