



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ
และนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 4
“นวัตกรรมสร้างสรรค์เพื่อการสร้างเสริมพลังทางสังคมด้วยวิถีชีวิตใหม่”
(New Normal)



วันที่ 21 พฤษภาคม 2564
ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

**The 4th Roi Et Rajabhat University National and International
Conference on Education and Technology Research 2021
(RERU ICET4) : New Normal**

การพัฒนาผลิตภัณฑ์กล้วยหอมทองทอดด้วยการทอดสุญญากาศ

Development of Fried Hom Thong Banana Product by Vacuum Frying

ชยดา นามประดิษฐ์¹, หยาดรุ้ง สุวรรณรัตน์² และ ถาวร ฉิมเลี้ยง³*

Chayuda Nampradit¹, Yardrung Suwannarat² and Thaworn Chimleang³*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการทอดกล้วยหอมทองด้วยการทอดสุญญากาศ ทดสอบทางประสาทสัมผัสและวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้ การทดลองทำได้โดยล้างทำความสะอาด ปอกเปลือกและหั่นกล้วยหอมทองสุกให้เป็นชิ้นมีความหนาประมาณ 4.0 มิลลิเมตร แช่ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้น ร้อยละ 0.1 และนำขึ้นผึ่งให้สะเด็ดน้ำ เป็นเวลา 5 นาที นำไปทอดในเครื่องทอดสุญญากาศที่อุณหภูมิ 85 90 และ 95 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 45 50 และ 55 นาที ผลการทดลอง พบว่าผลิตภัณฑ์กล้วยหอมทองทอดที่ทอดแบบสุญญากาศมีสีเหลืองทอง โดยผลิตภัณฑ์กล้วยหอมที่ทอดด้วยอุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 50 นาที ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมมากที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อย่างไรก็ตามคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์กล้วยหอมทองทอด ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 นาที มีค่าความสว่าง (L*) ไม่แตกต่างจากการทอดด้วยสภาวะอื่น ๆ แต่มีค่าความเป็นสีเหลือง (b*) สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และผลิตภัณฑ์กล้วยหอมทองทอดที่ได้มีปริมาณความชื้นต่ำ

คำสำคัญ : กล้วยหอมทอง, ผลิตภัณฑ์กล้วยทอด, การทอดแบบสุญญากาศ

Abstract

This research aimed to study the optimal condition for fried Hom Thong banana by vacuum frying, the sensory evaluation and analyze the physical and chemical properties of the obtained products. The sample were carried out by cleaning, peeling and chopping into 4.0 millimeter, soaking in NaCl solution at the concentration of 0.1% and allowed banana pieces to drain around 5 minutes. The treated banana was fried in vacuum fryer at the temperature of 85 90 and 95 °C, various vacuum frying time at 45 50 and 55 minutes. The results found that the fried banana product by vacuum frying had golden yellow color. The Hom Thong banana product which fried at temperature of 95 °C at 50 minutes was obtained the high acceptance from panelists in appearance, color, odor, taste, texture and overall acceptance attributes. For the physical properties of fried Hom Thong banana product, it revealed that Hom Thong banana fried at the temperature of 95 °C at 50 minutes had not different brightness (L*) from the other conditions but had the yellow color (b*) higher and significantly different from the other conditions ($p \leq 0.05$). Moreover, fried Hom Thong banana product had low moisture content.

Keywords : Hom Thong banana, Fried banana product, Vacuum frying

¹ นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี อีเมล: 5826361001@rbru.ac.th

² อาจารย์ สังกัดหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

³ อาจารย์ สังกัดหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

¹ Chayuda Nampradit Master of Science Rambhai Barni Rajabhat University, email: 5826361001@rbru.ac.th

² Yardrung Suwannarat Lecturer of Master of Science Rambhai Barni Rajabhat University

*Corresponding author email: yardrung.s@rbru.ac.th

³ Thaworn Chimleang Lecturer of Master of Science Rambhai Barni Rajabhat University

*Corresponding author email: chimleang@hotmail.com

บทนำ

กล้วยหอมทอง (*Musa acuminata* AAA group “Gros Michel”) เป็นไม้ล้มลุกขนาดใหญ่ ชอบอากาศร้อนชื้น ถิ่นแรกของกล้วยอยู่ในแถบเอเชียตอนใต้ มีอายุหลายปี อยู่ในตระกูล Musaceae สามารถเจริญเติบโตได้ดีในทุกภาคของประเทศไทย อุดมไปด้วยคุณค่าทางสารอาหารและโภชนาการ โดยกล้วย 1 ผล จะให้พลังงานประมาณ 105 กิโลแคลอรี มีวิตามินบี 6 บี 12 วิตามินซี โพแทสเซียม ธาตุเหล็ก แมกนีเซียม แมงกานีส และใยอาหารสูง กล้วยดิบๆ หรือที่ไม่สุกดีนั้น จะมีแป้งอยู่เป็นจำนวนมาก ช่วยให้รู้สึกอิ่มและลดความอยากอาหาร แต่เมื่อเริ่มสุกอม แป้งเหล่านี้ก็จะเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาลแทน (กองบรรณาธิการ HONESTDOCS, 2562 : ออนไลน์) คนทั่วโลกต่างรู้จักและนิยมบริโภคกล้วยหอมทอง เนื่องจากรสชาติที่ดี มีกลิ่นหอมอันเป็นเอกลักษณ์ ทั้งยังมีคุณประโยชน์หลากหลายต่อร่างกาย เช่น บำรุงสายตา แก้กึ่งผูก ลดน้ำหนัก ช่วยให้อายุยืน อาหารได้ง่ายขึ้น บำรุงหัวใจ อีกทั้งยังผ่อนคลายความเครียด และแก้อาการนอนไม่หลับได้อีกด้วย (กองบรรณาธิการ Sanook, 2560 : ออนไลน์) ทำให้ปัจจุบันกล้วยหอมเป็นที่ต้องการของตลาดมาก เนื่องจากผู้คนยุคใหม่เริ่มหันมาใส่ใจเรื่องของสุขภาพกันมากขึ้น โดยเลือกรับประทานอาหารที่ดีมีประโยชน์ต่อสุขภาพทำให้กล้วยซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ได้รับความนิยม เป็นผลไม้ที่ต้องการของตลาดมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามกล้วยหอมก็เหมือนสินค้าเกษตรทั่วไป เมื่อมีความต้องการจากตลาดสูง ทำให้เกษตรกรหันมาสนใจการปลูกกล้วยกันมากขึ้น ส่งผลให้พื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และเมื่อพื้นที่ปลูกมากขึ้น ผลผลิตจึงมีมากขึ้น ตามปริมาณพื้นที่ ทำให้มีบางช่วงที่ผลผลิตมีมากเกินไปเกินอัตราความต้องการของตลาด ประสบปัญหาผลผลิตล้นตลาด ทำให้ผลผลิตได้รับความเสียหาย และราคาตกต่ำ จากปกติราคาหวีละประมาณ 80-90 บาท เมื่อราคาตกต่ำจะมีราคาประมาณหวีละ 15-20 บาท (ศูนย์บริการข้อมูลสารสนเทศ กระทรวงพาณิชย์, 2564 : ออนไลน์) การแปรรูปผลผลิตเพื่อเก็บรักษาและเพิ่มมูลค่า จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสมกับการแก้ไขปัญหา เพราะปัจจุบันอุตสาหกรรมอาหารว่างจากผักและผลไม้ทอดกรอบ ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากทั้งในประเทศ และต่างประเทศ แต่ส่วนใหญ่อาหารในท้องตลาดทั่วไปมักจะเป็นอาหารที่มีการทอดแบบน้ำมันท่วม ส่งผลให้มีไขมันอิ่มตัว อาจทำให้เกิดปัญหาสุขภาพ เช่น โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง และโรคมะเร็ง เป็นต้น (กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2561 : ออนไลน์) ผลิตภัณฑ์กล้วยทอดด้วยเครื่องทอดระบบสุญญากาศจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่น่าสนใจ เป็นอย่างยิ่ง อีกทั้งยังตอบโจทย์กับความต้องการของกลุ่มผู้บริโภคยุคใหม่ที่ตระหนักถึงคุณค่าทางโภชนาการและสุขภาพ ผู้บริโภคที่ใส่ใจในสุขภาพมักเน้นอาหารไขมันต่ำ เพราะการทอดด้วยระบบสุญญากาศ เป็นกระบวนการทำอาหารให้สุกโดยใช้ น้ำมันเป็นตัวกลางแลกเปลี่ยนความร้อน แต่จะทอดอาหารในสภาวะที่มีก๊าซออกซิเจน หลงเหลืออยู่น้อยมาก โดยการลดความดัน ทำให้จุดเดือดของน้ำมัน และน้ำในอาหาร ต่ำกว่าการทอดแบบปกติ (Shyu and Other, 1998 : 1394) ระหว่างการทอดอาหารจะได้รับความร้อนโดยมีน้ำมันเป็นตัวกลางถ่ายเทความร้อน ความร้อนของน้ำมันทำให้น้ำภายในอาหารเดือด น้ำระเหยจากภายในออกสู่ภายนอกอย่างรวดเร็ว ทำให้ความชื้นของอาหารลดลงและผิวสัมผัสแห้งกรอบ ผลิตภัณฑ์ที่ทอดในสุญญากาศ จะมีน้ำมัน เหลืออยู่น้อยกว่าการทอดแบบปกติ สามารถรักษาสี และคุณค่าทางอาหารได้มากกว่า ลดการเสื่อมเสียของน้ำมัน ลดการเกิดการมีกลิ่นหืน และสามารถรักษาสีธรรมชาติของผลิตภัณฑ์ไว้ได้ดีกว่าการทอดแบบน้ำมัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิษามณูชู่ ทิพย์เมืองพรหม และฤทธิชัย อัครวราชันย์ (2561 : 1319) รายงานการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการทอดสุญญากาศของกล้วยน้ำว้าแผ่น โดยศึกษาผลของปัจจัยของการแปรรูปกล้วยน้ำว้าแผ่นด้วยการทอดสุญญากาศ ได้แก่ อุณหภูมิในการทอด เวลาในการทอด และเวลาในการสลัดน้ำมันภายใต้สภาวะสุญญากาศ ต่อปริมาณไขมันทั้งหมดที่หลงเหลือ พบว่าการทอดที่อุณหภูมิ 96.03 องศาเซลเซียส เวลาในการทอด 46.66 นาที และเวลาในการสลัดน้ำมันภายใต้สภาวะสุญญากาศที่ 10.11 นาที เป็นสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการแปรรูปกล้วยน้ำว้าแผ่นทอดสุญญากาศ เนื่องจากผลการตรวจวิเคราะห์กล้วยน้ำว้าแผ่นมีปริมาณไขมันทั้งหมดหลงเหลือน้อยที่สุด มีรายงานของ Garayo and Moreira (2002 : 181), Shyu and Other (1998 : 1395) กล่าวถึงประโยชน์ของการทอดสุญญากาศว่า การทอดสุญญากาศสามารถลดปริมาณน้ำมันในผลิตภัณฑ์ลงได้ ช่วยรักษาสีและกลิ่นที่เป็นธรรมชาติของผลิตภัณฑ์ เนื่องจากการทอดที่อุณหภูมิต่ำและช่วยลดการสัมผัสกับออกซิเจนในระหว่างกระบวนการทอด อีกทั้งยังช่วยลดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำมันที่ใช้ในการทอดได้ดีกว่าการทอดในสภาพบรรยากาศ นอกจากนี้ยังช่วยลดการเกิดสารอะคริลาไมด์ ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Garayo and Moreira (2002 : 184) ได้ศึกษาวิธีการทอดแบบสุญญากาศเพื่อให้ได้มันฝรั่งแผ่นทอดที่มีปริมาณน้ำมันต่ำใช้วิธีการทอดสุญญากาศ ซึ่งจากผลการทดลอง พบว่าการทอดแบบสุญญากาศเป็นกระบวนการที่สามารถผลิตมันฝรั่งแผ่นที่มีปริมาณน้ำมันต่ำ รวมถึงมีสีและเนื้อสัมผัสเป็นไปตามที่ผู้บริโภคต้องการ ดังนั้นการวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาอุณหภูมิและระยะเวลาในการทอดที่เหมาะสมในการทอดกล้วยหอมทอง เพื่อให้คงคุณภาพและคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์กล้วยหอมทองทอด ซึ่งจะสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอื่นได้ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการทอดกล้วยหอมทองด้วยการทอดสุญญากาศ
2. เพื่อวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์กล้วยหอมทองทอดสุญญากาศ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมกล้วยหอมทอง

นำกล้วยหอมทองที่มีระยะการสุกระดับที่ 6 (ทั้งผลมีสีเหลือง มีการสุกเต็มที่ 100%) ดังภาพประกอบ 1 มาล้างทำความสะอาด หลังจากนั้นจึงปอกเปลือก และหั่นกล้วยหอมทอง ความหนาประมาณ 4 มิลลิเมตร ลงในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 จากนั้นจึงนำขึ้นมาผึ่งให้สะเด็ดน้ำ เป็นเวลา 5 นาที และนำไปทอดในเครื่องทอดสุญญากาศ โดยใช้น้ำมันรำข้าวในการทอด



ภาพประกอบ 1 ลักษณะของกล้วยหอมทองที่ใช้ในการทอด (ก) กล้วยหอมทองสุกระยะที่ 6 (ผลมีสีเหลือง 100%) (ข) กล้วยหั่นชิ้นแช่ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์

2. การศึกษาอุณหภูมิและเวลาการทอดที่เหมาะสม

นำกล้วยหอมทองทอดที่เตรียมไว้ ปริมาณ 10 กิโลกรัม มาทอดด้วยเครื่องทอดสุญญากาศ โดยใช้อุณหภูมิในการทอด 3 ระดับ ได้แก่ 85 90 และ 95 องศาเซลเซียส และเวลาในการทอด 3 ระดับ ได้แก่ 45 50 และ 55 นาที เมื่อครบเวลาพักกล้วยที่ทอดให้เย็นที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 10 นาที บรรจุกล้วยทอดปริมาณ 300 กรัม ในถุงออลูมิเนียมฟอยล์ทึบขนาด 18x26 เซนติเมตร นำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปทดสอบทางประสาทสัมผัสและวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ

3. การทดสอบทางประสาทสัมผัส

นำกล้วยทอดมาทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ (9- point hedonic scale) 1-9 คะแนนจาก 1 (ไม่ชอบมากที่สุด) ถึง 9 (ชอบมากที่สุด) ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 25 คน โดยพิจารณาคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม

4. การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ

นำกล้วยหอมทองทอดมาวัดค่าสี ด้วยใช้ระบบ $L^* a^* b^*$ ด้วยเครื่องวัดค่าสี วิเคราะห์ปริมาณความชื้นและค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ (water activity, a_w) ตามวิธี AOAC (AOAC, 2000)

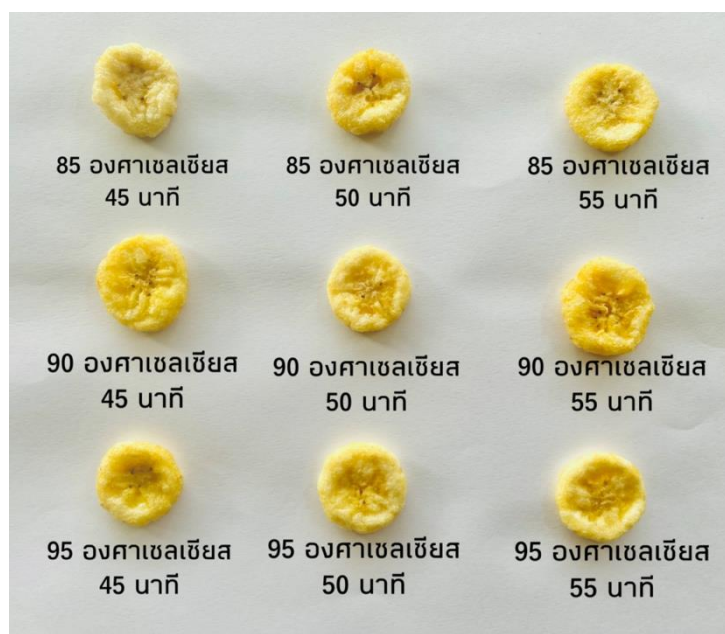
5. การวิเคราะห์ทางสถิติ

ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) สำหรับการวิเคราะห์ทางกายภาพ และวางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design; RCBD) สำหรับการทดสอบทางประสาทสัมผัส นำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance; ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. การศึกษาอุณหภูมิและเวลาการทอดที่เหมาะสม

จากการทดลองทอดกล้วยหอมทองด้วยเครื่องทอดสุญญากาศที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ ได้ผลการทดลองดังภาพประกอบ 2 กล้วยหอมทองทอดที่ได้มีลักษณะสี และกลิ่นที่ใกล้เคียงกับเนื้อสด โดยมีการหดตัวของขนาดลงเพียงเล็กน้อย และสีของผลิตภัณฑ์มีความใกล้เคียงกัน ซึ่งหากมองด้วยตาเปล่าจะเห็นได้ว่ากล้วยหอมทองทอดที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 55 นาที มีความเข้มของสีมากที่สุด และอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส 45 นาที มีความสว่างมากที่สุด



ภาพประกอบ 2 กล้วยหอมทองที่อุณหภูมิ และระยะเวลาต่างๆ

เมื่อนำกล้วยหอมทองทอดมาทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยพิจารณาคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่ากล้วยหอมทองที่ทอดด้วยอุณหภูมิที่ 95 องศาเซลเซียส 50 นาที ได้รับคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏมากที่สุด เท่ากับ 7.48 ± 0.96 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อเทียบกับการทอดที่อุณหภูมิที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 55 นาที ซึ่งได้รับคะแนนน้อยที่สุด เท่ากับ 6.40 ± 1.61

ความชอบด้านสี พบว่าการทอดที่อุณหภูมิที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 นาที ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด เท่ากับ 7.48 ± 1.12 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อเทียบกับการทอดที่อุณหภูมิที่ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 55 นาที ซึ่งได้รับคะแนนน้อยที่สุด เท่ากับ 6.76 ± 1.13

ความชอบด้านกลิ่น พบว่าการทอดที่อุณหภูมิที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 นาที ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด เท่ากับ 7.12 ± 1.24 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อเทียบกับการทอดที่อุณหภูมิที่ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 45 นาที โดยได้รับคะแนนเท่ากับ 6.40 ± 1.19 และการทอดที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 55 นาที ได้รับคะแนนเท่ากับ 6.40 ± 1.26 ซึ่งได้รับคะแนนน้อยที่สุด

ความชอบด้านรสชาติ พบว่าการทอดที่อุณหภูมิที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 นาที ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด เท่ากับ 7.44 ± 1.23 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อเทียบกับการทอดที่อุณหภูมิที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 55 นาที ซึ่งได้รับคะแนนน้อยที่สุด เท่ากับ 5.96 ± 1.40

ความชอบลักษณะเนื้อสัมผัส พบว่าการทอดที่อุณหภูมิที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 นาที ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด เท่ากับ 7.52 ± 1.12 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อเทียบกับการทอดที่อุณหภูมิที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 55 นาที ซึ่งได้รับคะแนนน้อยที่สุด เท่ากับ 6.00 ± 1.56

ความชอบโดยรวม พบว่าการทอดที่อุณหภูมิที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 นาที ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด เท่ากับ 7.56 ± 1.04 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเทียบกับการทอดที่อุณหภูมิที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 55 นาที ซึ่งได้รับคะแนนน้อยที่สุด เท่ากับ 6.16 ± 1.31

ส่วนในด้านของคุณภาพ พบว่าค่าความสว่าง (L^*) ของกล้วยทอดที่ทอดด้วยอุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่าความเป็นสีแดง (a^*) กล้วยหอมทองที่ทอดด้วยอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 นาที มีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 8.97 ± 1.23 และกล้วยหอมทองที่ทอดด้วยอุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 55 นาที มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 6.70 ± 1.25 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับการทอดที่อุณหภูมิและเวลาอื่นๆ ส่วนค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) พบว่ากล้วยหอมทองที่ทอดด้วยอุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 นาที มีค่า 37.80 ± 4.46 ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 55 นาที มีค่าเท่ากับ 38.07 ± 1.82 และกล้วยทอดที่ทอดด้วยอุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 นาที มีค่าเท่ากับ 39.70 ± 1.31 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับการทอดที่ทอดด้วยอุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 45 นาที มีค่าเท่ากับ 32.20 ± 0.36 ดังตาราง 1

ปริมาณความชื้น พบว่ากล้วยหอมทองที่ทอดด้วยอุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส 45 นาที มีค่าความชื้นต่ำที่สุด เท่ากับร้อยละ 1.94 ± 0.21 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับการทอดที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส 50 นาที มีค่าเท่ากับร้อยละ 1.56 ± 0.13

ค่าวอเตอร์แอกติวิตี พบว่ากล้วยหอมทองที่ทอดด้วยอุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส 50 นาที มีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 0.13 ± 0.00 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กับการทอดที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส 45 นาที ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.12 ± 0.01 จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่ากล้วยหอมทองที่ทอดที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาอื่นๆ มีค่าวอเตอร์แอกติวิตี ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับสองวิธีที่มันต์ที่มีค่าสูงที่สุด

ตาราง 1 ค่าคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของกล้วยหอมทอดด้วยระบบสุญญากาศ

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	เวลา (นาที)	การทดสอบทางประสาทสัมผัส (คะแนน)					ลักษณะเนื้อ สัมผัส	ความชอบ โดยรวม
		ลักษณะ ปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	ลักษณะเนื้อ		
85	45	6.80 ± 1.08^{bc}	6.88 ± 1.01^{bc}	6.80 ± 1.23^{ab}	7.12 ± 1.20^{ab}	6.80 ± 1.47^b	6.84 ± 0.99^b	
85	50	6.84 ± 1.41^{bc}	6.96 ± 1.17^{abc}	6.72 ± 1.28^{ab}	6.88 ± 1.20^{ab}	7.04 ± 1.14^{ab}	7.08 ± 1.04^b	
85	55	7.00 ± 1.12^{ab}	7.08 ± 1.26^{abc}	6.76 ± 1.33^{ab}	6.64 ± 1.32^b	6.72 ± 1.31^b	7.00 ± 1.26^b	
90	45	7.00 ± 1.23^{ab}	7.04 ± 1.06^{abc}	6.40 ± 1.19^b	6.96 ± 1.02^{ab}	6.84 ± 1.46^b	6.92 ± 1.08^b	
90	50	6.92 ± 1.44^{bc}	7.00 ± 1.32^{abc}	6.84 ± 1.18^{ab}	6.84 ± 1.38^{ab}	6.76 ± 1.23^b	7.08 ± 1.38^b	
90	55	6.68 ± 1.11^{bc}	6.76 ± 1.13^c	6.72 ± 1.40^{ab}	6.88 ± 1.45^{ab}	6.48 ± 1.69^{bc}	6.80 ± 1.26^b	
95	45	7.16 ± 1.07^{ab}	7.44 ± 0.92^{ab}	6.68 ± 1.22^{ab}	6.96 ± 1.57^{ab}	6.92 ± 1.50^{ab}	7.04 ± 1.06^b	
95	50	7.48 ± 0.96^a	7.48 ± 1.12^a	7.12 ± 1.24^a	7.44 ± 1.23^a	7.52 ± 1.12^a	7.56 ± 1.04^a	
95	55	6.40 ± 1.61^c	6.16 ± 1.70^d	6.40 ± 1.26^b	5.96 ± 1.40^c	6.00 ± 1.56^c	6.16 ± 1.31^c	

หมายเหตุ : อักษร abc ในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตาราง 2 คุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์กล้วยหอมทองทอดด้วยระบบสุญญากาศ

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	เวลา (นาที)	ค่าสี			ความชื้น	a _w
		L* (ns)	a*	b*		
85	45	58.13±3.91	8.00±1.39 ^{ab}	32.20±0.36 ^b	1.59±0.20 ^{acb}	0.12±0.00 ^c
85	50	60.53±7.72	8.37±0.91 ^{ab}	37.80±4.46 ^a	1.54±0.17 ^c	0.12±0.00 ^c
85	55	57.23±5.36	8.60±0.66 ^{ab}	35.93±2.43 ^{ab}	1.94±0.21 ^a	0.12±0.00 ^{bc}
90	45	61.70±3.76	8.07±1.00 ^{ab}	37.40±1.68 ^{ab}	1.86±0.19 ^{acb}	0.11±0.00 ^c
90	50	59.73±6.85	8.97±1.23 ^a	36.57±4.78 ^{ab}	1.69±0.17 ^{acb}	0.12±0.00 ^c
90	55	61.53±2.50	8.03±0.61 ^{ab}	38.07±1.82 ^a	1.70±0.12 ^{acb}	0.12±0.00 ^{bc}
95	45	62.20±0.95	7.63±0.06 ^{ab}	37.17±1.76 ^{ab}	1.91±0.19 ^{ab}	0.12±0.01 ^{ab}
95	50	60.47±3.99	8.60±0.95 ^{ab}	39.70±1.31 ^a	1.56±0.13 ^{bc}	0.13±0.00 ^a
95	55	65.03±8.18	6.70±1.25 ^b	35.20±2.95 ^{ab}	1.82±0.26 ^{acb}	0.11±0.00 ^c

หมายเหตุ : อักษร abc ในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ns แสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

สรุป และอภิปรายผลการวิจัย

สภาวะการทอดกล้วยหอมทองด้วยระบบสุญญากาศ ที่เหมาะสมต่อการนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ ซึ่งได้รับคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสที่ดีที่สุดในด้านของลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่ากล้วยหอมทองทอดสุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการทอด 50 นาที ได้รับคะแนนสูงสุดในทุกๆ ด้าน ซึ่งมีค่าวอเตอร์แอกติวิตีที่อยู่ประมาณ 0.13 ± 0.00 และค่าความชื้นประมาณ 1.56 ± 0.13 ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่ต่ำมาก ซึ่งสอดคล้องกับ ญญา เปี่ยมกล้า และ เขาว์ อินทร์ประสิทธิ์ (2546 : 607-615), ชญาณี เล้าสุขสุวรรณ (2549 : 56) และ กุลธนันท์ ตะวงค์ (2543 : 4) ที่กล่าวไว้ว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทอดสุญญากาศ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นต่ำ และค่าวอเตอร์แอกติวิตีไม่เกิน 0.3 ซึ่งจะเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความชื้น และปริมาณน้ำอิสระในอาหารที่ต่ำ เขาว์ อินทร์ประสิทธิ์ (2555 : 61) สามารถยืดอายุการเก็บรักษาอาหารที่ผ่านการทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศโดยบรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ได้นานกว่า 6 เดือน นอกจากนี้ในการทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศใช้อุณหภูมิในการทอดที่คงที่ และไม่สูงกว่า 100 องศาเซลเซียส ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่จากการทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศมีความกรอบ สีเหมือนวัตถุดิบ รสชาติ และกลิ่นของอาหารใกล้เคียงธรรมชาติ

ข้อเสนอแนะ

1. ควรนำไปต่อยอดพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ ที่เหมาะสมกับทุกเพศ ทุกวัย เช่น นำไปแต่งกลิ่น หรือปรับเปลี่ยนรสชาติ
2. ควรศึกษาอายุการเก็บในบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ กัน

เอกสารอ้างอิง

- กุลธนนท์ ตะวงค์. (2543). การออกแบบเครื่องทอดภายใต้สุญญากาศ. *โครงการวิศวกรรมอาหาร ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*, หน้า 4
- ชญาณี เล้าสุขสุวรรณ. (2549). การดูดซึมน้ำมันของกล้วยทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศ. *โครงการวิศวกรรมอาหาร ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*, หน้า 56
- เชาว์ อินทร์ประสิทธิ์. (2555). การทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศ. *โครงการวิศวกรรมอาหาร ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน*, หน้า 61
- ณัญญา เปี่ยมคล้า และ เชาว์ อินทร์ประสิทธิ์. (2546). การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการทอดทุเรียนสุกด้วยเครื่องทอดสุญญากาศ. *เอกสารประกอบการประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 4 ระหว่างวันที่ 13-14 มีนาคม 2546 ณ เศรษฐมณี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ*, หน้า 607-615
- ธัญญาภรณ์ ศรีเลิศ และณัญญา คีลาสาย. (2559). ผลของการลดปริมาณความชื้นก่อนทอดต่อปริมาณความชื้นค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ของความชื้นและการดูดซึมน้ำมันในผลิตภัณฑ์เห็ดหอม (*Lentinus edodes*) ทอดแบบน้ำมันท่วม. *วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม ปีที่ 11*, หน้า 57.
- ประกาศ ชมพู่ทอง, สราวุธ แผลงศร, วีระสิทธิ์ ปิติเจริญพร และบัณฑิตพงษ์ ศรีอำนวยการ. (2562). การศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์กล้วยหอมทองด้วยระบบสุญญากาศ. *วารสารการประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาลัยนครราชสีมา ครั้งที่ 6 ประจำปี พ.ศ.2562*, หน้า 1016.
- พิชามญชู่ ทิพย์เมืองพรหม และฤทธิชัย อัครราชันย์. (2561). สภาวะที่เหมาะสมในการทอดสุญญากาศของกล้วยน้ำว้าแผ่น. *วารสารการประชุมทางวิชาการระดับชาติ พะเยาวิจัย ครั้งที่ 7*, หน้า 1317-1325.
- Garayo J, Moreira R. 2002. Vacuum Frying of potato chips. *Journal of Food Engineering*, 55, 181-191.
- Shyu S, Hau L, Hwang S. 1998. Effect of Vacuum Frying on the Oxidative Stability of Oils. *Journal of American Oil Chemical Society*, 106, 1393-1398.
- ศูนย์บริการข้อมูลสารสนเทศ ณ จุดเดียวของกระทรวงพาณิชย์. (2564). ราคาผลผลิตทางการเกษตร. สืบค้นเมื่อ 8 เมษายน 2564, จาก <https://www.moc.go.th/index.php/rice-iframe-12.html>
- กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2561). เลี่ยง "ไขมันทรานส์" และ "ไขมันอิ่มตัว" ลดเสี่ยงโรคหัวใจ. สืบค้นเมื่อ 8 เมษายน 2564, จาก <https://www.sanook.com/health/11953/>
- กองบรรณาธิการ HD. (2563). กล้วย. สืบค้นเมื่อ 8 เมษายน 2564, จาก <https://www.honestdocs.co/banana-types-and-benefits>
- กองบรรณาธิการ Sanook. (2560). คุณประโยชน์ของกล้วยหอม. สืบค้นเมื่อ 8 เมษายน 2564, จาก <https://www.sanook.com/women/60339/>

ผู้ทรงคุณวุฒิวิพากษ์บทความ

รองศาสตราจารย์ ดร.จำลอง วงษ์ประเสริฐ	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
รองศาสตราจารย์ ดร.ไชยา ภาวะบุตร	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
รองศาสตราจารย์ ดร.นิราศ จันทระจิตร	มหาวิทยาลัยนครพนม
รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ เนืองเฉลิม	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
รองศาสตราจารย์ ดร.ภาวนา พนมเขต	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
รองศาสตราจารย์ ดร.สัญญา เคนาภูมิ	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
รองศาสตราจารย์ วิรัตน์ พงษ์ศิริ	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กชกร เจตินัย	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกศินี สราญฤทธิชัย	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระพร ชะโน	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉายรุ่ง ไชยกำบัง	มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดาวรุ่งวรรณ ถวิลการ	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิศพล บุปผาชาติ	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรศาสตร์ คณาศรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิกร ยาสมร	มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิตานาจ โสภภาพ	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญชู ภูศรี	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยาภรณ์ พิษญาภรณ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รพีพรรณ พงษ์อินทร์วงศ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนัด	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สลักจิต นิลผาย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สหัสสา พลนิล	มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนรรฆ จรรย์ยานนท์	มหาวิทยาลัยมหิดล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรอนงค์ ภูสีฤทธิ	มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัศวิน นาคี	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำภาศรี พ้อคำ	มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
ดร.กฤติเดช จันทวาราน	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
ดร.เกรียงไกร นาคเทวัญ	มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ
ดร.จิรนนต์ รัตนสีวอ	มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
ดร.ชีวัน ทองสอดแสง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
ดร.ณัฐวุฒิ ภูมิพันธุ์	วิทยาลัยนาฏศิลป์ร้อยเอ็ด
ดร.ประยงค์ หัตถพรหม นาย)	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ดร.ปริญา ปริพุด	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
ดร.พัชระ นาเสงี่ยม	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ดร.เพ็ญผกา ปัญจนะ	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ดร.มาริยา เถาอินปาก	มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
ดร.วศิน สุขสมบูรณ์วงศ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ดร.สุขมิตร กอมณี	มหาวิทยาลัยบูรพา
ดร.อัครพงศ์ วงศ์พัฒน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

เครือข่ายงานประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม

สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

จังหวัดร้อยเอ็ด

เทศบาลเมืองร้อยเอ็ด

หอการค้าจังหวัดร้อยเอ็ด

มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี