

การพัฒนาผลิตภัณฑ์หยวกกกล้วยแช่อิ่มอบแห้งเพื่อเพิ่มมูลค่าของเหลือทิ้งจาก การเพาะปลูกกล้วยหอมทอง

Development of Dried Banana Stalk Glace for Increasing Value of Waste Material from Hom Thong Banana Plantation

ชมุค สร้างศรีวงศ์¹, อีรภาพ ปานคล้าย¹, วรารัตน์ แดงเพชร¹ และจีรวัดน์ เจริญอารีย์¹

Schmuck Srangsiwong¹, Teerapap Panklai¹, Wararat dangpetch¹ and Girawat Reanaree¹

¹คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

¹Faculty of Home Economic Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi

Received: February 13, 2020

Revised: July 31, 2020

Accepted: August 5, 2020

บทคัดย่อ

หยวกกกล้วยหอมทองเป็นของเหลือทิ้งหลังจากเก็บเกี่ยวกล้วยหอมทองซึ่งมีปริมาณมากในประเทศไทย จึงต้องการเพิ่มมูลค่าโดยแปรรูปเป็นหยวกกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง โดยการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรที่เหมาะสมของการพัฒนาผลิตภัณฑ์หยวกกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง และเพื่อศึกษาคุณภาพทางเคมีและกายภาพของผลิตภัณฑ์ โดยการวิจัยครั้งนี้ ใช้วัตถุดิบเหลือทิ้งของหยวกกกล้วยหอมทองจากการเพาะปลูก จาก บริษัท วัน บานาน่า จำกัด และเขตเพาะปลูกกล้วยในจังหวัดปทุมธานี โดยการศึกษาคุณภาพทางเคมี ได้แก่ ค่า water activity ความเข้มข้นของน้ำเชื่อม ($^{\circ}$ Brix) และค่าความเป็นกรดต่าง การศึกษาคุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี และกลุ่มตัวอย่างการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเพื่อทดสอบหาสูตรมาตรฐานของหยวกกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง เป็นผู้ประเมินที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน โดยวิธี 9 point Hedonic scale ผลการวิจัยพบว่า ผลิตภัณฑ์หยวกกกล้วยแช่อิ่มอบแห้งสูตรที่ใช้กรดซิตริก 15 กรัม น้ำตาลทราย 290 กรัม ต่อปริมาณหยวกกกล้วย 600 กรัม และอบที่อุณหภูมิ 90°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เป็นสูตรในการทำผลิตภัณฑ์หยวกกกล้วยแช่อิ่มอบแห้งที่เหมาะสมที่สุด ค่า water activity ของหยวกกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง เท่ากับ 0.504 (29.7°C) ค่าความเข้มข้นของน้ำเชื่อมเท่ากับ 52° Brix ค่า pH ของสารละลายกรดซิตริก 2.20 และค่าสีมีค่า L^* , a^* , b^* เท่ากับ 39.8, 9.6, 16.87 ตามลำดับ คะแนนความชอบโดยรวม 7.18 อยู่ในเกณฑ์ชอบปานกลาง ผลงานนี้สามารถต่อยอดไปสู่การผลิตในเชิงพาณิชย์ได้ จะช่วยลดของเสีย ลดปัญหาสิ่งแวดล้อม แล้วเพิ่มมูลค่าหยวกกกล้วย

คำสำคัญ: หยวกกกล้วย, กล้วยหอมทอง, แช่อิ่ม, อบแห้ง และคุณภาพ

Abstract

The objectives of this research were to study the suitable formula for the development of dried banana stalk glace and the chemical and physical quality of the products. This research used waste materials from One Banana Company Limited and banana plantation area in Pathum Thani Province. Chemical parameters such as water activity, concentration of syrup ($^{\circ}$ Brix) and pH and physical quality including color measurement were studied. Sensory quality evaluation, for testing the standard formulas of dried banana stalk, were evaluated by a sample group of 50 non-trained assessors and using the 9-point Hedonic scale. The results showed that the dried banana stalk glace products were formulated with 15 grams of citric acid, 290 grams of sugar per 600 grams of banana stalks content and dried at 90°C for 2 hours. Moreover, the water activity of dried banana stalk glace products was 0.504 (29.7°C). The concentration of syrup was 52 oBrix and the pH of the citric acid solution was 2.20. Finally, the Color L^* , a^* , b^* parameters were 39.8, 9.6, and 16.87 respectively.

Keywords: banana stalk, Hom Thong Banana, glace, dried and quality



บทนำ

ประเทศไทยนิยมปลูกกล้วย 3 ชนิด คือ กล้วยน้ำว้า, กล้วยหอม และกล้วยไข่ร้อยละ 81.93, 11.06 และ 7.01 ตามลำดับ โดยเฉพาะกล้วยน้ำว้าและกล้วยหอม มีการปลูกกระจายในทุกภูมิภาค โดยเฉพาะในเขตพื้นที่จังหวัดปทุมธานี นครนายก และปราจีนบุรี (Department of Agricultural Extension, 2017) ซึ่งจากการส่งเสริมให้เกษตรกรทั่วประเทศปลูกกล้วยน้ำว้า และกล้วยหอมทองเพื่อลดพื้นที่แทนทำนาปรัง เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดปทุมธานีจึงเข้าร่วมการส่งเสริมจำนวนมาก ข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ระบุว่า ปี 2558 พบว่าจังหวัดปทุมธานีเป็นแหล่งเพาะปลูกกล้วยหอมอันดับหนึ่งของเมืองไทย โดยมีพื้นที่ปลูกทั้งหมด 10,373 ไร่ ซึ่งในกระบวนการเก็บเกี่ยวเครือกล้วยแล้ว จะต้องโค่นต้นกล้วยทิ้ง ทำให้เกิดภาระค่าใช้จ่ายในการทำลายต้นกล้วย ซึ่งมีปริมาณสูงมาก เฉพาะจังหวัดปทุมธานีมีการผลิตกล้วยมากถึง 3.3 หมื่นตันต่อปี ซึ่งปริมาณกล้วยกล้วยที่เหลือจากการเก็บเกี่ยวจะมีปริมาณประมาณ 5 เท่าของปริมาณกล้วยที่เก็บเกี่ยว ดังนั้นจึงมีกล้วยกล้วยหลังการ

เก็บเกี่ยวมากถึง 165,000,000 กิโลกรัมต่อปี เป็นการเพิ่มภาระและพื้นที่ใช้สอยในการเกษตรเพื่อการจัดเก็บทำลาย จึงมีการศึกษาวิจัยเพื่อนำกล้วยกล้วยมาใช้ประโยชน์ ซึ่งการวิจัยพบว่ามีสารอาหารหลายชนิดในกล้วยกล้วย อาทิ โยอาหาร น้ำตาล โปรตีน ไขมัน โพแทสเซียม แมกนีเซียม แคลเซียม โซเดียม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการที่มีโซเดียมและโพแทสเซียม ทำให้เกิดแนวคิดในการนำไปพัฒนาเป็นเครื่องดื่มชูกำลัง (sport drink) (Ferioti & Iguti, 2011) อีกทั้งยังมีการศึกษาพบว่ากล้วยกล้วยมีส่วนช่วยในเรื่องโรคเบาหวาน (Nguyen et al., 2017) และนิ่วในไต (Prasobh & Revikumar, 2011) ด้วยเหตุนี้หากเราสามารถนำกล้วยกล้วยมาใช้ประโยชน์ได้จะเป็นการช่วยสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรเป้าหมายจะได้ผลิตภัณฑ์กล้วยกล้วยเชื่อมอบแห้งที่สามารถนำไปสู่การผลิตทางอุตสาหกรรม หรือการส่งเสริมกลุ่มเกษตรกร ในการผลิตเพื่อบริโภคและจำหน่าย โคนต้นกล้วยทิ้งและเสียค่าใช้จ่ายไปโดยเปล่าประโยชน์ โดยศึกษาความเป็นไปได้ในเรื่องของรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม เพิ่มมูลค่าของกล้วยกล้วย โดยการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสูตรที่เหมาะสมของการพัฒนาผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง
2. เพื่อศึกษาคุณภาพทางเคมี และกายภาพของผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้งสูตรที่เหมาะสม

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

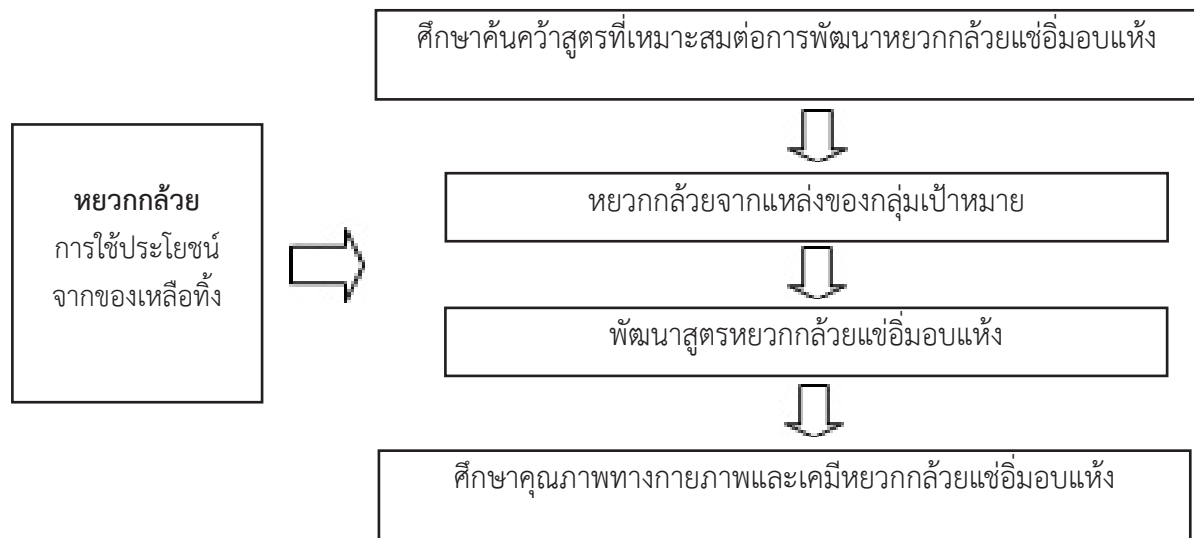
หอยกกล้วย คือ ส่วนที่อยู่ภายในต้นกล้วย หรือจะเรียกว่าเป็นแกนของต้นกล้วย หอยกกล้วยจะมีสีขาวขุ่น โดยหอยกกล้วยมีประโยชน์ในเรื่องของการที่คนส่วนใหญ่นำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการปรุงอาหาร โดยต้องตัดส่วนของต้นกล้วย แล้วลอกเอากาบรอบนอกออก ให้เหลือเฉพาะกาบอ่อนด้านในหอยกกล้วยส่วนใหญ่ที่คนนิยมนำมาใช้รับประทาน หรือปรุงอาหาร หอยกกล้วยเป็นส่วนที่มีใยอาหารสูงซึ่งช่วยในการขับถ่าย อีกทั้งมีธาตุเหล็กช่วยในการกระตุ้นผลิตฮีโมโกลบินในเลือด ช่วยในกรณีที่มีสภาวะขาดกำลังหรือโลหิตจาง ช่วยบรรเทาอาการเสียท้อง ป้องกันโรคลำไส้เป็นแผลได้ด้วย นิยมนำไปประกอบอาหารทั้งผัดหอยกกล้วยกับเนื้อสัตว์ต่าง ๆ ผัดกะปิ หอยกกล้วย แกงหอยกกล้วยกะทิ แกงส้มหอยกกล้วย หมกไก่ใส่หอยกกล้วยการปลูกกล้วยราคาผลผลิตผันผวนตามปริมาณการผลิตทำให้ราคาไม่แน่นอน การเพิ่มราคาจากการนำส่วนลำต้นที่ต้องทำลายมาสร้างมูลค่าโดยนำหอยกกล้วยมาแปรรูปเป็นอาหารไฟเบอร์ย่อมจะสามารถ

พยุงราคากกล้วยให้เกษตรกรได้ นอกจากนี้อาหารกากใยสูงยังเป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตอาหารสุขภาพหรืออาหารลดน้ำหนัก ปริมาณหอยกกล้วยในประเทศมีปริมาณสูงมากเฉพาะในเขตจังหวัดปทุมธานีจังหวัดเดียวมีมากถึง 165,000,000 กิโลกรัมต่อปี เพียงจังหวัดเดียวมีปริมาณเพียงพอต่อการผลิตในเชิงอุตสาหกรรม ทำให้เกิดความเป็นไปได้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารไฟเบอร์จากหอยกกล้วย อีกทั้งยังไม่มีรายงานการศึกษาถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์แช่อิ่มอบแห้งจากหอยกกล้วย มาก่อนหน้านี้ โดยเป้าหมายจะได้ผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้งที่สามารถนำไปสู่การผลิตทางอุตสาหกรรม หรือการส่งเสริมกลุ่มเกษตรกรในการผลิตเพื่อบริโภคและจำหน่าย แทนการโค่นต้นกล้วยทิ้งและเสียค่าใช้จ่ายไปโดยเปล่าประโยชน์โดยศึกษาความเป็นไปได้ในเรื่องของรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมเพิ่มมูลค่าของหอยกกล้วย นอกจากนี้ยังมีผลการศึกษาที่พบว่าหอยกกล้วยมีส่วนช่วยในเรื่องโรคเบาหวาน (Nguyen et al., 2017) และนิ่วในไต (Prasobh & Revikumar, 2011) ซึ่งในอนาคตอาจนำไปพัฒนาต่อยอดหอยกกล้วยในรูปแบบอื่น เช่น ใช้เป็นอาหารเสริมสำหรับผู้ป่วย หรือใช้ในการรักษาด้วยวิธีแพทย์ทางเลือก

กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดของการวิจัย ซึ่งประกอบด้วยผลผลิตทางการเกษตร กระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์ และคุณภาพทางเคมีและกายภาพ ดังภาพ 1

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาสูตรที่เหมาะสมของการพัฒนาผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง

1.1 การคัดเลือกสูตรมาตรฐานในการพัฒนาผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง เนื่องจากไม่เคยมีผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง จึงต้องศึกษาสูตรมาจากผลไม้ชนิดอื่นมาทดลอง โดยมีการใช้สูตรมาตรฐานของแกนสับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง โดยค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตและตำราต่าง ๆ ทัวไปมาเป็นสูตรเริ่มต้นในการหาสูตรมาตรฐาน เนื่องจากแกนสับปะรดมีลักษณะคล้ายหอยกกล้วยที่มีปริมาณกากใยสูงและค่อนข้างหยาบ

1.2 การพัฒนาสูตรของผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง

1.2.1 การศึกษาการใช้หอยกกล้วยทดแทนแกนสับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง

1.2.2 การศึกษาปริมาณสัดส่วนของกรดซิตริกและน้ำตาลทรายต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง

1.2.3 การศึกษาเวลาที่ใช้ในการอบต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง

2. การศึกษาคุณภาพทางเคมีและกายภาพของการผลิตผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง

2.1 การศึกษาคุณภาพทางเคมี ได้แก่ ค่า water activity ความเข้มข้นของน้ำเชื่อม ($^{\circ}$ Brix) โดยใช้เครื่อง Refractometer รุ่น MASTER-M (ATAGO[®]) ประเทศญี่ปุ่น และค่าความเป็นกรด ด่าง ด้วยเครื่อง pH meter รุ่น Doco-pH+/P11Doc (Scientific Promotion) ประเทศไทย

2.2 การศึกษาคุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี โดยใช้เครื่อง Colorimeter รุ่น VT-04 (Rion viscotestor) ประเทศญี่ปุ่น

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ ใช้วัตถุดิบหอยกกล้วยทุกส่วนในการทดลอง จาก บริษัท วัน บานาน่า จำกัด และเขตเพาะปลูกกล้วยในจังหวัดปทุมธานี และกลุ่มตัวอย่างการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเพื่อทดสอบหาสูตรมาตรฐานของหอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง เป็นผู้ประเมินที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน โดยวิธี 9 point Hedonic scale และสัปดาห์พันธุ์ศรีราชา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การอบแห้ง โดยใช้ตู้อบลมร้อน รุ่น BWS 5 (B.W.S. Trading Limited Partnership) ประเทศไทย

2. คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ค่า water activity โดยเครื่องวัด water activity รุ่น AL1169 (Aqualab LITE) ประเทศสหรัฐอเมริกา ความเข้มข้นของน้ำเชื่อม ($^{\circ}\text{brix}$) โดยใช้เครื่อง Refractometer และค่าความเป็นกรด โดย pH meter

3. คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี โดยใช้เครื่อง Colorimeter

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การศึกษาสูตรที่เหมาะสมของการพัฒนาผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง มีการคัดเลือกสูตรมาตรฐานในการพัฒนาผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง โดยศึกษาสูตรจากสัปดาห์แช่อิ่มอบแห้งจากงานวิจัย ตำรา หนังสือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนำมาวิจัย เมื่อได้สูตรมาตรฐานจึงนำสูตรที่ได้มาใช้ในการพัฒนาหอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง จากนั้นนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเพื่อทดสอบหาสูตรมาตรฐานของหอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง เป็นผู้ประเมินที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน โดยวิธี 9 point Hedonic scale โดยที่ 1=ไม่ชอบมากที่สุด 2=ไม่ชอบมาก 3=ไม่ชอบปานกลางไม่ชอบเล็กน้อย 5=เฉย ๆ 6=ชอบเล็กน้อย 7=ชอบปานกลาง 8=ชอบมาก 9=ชอบมากที่สุด

2. การศึกษาคุณภาพทางเคมีและกายภาพของการผลิตผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง โดยนำผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทดลองมาศึกษาคุณภาพทางเคมีและกายภาพ โดยทำการวัดค่าทุกการทดลอง จำนวน 3 ซ้ำ เพื่อหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < .05$) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ด้วยวิธี Duncan's new multiple range test

ผลการวิจัย

1. การศึกษาสูตรที่เหมาะสมของการพัฒนาผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง

1.1 การคัดเลือกสูตรมาตรฐานในการผลิตผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้งโดยการใช้สูตรมาตรฐานของแกนสัปดาห์แช่อิ่มอบแห้งมาเป็นสูตรเริ่มต้นในการหาที่เหมาะสม เนื่องจากแกนสัปดาห์แช่อิ่มมีลักษณะคล้ายหอยกกล้วยที่มีปริมาณกากใยสูงและค่อนข้างหยาบซึ่งสูตรแกนสัปดาห์แช่อิ่มที่ได้ทำการค้นคว้ามานั้นมี 3 สูตร ดังตาราง 1 และนำไปพัฒนาโดยคัดเลือกสูตรจากการศึกษาการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธี 9 Point Hedonic Scale ได้ผลดังตาราง 2

จากตาราง 2 พบว่าผู้บริโภครักชอบแกนสัปดาห์แช่อิ่มอบแห้ง สูตรที่ 3 มากที่สุด โดยชอบด้านสีในระดับชอบปานกลาง (7.16) ด้านกลิ่นในระดับชอบเล็กน้อย (6.80) ด้านรสชาติในระดับชอบปานกลาง (7.00) ด้านเนื้อสัมผัสในระดับชอบปานกลาง (7.06) และความชอบโดยรวม (7.14)

1.2 การพัฒนาสูตรของผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง

ตาราง 1

สูตรแกนสับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง

วัตถุดิบ	สูตร		
	1	2	3
เนื้อแกนสับปะรด (กรัม)	400	300	600
กรดซิตริก (กรัม)	1	15	5
น้ำตาลทราย (กรัม)	250	225	300
เกลือ (กรัม)	15	1	5
น้ำเปล่า (มิลลิลิตร)	500	1,200	500
แคลเซียมคลอไรด์ (กรัม)	-	7.5	-
โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ (กรัม)	-	0.3	-
กรีนเซอร์อล (กรัม)	-	7.5	-

ตาราง 2

การวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนเฉลี่ยของแกนสับปะรดแช่อิ่มอบแห้งจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสสูตรมาตรฐานทั้ง 3 สูตร

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	สูตร		
	1	2	3
สี	6.38 ^b ±1.61	6.50 ^b ±1.58	7.16 ^a ±1.50
กลิ่น	6.48 ^a ±1.52	6.52 ^a ±1.54	6.80 ^a ±1.62
รสชาติ	6.42 ^b ±1.69	6.96 ^a ±1.44	7.00 ^{ab} ±1.41
เนื้อสัมผัส	6.74 ^b ±1.49	6.86 ^a ±1.25	7.06 ^b ±1.65
ความชอบโดยรวม	6.75 ^b ±1.43	6.98 ^{ab} ±1.25	7.14 ^a ±1.47

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

1.2.1 การศึกษาการใช้หอยกกล้วยทดแทนแกนสับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง สูตรที่ 3 หลังจากการคัดเลือกสูตรมาตรฐานของแกนสับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง สูตรที่ 3 ซึ่งเป็นสูตรที่เหมาะสมสำหรับการเป็นสูตรเริ่มต้นในการพัฒนาต่อเป็นสูตรของผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง ซึ่งพบว่าเมื่อนำหอยกกล้วยมาใช้ทดแทนแกนสับปะรด และนำไปทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส ดังตาราง 3 พบว่าหอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้งมีคะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัส ด้านสี 4.13 ด้านกลิ่น 4.24 ด้านรสชาติ 4.22 ด้านเนื้อสัมผัส 4.23 ด้านความชอบโดยรวม 4.75 นอกจากนี้ยังได้รับ

ข้อเสนอแนะถึงเนื้อสัมผัสที่แข็ง สีที่มีความเข้ม

1.2.2 การศึกษาปริมาณกรดซิตริกต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้งจากการนำหอยกกล้วยมาใช้ทดแทนแกนสับปะรดใน 290 กรัม และสูตรที่ 3 ใช้กรดซิตริก 20 กรัม น้ำตาลทราย 285 กรัม จากนั้นอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง และรสชาติที่มีสูตรของแกนสับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้มีเนื้อสัมผัสที่แข็ง สีที่มีความเข้ม และรสชาติที่มีแต่ความหวานมากเกินไป

ตาราง 3

การวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของการใช้หอยกกล้วยทดแทนแกนสับประดะแช่
อิมมูบแห้งสูตรที่ 3

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	หอยกกล้วยทดแทนแกนสับประดะแช่อิมมูบแห้งสูตรที่ 3
	คะแนนเฉลี่ย
สี	4.13±1.61
กลิ่น	4.24±1.21
รสชาติ	4.22±1.18
เนื้อสัมผัส	4.23±1.19
ความชอบโดยรวม	4.75±1.43

จึงต้องมีการพัฒนาหอยกกล้วยแช่อิมมูบแห้งให้มีรสเปรี้ยวที่เหมาะสมเพื่อตัดรสหวาน โดยทำการปรับเปลี่ยนปริมาณกรดซิตริกและปริมาณน้ำตาลที่ใช้ทั้งหมด 3 ระดับต่อปริมาณหอยกกล้วย 600 กรัม ได้แก่ สูตรที่ 1 ใช้กรดซิตริก 10 กรัม น้ำตาลทราย 295 กรัม สูตรที่ 2 ใช้

กรดซิตริก 15 กรัม น้ำตาลทราย แต่ความหวานจนเกิน จึงต้องมีการพัฒนาหอยกกล้วยแช่อิมมูบแห้งต่อไป โดยการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธี 9 Point Hedonic Scale แสดงดังตาราง 4

ตาราง 4

การวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิมมูบแห้งต่อปริมาณกรดซิตริก

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	ปริมาณกรดซิตริก (กรัม)		
	10	15	20
สี	5.31 ^a ±1.56	5.63 ^a ±1.34	5.49 ^b ±1.23
กลิ่น	6.11 ^a ±1.34	6.52 ^a ±1.45	6.22 ^a ±1.20
รสชาติ	5.41 ^c ±1.41	6.25 ^a ±1.37	5.71 ^{ab} ±1.31
เนื้อสัมผัส	5.41 ^a ±1.18	5.96 ^a ±1.23	5.63 ^a ±1.45
ความชอบโดยรวม	5.15 ^b ±1.33	6.18 ^a ±1.25	5.41 ^a ±1.37

จากตาราง 4 พบว่า คะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิมมูบแห้งในด้านสี ด้านกลิ่น และด้านเนื้อสัมผัส ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนในด้านรสชาติ และด้านความชอบโดยรวม สูตรที่ใช้กรดซิตริก 15 กรัม มีคะแนนความชอบมากที่สุด และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้

ยังได้รับข้อเสนอแนะให้ควรปรับปรุงในด้านเนื้อสัมผัสที่แข็งและเหนียว ด้านสีมีความเข้ม ทั้งนี้เนื่องจากการอบแห้งที่ใช้เวลานานเกินไปทำให้ผลิตภัณฑ์มีเนื้อสัมผัสที่แข็งกระด้าง จึงต้องมีการพัฒนาในเรื่องของเวลาในการอบต่อไปเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีเนื้อสัมผัสที่นุ่มพอเหมาะและไม่แข็งกระด้าง อีกทั้งยังคงมีเสถียรภาพเก็บรักษาได้นานโดยไม่ขึ้นรา

1.2.3 การศึกษาเวลาที่ใช้ในการรอบต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง

จากการศึกษาปริมาณกรดซิตริกต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้งจึงได้ปริมาณกรดซิตริกที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ แต่ในด้านเนื้อสัมผัสและด้านสียังไม่เหมาะสม จึงต้องทำการปรับเวลาในการอบโดยอบที่อุณหภูมิ 90°C และแบ่งเวลาในการอบเป็น 3 ระดับ ได้แก่ 1 ชั่วโมง 2 ชั่วโมง และ 3 ชั่วโมง โดยการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธี 9 Point Hedonic Scale แสดงดังตาราง 5 พบว่า คะแนนเฉลี่ย

ทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้งที่ระยะเวลาในการอบ 2 ชั่วโมง มีคะแนนความชอบมากที่สุดในทุก ๆ ด้าน โดยในด้านเนื้อสัมผัส และด้านความชอบโดยรวมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเมื่อใช้เวลาในการอบ 3 ชั่วโมง พบว่าผลิตภัณฑ์ยังมีความแข็งและเหนียว และเมื่อใช้เวลาในการอบ 1 ชั่วโมง พบว่า ผลิตภัณฑ์ยังไม่แห้งพอควร ดังนั้นสูตรในการทำผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้งที่เหมาะสมที่สุดคือใช้เวลาในการอบ 90°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

ตาราง 5

การวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้งต่อเวลาที่ใช้ในการอบ

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	เวลาที่ใช้ในการอบ (ชั่วโมง)		
	1	2	3
สี	6.12 ^b ±1.21	6.89 ^a ±1.51	6.41 ^b ±1.41
กลิ่น	6.51 ^a ±1.61	6.71 ^a ±1.45	6.23 ^a ±1.21
รสชาติ	6.11 ^a ±1.12	6.23 ^a ±1.54	6.11 ^a ±1.24
เนื้อสัมผัส	5.61 ^c ±1.41	6.26 ^a ±1.40	5.84 ^b ±1.89
ความชอบโดยรวม	6.43 ^b ±1.24	7.18 ^a ±1.61	6.90±1.47 ^a

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับเหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

2. คุณภาพทางเคมีและกายภาพของการผลิตผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง

2.1 คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ค่าความเข้มข้นของน้ำเชื่อม (°Brix) ค่าความเป็นกรดของสารละลายกรดซิตริก และค่า water activity ของผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้งการศึกษาคุณภาพทางเคมีของน้ำเชื่อมสารละลายกรดซิตริก และผลิตภัณฑ์หอยกกล้วย

การศึกษาคุณภาพทางเคมีของน้ำเชื่อมสารละลายกรดซิตริก และผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง โดยการวัดค่าความเข้มข้นของน้ำเชื่อม (°Brix) ด้วยเครื่อง Refractometer การวัดค่าความเป็นกรดของสารละลายกรดซิตริก ด้วยเครื่อง pH meter และค่า water activity

ของผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง ด้วยเครื่องวัด water activity พบว่าค่าความเข้มข้นของน้ำเชื่อมเท่ากับ 52 °Brix ค่า pH ของสารละลายกรดซิตริกเท่ากับ 2.20 และค่า water activity ของหอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้งเท่ากับ 0.504

2.2 คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี โดยใช้เครื่อง Colorimeter

การศึกษาคุณภาพทางกายภาพโดยการ วัดค่าสีของผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง โดยใช้เครื่อง Colorimeter ซึ่งมีผลการศึกษา ดังตาราง 5 พบว่า ผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง มี L* คือ ความสว่างเท่ากับ 39.8 ค่า a* คือ ความเป็นสีแดงเท่ากับ 9.6 และค่า b* คือ ความเป็นสีเหลือง เท่ากับ 16.87

การอภิปรายผล

1. การศึกษาสูตรที่เหมาะสมของการพัฒนาผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้งจากการศึกษาเพื่อหาสูตรมาตรฐานของหอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง โดยการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธี 9 Point Hedonic Scale และใช้สูตรของแกนสับปะรดแช่อิ่มอบแห้งมาเป็นสูตรที่ใช้ในการเริ่มต้นของการพัฒนาสูตรมาตรฐาน ซึ่งคัดเลือกมาได้ทั้งหมด 3 สูตร พบว่าสูตรที่ 3 เป็นสูตรที่มีคะแนนการยอมรับมากกว่าสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 การศึกษาของ Tamaphud, Kamflu and Pongjanta (2012) รายงานว่าความเข้มข้นของน้ำเชื่อมมีผลต่อคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของสับปะรดแช่อิ่มอบแห้งในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกแกนสับปะรดแช่อิ่มอบแห้งสูตรที่ 3 นำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง จากการนำหอยกกล้วยมาใช้ทดแทนแกนสับปะรดในสูตรของแกนสับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีเนื้อสัมผัสที่แข็งและเหนียว สีที่มีความเข้ม และรสชาติที่มีความหวานจนเกินไป จึงต้องมีการพัฒนาหอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง โดยทำการปรับเปลี่ยนปริมาณกรดซิตริกและระยะเวลาในการอบ พบว่า คะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้งในด้านสี ด้านกลิ่น และด้านเนื้อสัมผัส ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาของ Phaphothirat et al. (2017) โดยศึกษาผลของอัตราส่วนเกลือและกรดมาลิกในการทำน้ำเชื่อมเคลือบเปลือกกล้วยน้ำว่า พบว่าทางด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส (ความแข็ง) ลักษณะปรากฏ และความชอบโดยรวมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนในด้านรสชาติ และด้านความชอบโดยรวม

สูตรที่ใช้กรดซิตริก 15 กรัม น้ำตาลทราย 290 กรัม ต่อปริมาณหอยกกล้วย 600 กรัม เป็นสูตรมีคะแนนความชอบมากที่สุดและการอบที่อุณหภูมิ 90°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมงในการทำผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้งที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งการใช้วัตถุดิบหอยกกล้วยหอมทอง 1 กิโลกรัม จะได้ผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้งประมาณ 400 กรัม

2. คุณภาพทางเคมีและกายภาพของการผลิตผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้งพบว่า พบว่าค่า water activity ของหอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้งเท่ากับ 0.504 ซึ่งมีค่าไม่เกิน 0.6 ตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนผักและผลไม้แช่อิ่มชนิดแห้ง มผช.161/2558 (Thailand Industrial Standards Institute, 2015)

ข้อเสนอแนะ

การผลการทดลองของงานวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับหอยกกล้วยน้ำว่า หอยกกล้วยเล็บมือนาง หรือหอยกกล้วยชนิดอื่น ๆ ได้ เนื่องจากหอยกกล้วยแต่ละชนิดมีองค์ประกอบที่เหมือนกันซึ่งจะสามารถนำไปต่อยอดในเชิงพาณิชย์ได้และยังช่วยลดของเหลือทิ้งหลังจากเก็บเกี่ยวกล้วยโดยแปรรูปเป็นหอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี สำหรับทุนสนับสนุนในโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์หอยกกล้วยแช่อิ่มอบแห้ง เลขที่สัญญา ABCRMUTT61B1-04 และขอขอบคุณ บริษัท วัน บานาน่า จำกัด ที่ให้การสนับสนุนวัตถุดิบในการศึกษาวิจัยและอำนวยความสะดวกเป็นอย่างดีเสมอมา



References

- Department of Agricultural Extension. (2017). *Hom Thong Banana*. Retrieved from <http://www.agriinfo.doae.go.th/year60/plant/rortor/fruit1/banana5.pdf> (in Thai)
- Ferioti, D. G., & Iguti, A. M. (2011). *Proposal for use of pseudostem from banana tree (Musa cavendish)*. Sao Caetano do Sul, Brazil: Maua Institute of Technology.

- Nguyen, D., Novakova, A., Spurna, K., Hricko, J., Phung, H., Viktorova, J., Stranska, M., Hajšlova, J., & Ruml, T. (2017). Antidiabetic compounds in stem juice from banana grown in natural and greenhouse. *Czech Journal of Food Sciences*, 35(5), 407–413.
- Phaphothirat, K., Soteyome, T., Kee-ariyo Nomjit, C., & Suteebut. (2017). Product development of Osmotically Dehydrated Banana peels (*Musa Sapientum*). *Journal of Social Academic, School of Social Sciences Chiang Rai Rajabhat University*, 10(Suppl), 200-214. (in Thai)
- Prasobh, G. R., & Revikumar, K. G. (2011). Use of Musa AAB in kidney stone treatment and other diseases. *Asian journal of pharmaceutical and clinical research*, 4(3), 117-118.
- Tamaphud, P., Kamflu, A., & Pongjanta, J. (2012). Product development of a Fried Rice Cracker (Khao-tan) topped with Osmotically Dehydrated Pineapple Fruit. *KMUTT research and development journal*, 35(1), 75-91. (in Thai)
- Thailand Industrial Standards Institute. (2015). *Thai community product standard: Candied fruits and vegetables, phak lae phonlamai chae-im. No. 161/2558*. Bangkok: Thailand Industrial Standards Institute. (in Thai)

