



การพัฒนาผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ด(ทดแทนไขมันสัตว์)ทอดกรอบ
Product Development of Mushroom in Moo Yaw Chips

ดวงกมล	ตั้งสถิตพร
ดวงสุดา	เตโชติรส
น้อมจิตต์	สุธีบุตร
ชมภูนุช	เพื่อนพิภพ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๐
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อเรื่อง : การพัฒนาผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ด(ทดแทนไขมันสัตว์)ทอดกรอบ
 ผู้วิจัย : ดวงกมล ตั้งสถิตพร , รศ. ดวงสุดา เตโชติรส , นางน้อมจิตต์ สุธิบุตร และ
 นางสาวชมภูนุช เผื่อนพิภพ
 พ.ศ. : ๒๕๖๐

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ด(ทดแทนไขมันสัตว์) ทอดกรอบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสูตรการผลิตและปรับเปลี่ยนรูปแบบของหมุยอเห็ดทอดกรอบ พบว่า สามารถใช้เห็ดออริจิน ทดแทนไขมันสัตว์ในผลิตภัณฑ์หมุยอได้ ๑๐๐% มีความสามารถในการอุ้มน้ำและมีความคงตัวของ อิมัลชันจากนั้นนำหมุยอที่ผลิตได้มาใส่ไลต์เป็นแผ่นที่ความหนา ๑.๕ มิลลิเมตร หลังจากนั้นนำไปอบ ด้วยเครื่องอบลมร้อนที่อุณหภูมิ ๖๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๓ ชั่วโมง นำไปทอดที่อุณหภูมิ ๑๔๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๓ วินาที นำไปอบลมร้อนไล่ไขมันที่อุณหภูมิ ๖๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๑๕ นาที และสุดท้ายนำไปปรุงรสด้วยผงปรุงรส ร้อยละ ๑๐ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความน่ารับประทาน มากขึ้น ซึ่งในด้านคุณสมบัติทางกายภาพ พบว่า มีค่าเนื้อสัมผัสด้านความแข็ง เท่ากับ ๓.๙๓ ± ๐.๒๒ นิวตัน และด้านความกรอบ เท่ากับ ๖.๔๐ ± ๒.๗๐ นิวตัน ด้านปริมาณน้ำอิสระ เท่ากับ ๐.๓๓ ± ๐.๒๐ ด้านค่าสีออกสีน้ำตาลเข้ม มีค่าความสว่าง (L^*) เท่ากับ ๓๒.๒๗ ± ๐.๘๒ ค่าสีแดง (a^*) เท่ากับ ๑๘.๒๙ ± ๐.๔๓ และค่าสีเหลือง (b^*) เท่ากับ ๒๒.๘๖ ± ๑.๕๗ ด้านคุณสมบัติทางเคมี พบว่า มีปริมาณความชื้น ไขมัน โปรตีน เส้นใยหยาบ เถ้าและคาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ) มีค่าเท่ากับ ๓.๙๑ ± ๐.๐๖ , ๒๔.๗๒ ± ๐.๐๖ , ๒๙.๕๓ ± ๐.๐๗ , ๖.๒๗ ± ๐.๑๗ , ๗.๘๐ ± ๐.๑๗ และ ๒๗.๘๓ ± ๐.๑๗ ตามลำดับ ซึ่งผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ดทอดกรอบ มีปริมาณความชื้นน้อยกว่า มีค่าปริมาณโปรตีน และเถ้ามากกว่า สูตรหมุยอเห็ดตั้งต้น ด้านจุลินทรีย์ สามารถเก็บรักษาได้อย่างน้อย ๒ เดือน เพราะว่าผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ดทอดกรอบมีค่าปริมาณน้ำอิสระและปริมาณความชื้นค่อนข้างน้อย ผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัยในการบริโภค ผู้บริโภคมีความพอใจต่อผลิตภัณฑ์ที่มีความชอบปานกลาง

คำสำคัญ : หมุยอเห็ด , ทดแทนไขมันสัตว์ , ทอดกรอบ

Title : Product Development of Mushroom in Moo Yaw Chips
Researcher : Duangkamol Tungsatitporn, Duangsuda Techotirodt ,
Nomjit Suteebut and Chomponuch Phuenpipob
Year : ๒๐๑๗

ABSTRACT

The purpose of this study was developing formula and prototype of mushroom in Moo Yaw chips for food production. The mushroom could be used as fat replacer in meat products 100%. The products have water holding capacity, emulsion stability. The suitable condition for Moo Yaw chips as thickness of 1.5 mm. after that bake with oven at 60 °C 3 hours , deep-fat-frying at 140 °C 3 second ,then bake with oven at 60 °C 15 mins and mix seasoning 10% for delicious. The result showed that physical and chemical analysis of Moo Yaw chips as follows : Hardness value 3.93 ± 0.22 N. Cripyness value 6.40 ± 2.70 , a_w value 0.33 ± 0.20 , $L^* a^* b^*$ value 32.27 ± 0.82 , 18.29 ± 0.43 and 22.86 ± 1.57 respectively. Product have brown dark color. The percentage of moisture , protein, fat , crude fiber ash and carbohydrate content 3.91 ± 0.06 , 24.72 ± 0.06 , 29.53 ± 0.07 , 6.27 ± 0.17 , 7.80 ± 0.17 and 27.83 ± 0.17 respective. The proximate analysis of moisture content lees than formula control while protein content and ash content more than formula control. Moo Yaw chips have shelf life at least 2 months and consumer acceptability like moderately product.

Key word : Mushroom , Moo Yaw , Chips

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ ประสบความสำเร็จได้ด้วยดี ต้องขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ อาจารย์และนักศึกษาปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ ที่มีส่วนช่วยในเรื่องของการประเมินผลทางประสาทสัมผัสในงานวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ด(ทดแทนไขมันสัตว์)ทอดกรอบ

คณะผู้วิจัยหวังว่า โครงการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้อื่น และประชาชนทั่วไปที่สนใจ โดยสามารถนำเห็ดในประเทศไทยที่มีหลากหลายชนิดนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้แก่ผลิตภัณฑ์ หากเกิดการผิดพลาดประการใด คณะผู้วิจัยน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

คณะผู้วิจัย



สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญแผนภาพ	ช
บทที่ ๑. บทนำ	๑
บทที่ ๒. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	๓
บทที่ ๓. วิธีดำเนินการวิจัย	๑๓
บทที่ ๔. ผลการวิจัย	๒๐
บทที่ ๕. สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	๓๐
บรรณานุกรม	๓๓
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก.	๓๔
ภาคผนวก ข	๓๙
ภาคผนวก ค	๔๒
ประวัติคณะผู้วิจัย	๔๕

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
๓.๑	แสดงชนิดของเห็ด ๓ ชนิด ที่ใช้ทดแทนไขมันสัตว์ จำนวน ๓ สูตรเห็ด	๑๖
๔.๑	แสดงลักษณะปรากฏการใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมุยอ	๒๐
๔.๒	แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของสูตรชนิดของเห็ดที่เหมาะสมที่ใช้ทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในการผลิตหมุยอเห็ดทอดกรอบ จำนวน ๓ สูตร	๒๑
๔.๓	แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของสูตรขนาดชิ้นความหนาที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ดทอดกรอบ จำนวน ๓ สูตร	๒๑
๔.๔	แสดงลักษณะปรากฏการอุณหภูมิต่อเห็ดที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ดทอดกรอบ	๒๒
๔.๕	แสดงคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีอุณหภูมิในการทอดที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ดทอดกรอบ จำนวน ๓ สูตร	๒๓
๔.๖	แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของสูตรอุณหภูมิในการทอดที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ดทอดกรอบ จำนวน ๓ สูตร	๒๓
๔.๗	แสดงลักษณะปรากฏการปริมาณผงปรุงรสที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ดทอดกรอบ	๒๔
๔.๘	แสดงคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีปริมาณผงปรุงรสที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ดทอดกรอบ จำนวน ๓ สูตร	๒๕
๔.๙	แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของสูตรปริมาณผงปรุงรสที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ดทอดกรอบ จำนวน ๓ สูตร	๒๕
๔.๑๐	แสดงคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีสูตรที่เหมาะสมที่สุดในผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ดทอดกรอบปรุงรสและสูตรหมุยอเห็ด (สูตรตั้งต้น)	๒๖
๔.๑๑	แสดงคุณสมบัติทางจุลินทรีย์หมุยอเห็ดทอดกรอบปรุงรส	๒๖
๔.๑๒	แสดงข้อมูลการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ดทอดกรอบอบปรุงรส	๒๗
๔.๑๓	แสดงข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมและทัศนคติต่อการบริโภคหมุยอเห็ดทอดกรอบอบปรุงรส	๒๘
๔.๑๔	แสดงผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ดทอดกรอบอบปรุงรส (ร้อยละ)	๒๙

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
ก.๒	แสดงผลิตภัณฑ์หมุยทอดกรอบปรุงรส	๓๘
ค.๑	แสดงบรรจุภัณฑ์หมุยทอดกรอบปรุงรส	๔๓
ค.๒	แสดงโปรซัวร์หมุยทอดกรอบปรุงรส	๔๔



สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่		หน้า
๑	แสดงกรรมวิธีการผลิตหมุยอเห็ด	๑๖
ก.๑	แสดงกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์หมุยอทอดกรอบปรุงรส	๓๗



บทที่ ๑

บทนำ

๑.๑ ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ในปัจจุบันอาหารเพื่อสุขภาพมีกระแสความนิยมค่อนข้างสูง ซึ่งกลุ่มผู้บริโภคส่วนใหญ่ ได้แก่ วัยรุ่นและวัยทำงานต่างให้ความสนใจอาหารแนวเพื่อสุขภาพเป็นอย่างมาก จากการสังเกตอาหารเพื่อสุขภาพในท้องตลาดนั้น พบว่ายอดขายอาหารเพื่อสุขภาพ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆเนื่องจากอาหารเหล่านี้มีคุณค่าทางโภชนาการที่ดี มีปริมาณไขมันต่ำ เส้นใยและโปรตีนสูง อีกทั้งยังอุดมไปด้วยวิตามินและเกลือแร่ ซึ่งจากการสำรวจความต้องการของผู้บริโภคในท้องตลาดนั้น พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่กลัวเรื่องความอ้วน ที่เกิดจากการรับประทานอาหารที่มีไขมันเป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อสัตว์ เช่น ลูกชิ้น หมูยอ ไส้กรอก บาโลญา เป็นต้น ล้วนมีการเติมส่วนผสมจากไขมันสัตว์เป็นหลัก ซึ่งประกอบด้วยกรดไขมันอิ่มตัวสูง จึงส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคเป็นอย่างมาก อาจก่อให้เกิดโรคร้ายต่างๆมากมาย อาทิเช่น โรคอ้วน คอเลสเตอรอลสูง ความดันโลหิตสูง เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยโครงการานพิเศษของนักศึกษา คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ เรื่อง การใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมูยอ (จันธิภาและลัดดา,๒๕๕๔) พบว่า สามารถใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ได้ ๑๐๐% และมีปริมาณไขมันน้อยกว่าหมูยอในท้องตลาด ๑๒.๗๘ เท่า และมีปริมาณเส้นใยมากกว่า ๕.๓๓ เท่า สามารถเก็บผลิตภัณฑ์ได้นาน ๒ สัปดาห์และปลอดภัยจากเชื้อจุลินทรีย์ แต่ยังมีรูปแบบการรับประทานการขายที่ยังล้าสมัย ไม่โดดเด่นเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด ซึ่งเห็นเป็นแหล่งโปรตีนที่ดี เมื่อเทียบกับผักอีกหลายชนิด เห็ดมีกรดอะมิโนกลูตามิกเป็นองค์ประกอบ โดยกรดอะมิโนตัวนี้จะทำหน้าที่ช่วยกระตุ้นประสาทการรับรู้รสอาหารของลิ้นให้ไวกว่าปกติ และทำให้มีรสชาติคล้ายกับเนื้อสัตว์ นอกจากนี้เห็ดยังอุดมไปด้วยวิตามิน โดยเฉพาะวิตามินบีรวม ซึ่งจะช่วยควบคุมการทำงานของระบบย่อยอาหาร ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็ง โรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน โปแตสเซียม ทำหน้าที่ควบคุมจังหวะการเต้นของหัวใจ นอกจากนี้ยังสามารถใช้เห็ดเป็นยาได้อีกด้วย (สำนักบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยบูรพา) ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงมีแนวคิดว่าจะพัฒนาผลิตภัณฑ์หมูยอจากเห็ดต่อยอดในการปรับปรุงรูปแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้มีความน่าสนใจมากขึ้นในการรับประทาน เป็นการนำวัตถุดิบจากการเกษตรมาเพิ่มมูลค่าในการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผู้บริโภคที่รักสุขภาพ ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของภาครัฐที่สามารถนำวัตถุดิบทางการเกษตร มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้มากขึ้น เป็นการกระจายรายได้สู่ชุมชน ลดปัญหาการว่างงานและการทำงาน พลัดถิ่นตามที่ต่างๆ รวมถึงเป็นการส่งเสริมการปลูกเห็ดเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมอาหารต่างๆ

๑.๒ วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- ๑.๒.๑ เพื่อศึกษาการพัฒนาสูตรการผลิตและปรับเปลี่ยนรูปแบบของหมูยอเห็ดทอดกรอบ
- ๑.๒.๒ เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์หมูยอเห็ดทอดกรอบ

๑.๓.ขอบเขตของโครงการวิจัย

ศึกษาการพัฒนาปรับเปลี่ยนรูปแบบการผลิตและรูปแบบบรรจุภัณฑ์การขายของหมุยอเห็ดทอดกรอบ โดยใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ จากนั้นทำศึกษายอมรับของผู้บริโภค (Consumer test)

๑.๔ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ๑.๔.๑ สร้างแนวทางรวมถึงจุดประกายแนวคิดในการผลักดันวัตถุดิบที่หาได้ในประเทศสู่อุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร
- ๑.๔.๒ ผลิตภัณฑ์แปรรูปเนื้อสัตว์จากเห็ดเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการประกอบอาชีพของเกษตรกร หลังจากฤดูเก็บเกี่ยว
- ๑.๔.๓ ผู้บริโภคได้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปเนื้อสัตว์จากเห็ดที่มีประโยชน์



บทที่ ๒

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

๒.๑ ความสำคัญของหมุยอ

หมุยอ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อหมู มันหมู และเครื่องปรุงรส อาจมีส่วนประกอบอื่นๆ เช่น โปรตีน โปรตีนพืชเข้มข้น แป้งมันสำปะหลัง นามาผสมและบดให้ละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน จัดเป็นผลิตภัณฑ์ลดขนาดบดละเอียดอิมัลชัน ซึ่งเนื้อสัตว์จะถูกลดขนาด ด้วยเครื่องบดและสับละเอียดจนโครงสร้างในระดับเส้นใยกล้ามเนื้อเกิดการเปลี่ยนแปลง คือ มีโปรตีนไมโอซินละลายออกมา และทำให้ส่วนผสมเปลี่ยนสภาพเป็นมวลเหนียว ซึ่งเป็นลักษณะของส่วนผสมที่เรียกว่าอิมัลชัน (emulsion) และอาจมีการเติมส่วนผสมบางชนิดลงไปเพื่อให้เกิดลักษณะเฉพาะ เช่น หนังกหมู เห็ดหอม พริกไทยดำ สาหร่าย นามาคลุกผสมให้กระจายโดยทั่ว แล้วบรรจุในวัสดุห่อหุ้มให้แน่น นำไปต้มหรือนึ่งให้สุก ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้ต้องมีเนื้อละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน อาจมีโพรงอากาศได้เล็กน้อยและเมื่อผ่าออกดูแล้วต้องไม่พบส่วนที่ยังไม่สุก

หมุยอเป็นผลิตภัณฑ์ไส้กรอกพื้นบ้านทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยที่ได้รับความนิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย ผลิตภัณฑ์หมุยอมีส่วนประกอบของไขมันในปริมาณสูงประมาณร้อยละ ๓๐ ของผลิตภัณฑ์ เพื่อทำให้เกิดลักษณะของส่วนผสมเป็นแบบอิมัลชัน เนื้อสัมผัสอ่อนนุ่ม ยืดหยุ่น ชุ่มน้ำ และกลิ่นรสเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค (ทิพย์วรรณ, ๒๕๑๘)

๒.๑.๑ ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ แบ่งออกเป็น

ผลิตภัณฑ์ลดขนาด (comminuted products) หมายถึง ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่ได้จากการนำเนื้อสดไปบดลดขนาด ให้เล็กลง ผลิตภัณฑ์สุดท้ายจะมีลักษณะที่ประกอบมาจากชิ้นเล็กๆ ผ่านการผสมด้วยเครื่องปรุงแต่งกลิ่นรสผลิตภัณฑ์ลด ขนาดคงรูปร่างอยู่ได้ด้วยการบรรจุใส่หรือการแปรรูปรูปร่าง ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์ลดขนาดสามารถแบ่งได้เป็น ๒ กลุ่มตามลักษณะ โครงสร้างสุดท้ายของเส้นใยกล้ามเนื้อ ได้ดังนี้

๒.๑.๑.๑ กลุ่มบดหยาบ

ผลิตภัณฑ์ลดขนาดกลุ่มบดหยาบ (course ground) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ถูกบดลดขนาดด้วยเครื่องบดเนื้อ ธรรมดาหรือสับด้วยมีดธรรมดาให้เนื้อมีลักษณะหยาบแล้วนำมาผสมกับส่วนผสมอื่นๆ ผ่านการบรรจุใส่หรือการแปรรูปรูปร่าง ผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ได้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในระดับเส้นใยกล้ามเนื้อ อาจมีการรมควันและการทำให้สุกร่วมด้วย ตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์ลดขนาดกลุ่มบดหยาบได้แก่ กุนเชียง ไส้กรอกอีสาน หมูบดแผ่น หมูตั้ง ไส้จ้อ ซาลามิ (salami) ไส้กรอกอาหารเช้า (pork sausage) ไส้กรอกหมักเปรี้ยว (summer sausage) และแฮม เป็นต้น

๒.๑.๑.๒ กลุ่มบดละเอียดอิมัลชัน

ผลิตภัณฑ์ลดขนาดกลุ่มบดละเอียดหรืออิมัลชัน หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการบดเนื้อและสร้างอิมัลชัน โครงสร้างในระดับเส้นใยกล้ามเนื้อจะมีการเปลี่ยนแปลงโดยไมโอซินจะถูกสกัดละลายออกมาจากเส้นใยกล้ามเนื้อ เพื่อทำหน้าที่ช่วยให้เกิดสภาพเป็นอิมัลชันทำให้ได้ส่วนผสมที่มีลักษณะเหนียว ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในกลุ่มนี้ ได้แก่ ลูกชิ้น หมุยอ ไส้กรอกเวียนนา แพรงค์เฟอร์เตอร์ โบโลญา และเนกเวอร์สต์ (http://www.nsr.u.ac.th/e-learning/meattech/lesson/less๑๑_๓.html)

๒.๒ วัตถุประสงค์ในการผลิตภัณฑ์หมयोเห็ด

๒.๒.๑ เห็ด อาหารประเภทผักที่ปราศจากไขมัน มีปริมาณน้ำตาลและเกลือค่อนข้างต่ำ และยังเป็นแหล่งโปรตีนที่ดี เมื่อเทียบกับผักอีกหลายชนิด เห็ดมีกรดอะมิโนกลูตามิกเป็นองค์ประกอบ โดยกรดอะมิโนตัวนี้จะทำหน้าที่ช่วยกระตุ้นประสาทการรับรู้รสอาหารของลิ้นให้ไวกว่าปกติ และทำให้มีรสชาติคล้ายกับเนื้อสัตว์ นอกจากนี้เห็ดยังอุดมไปด้วยวิตามิน โดยเฉพาะวิตามินบีรวม (ไรโบฟลาวิน) และไนอาซิน ซึ่งจะช่วยควบคุมการทำงานของระบบย่อยอาหาร ในส่วนของเกลือแร่ เห็ดจัดเป็นแหล่งเกลือแร่ที่สำคัญ โดยมีเกลือแร่ต่างๆ เช่น ซิลิเนียม ทำหน้าที่ช่วยต้านอนุมูลอิสระ ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็ง โรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน โปแตสเซียม ทำหน้าที่ควบคุมจังหวะการเต้นของหัวใจ สมดุลของน้ำในร่างกาย การทำงานของกล้ามเนื้อและระบบประสาทต่างๆ ลดการเกิดโรคความดันโลหิตสูง อัมพฤกษ์ และอัมพาต ส่วนทองแดง ทำหน้าที่ช่วยเสริมสร้างการทำงานของธาตุเหล็ก และที่สำคัญ เห็ดมีองค์ประกอบของพอลิแซ็กคาไรด์ที่ชื่อว่า “โพลีแซคคาไรด์” (Polysaccharide) จะทำงานร่วมกับแมคโครฟาจ (macrophage) ซึ่งเป็นเซลล์คุ้มกันขนาดใหญ่ที่ออกจากหลอดเลือดเข้าสู่เนื้อเยื่อและจะไปจับกับโพลีแซคคาไรด์ที่บริเวณกระเพาะอาหาร และนำไปส่งยังเซลล์คุ้มกันตัวอื่นๆ โดยจะช่วยกระตุ้นวงจรการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย เสริมและช่วยเพิ่มปริมาณและประสิทธิภาพของเซลล์คุ้มกันธรรมชาติ ให้ทำหน้าที่ทำลายเซลล์แปลกปลอมที่เข้ามาในร่างกาย รวมถึงพวกไวรัสและแบคทีเรียอื่นๆ ด้วย นอกจากนี้ยังสามารถใช้เห็ดเป็นยาได้อีกด้วย ซึ่งสรรพคุณทางยาของเห็ดมีมากมาย เช่น ช่วยควบคุมการทำงานของอวัยวะสำคัญต่างๆ เช่น สมอง หัวใจ ปอด ตับ และระบบไหลเวียนของโลหิต เนื่องจากชาวจีนจัดเห็ดเป็นยาเย็น เพราะมีสรรพคุณช่วยลดไข้ เพิ่มพลังชีวิต ตับร้อนใน แก้อาเจียน บำรุงร่างกาย ลดระดับน้ำตาล และคอเลสเตอรอลในหลอดเลือด ลดความดัน ขับปัสสาวะ ช่วยให้หายหงุดหงิด บำรุงเซลล์ประสาท รักษาอาการอัลไซเมอร์ และที่สำคัญ คือ ช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็ง ในด้านอาหาร เป็นแหล่งอาหารโปรตีนจากธรรมชาติ รสชาติคล้ายกับเนื้อสัตว์ และมีเนื้อสัมผัสค่อนข้างเหนียว เห็ดไม่เป็นรองใครในยุทธจักรอาหารที่สำคัญเห็ดยังให้คุณค่าทางโภชนาการ (<http://www.pantown.com/>)

๒.๒.๒ สารฟอสเฟต เป็นสารประกอบที่ใช้เติมในน้ำหมักผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์เพื่อวัตถุประสงค์ คือ ช่วยเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำ (water-binding capacity) ทำให้เนื้อไม่สูญเสียน้ำหนักมากเกินไป ในขณะที่ให้ความร้อนหรือขณะทำให้สุกเนื้อมีความนุ่มและชุ่มน้ำเพิ่มขึ้นและมีรสชาติดี

๒.๒.๒.๑ บทบาทของสารฟอสเฟตที่มีต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อ คือ

๒.๒.๒.๑.๑ การเพิ่มความนุ่ม โดยเป็นตัวทำให้ pH ของเนื้อเพิ่มขึ้นและช่วยให้โปรตีนของกล้ามเนื้อคลายตัว เนื่องจากสารแอคโตไมโอซินแยกออกจากกันเป็นแอคตินและไมโอซิน สารฟอสเฟตที่ใช้ในด้านนี้ คือ พวกรไพโรฟอสเฟต (pyrophosphate)

๒.๒.๒.๑.๒ การเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำ โดยทำให้เส้นใยโปรตีนยึดตัวล้อมรอบโมเลกุลน้ำ พบว่าเกลือของกรดอ่อนให้คุณสมบัติได้ดีในข้อนี้คือ โซเดียมฟอสเฟต (sodium phosphate)

๒.๒.๒.๑.๓ เพิ่มรสชาติ โดยการทำให้โมเลกุลของเนื้อसानกันเป็นตาข่ายและมีความสามารถกันกันไม่ให้เลือดและของเหลวในเนื้อไหลออกมาเนื้อจึงมีรสชาติดีขึ้น

๒.๒.๒.๑.๔ ช่วยให้โมเลกุลเนื้อยึดเกาะกันดี โดยการตั้งโมเลกุลของโปรตีนที่ละลายน้ำได้มารวมตัวกันทำให้เนื้อเหนียวและยึดหยุ่นดีขึ้น นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์ไส้กรอก

๒.๒.๒.๑.๕ ช่วยให้สีผลิตภัณฑ์คงทน โดยทำหน้าที่ควบคุม pH ให้อยู่ในช่วง pH ๖.๐ - ๖.๖ จึงมีผลทำให้เนื้อไม้สีแดงคงทนดีขึ้น ซึ่งเป็นผลทำให้การใช้ไนโตรทและกรดแอสคอร์บิคคงตัวเพิ่มมากขึ้น แต่คุณสมบัติในด้านการให้สีที่คงตัวของสารฟอสเฟตมีผลดีน้อยกว่าการใช้กรดแอสคอร์บิค และความสามารถนี้จะลดลงมากถ้ากระทบแสงสว่างจากหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์

๒.๒.๒.๒ ชนิดของสารประกอบฟอสเฟตที่ใช้ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

สารประกอบฟอสเฟตพวก alkaline phosphate เท่านั้นที่เหมาะสมต่อการใช้เพื่อปรับปรุงความสามารถในการอุ้มน้ำของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์เพราะ acid phosphate จะทำให้ pH ของเนื้อลดลงและจะทำให้เนื้อเกิดการหดตัว นอกจากนี้มีการใช้สารพวก Tripolyphosphate ร่วมกับสารประกอบฟอสเฟตที่ออกฤทธิ์เป็นต่าง เพราะจะมีปฏิริยาเสริมร่วม (synergistic) ทำให้มีผลต่อความสามารถในการจับน้ำของเนื้อเพิ่มขึ้น สารประกอบฟอสเฟตที่ใช้ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ ได้แก่

- Sodium tripolyphosphate ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$)
- Sodium hexametaphosphate (NaPO_3)
- Sodium acidpyrophosphate ($\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$)
- Sodium pyrophosphate ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$)
- Disodium phosphate (Na_2PO_4)

สารฟอสเฟตเหล่านี้พบว่า ช่วยปรับปรุงผลผลิตของเนื้อที่ใช้วิธีการหมักน้ำเกลือสำหรับโซเดียมเอซิดไพโรฟอสเฟตเท่านั้นที่อนุญาตให้ใช้ได้ไน้สกัดก ฎหมายกำหนดให้มีการเติมสารฟอสเฟตได้ โดยให้มีเหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายได้ไม่เกินร้อยละ ๐.๓ (๓๐๐๐ ppm) ในขณะที่เนื้อจะมีฟอสเฟตในธรรมชาติอยู่ประมาณร้อยละ ๐.๐๑ ดังนั้นการใช้สารเหล่านี้ในระหว่างการหมักต้องหักลบออกด้วย ในทางการค้าผลิตภัณฑ์ประกอบฟอสเฟตในรูปของผสมและให้ชื่อต่างๆ กัน เช่น Accord, Fitcord, Kena, Fos accord, Tari complet K_3 และ Tari K_3 (จันทนา, ๒๕๔๔)

๒.๒.๒.๓ ปัญหาในการใช้สารฟอสเฟต ในการใช้สารฟอสเฟตใส่ลงในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ พบว่ามีความยุ่งยากพอสมควรซึ่งควรทราบไว้เพื่อการใช้ที่ถูกต้องดังนี้

๒.๒.๒.๓.๑ สารฟอสเฟตสามารถกัดกร่อนโลหะได้ (corrosive) โดยธรรมชาติ ดังนั้นอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ควรเป็นพลาสติก หรือ สแตนเลส

๒.๒.๒.๓.๒ ในทางปฏิบัติฟอสเฟตประเภทที่มีความเป็นต่างสูงจะมีความสามารถในการละลายน้ำได้ยาก จึงควรแยกละลายในน้ำอุ่นก่อนที่จะนำมาผสมกับน้ำเกลือ ถ้าผสมกันควรใช้เครื่องที่มีแรงเหวี่ยงสูงเพื่อให้ละลายเข้าเป็นเนื้อเดียวกันก่อนนำไปใช้หมักหรือผสมในผลิตภัณฑ์ (วิชัย, ๒๕๒๑)

๒.๒.๓ เกลือ การถนอมและการแปรรูปผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ต่าง ๆ จำเป็นต้องมีการใช้สารเคมีหลายชนิดเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะและรสชาติตามที่ต้องการ และสามารถเก็บรักษาไว้ได้เป็นระยะเวลานานพอสมควร โดยไม่เกิดการเหม็นหืนและการเน่าเสียก่อนนำไปบริโภค สารเคมีที่ใช้แบ่งออกเป็น ๒ ประเภทคือ ประเภทแรกเป็นสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบในการหมักเกลือ ซึ่งเป็นสารที่ช่วยให้เกิดรสชาติและคุณลักษณะที่ที่ต้องการและบางชนิดก็ช่วยยืดอายุในการเก็บได้ด้วย สารเคมีอีกประเภทหนึ่งเป็นสารเคมีที่มีวัตถุประสงค์เพื่อถนอมรักษาเนื้อสัตว์เป็นหลัก ซึ่งได้แก่ กรดอินทรีย์และสารปฏิชีวนะ เป็นต้น ซึ่งเกลือเป็นสารอีกชนิดหนึ่งที่คนไทยรู้จักนำมาใช้ประกอบอาหารเพื่อวัตถุประสงค์ต่างๆมาเป็นเวลานานแล้ว

เกลือที่ใช้ในการแปรรูปเนื้อสัตว์ อยู่ในรูปเกลือแกงหรือเกลือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ซึ่งแต่เดิมมนุษย์ใช้เกลือเพื่อเป็นตัวป้องกันการเน่าเสียเนื่องจากจุลินทรีย์ของเนื้อสัตว์เมื่อหมักในสภาพห้องธรรมดา

ดังนั้น การใช้เกลือในการหมักเนื้อจึงใช้ที่ความเข้มข้นสูง โดยปกติต้องใช้เกลือในผลิตภัณฑ์อย่างน้อยร้อยละ ๖ ซึ่งมีผลทำให้เนื้อมีรสชาติเข้มข้นและลักษณะของผลิตภัณฑ์แห้ง มีผิวหน้าที่ยาวน มองดูไม่น่ารับประทาน แต่ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีต่างๆเข้ามามีบทบาทต่อการถนอมรักษาเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ ทำให้สามารถเก็บรักษาไว้ได้ที่อุณหภูมิต่ำ ดังนั้นปริมาณการใช้เกลือจึงลดลงเพื่อให้รสชาติดีขึ้น สำหรับแฮมควรมีเกลืออยู่ประมาณร้อยละ ๓ และเบคอนควรมีเกลืออยู่ประมาณร้อยละ ๒ เกลือที่เหมาะสมในการใช้หมักเนื้อสัตว์ ควรเป็นเกลือที่สะอาดและผ่านการฆ่าเชื้อมาแล้ว และตรวจไม่พบโลหะหนัก เช่น ทองแดง ซึ่งถ้าพบโลหะหนักชนิดนี้อยู่ในเกลือที่ใช้หมักเนื้อจะมีผลเร่งปฏิกิริยาการหืนของไขมัน ก่อให้เกิดผลเสียทางด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้เกลือที่เติมไอโอดีนไม่เหมาะที่จะใช้ในการหมักเนื้อซึ่งใช้ร่วมกับไนเตรท เนื่องจากไอโอดีนจะเป็นตัวยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ช่วยเร่งการเปลี่ยนปฏิกิริยาของสารไนเตรทให้เป็นไนไตรท์ได้ เป็นผลให้มีสารไนเตรทตกค้างอยู่ในผลิตภัณฑ์มาก ก่อให้เกิดผลเสียทางด้านความปลอดภัยของผู้บริโภค (ณรงค์, ๒๕๒๘)

๒.๒.๓.๑ บทบาทของเกลือที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ คือ

๒.๒.๓.๑.๑ เกลือมีผลต่อการลดน้ำในผลิตภัณฑ์และทำให้แรงดันออสโมติก (osmotic pressure) ของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนไป ค่า water activity ลดลง จึงมีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และป้องกันการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์ได้

๒.๒.๓.๑.๒ เกลือทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสเข้มข้น รสไม่นุ่มนวล และสีของเนื้อแดง (lean meat) มีสีดำ ผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ที่ยาวน ไม่เป็นที่พึงปรารถนาต่อผู้บริโภค

๒.๒.๔ น้ำตาล

น้ำตาลหรือสารให้ความหวานที่เติมลงในผลิตภัณฑ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดรสชาติในการถนอมรักษาผลิตภัณฑ์อาหารบางชนิด เช่น ผลไม้แช่อิ่ม น้ำตาลมีบทบาทต่อการป้องกันและยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ แต่น้ำตาลที่ใช้ในการหมักเนื้อมีปริมาณต่ำจนบางครั้งอาจเป็นส่วนช่วยทำให้จุลินทรีย์เจริญได้ดี และสามารถสร้างสรรคให้กลิ่นรสแก่ผลิตภัณฑ์

ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ระดับอุตสาหกรรมอัตราส่วนของน้ำตาลที่ใช้ในการหมักแตกต่างกันมากในระหว่างผู้ผลิตแต่ละโรงงาน ส่วนใหญ่ใช้น้ำตาลเพียง ๒๐ - ๓๐ ปอนด์ต่อน้ำเกลือ ๑๐๐ แกลลอน ซึ่งที่ระดับนี้น้ำตาลจะทำหน้าที่เป็นเพียงบทบาทรองในการทำให้เกิดรสชาติแก่ผลิตภัณฑ์ สำหรับการทำแฮมใช้น้ำตาลประมาณร้อยละ ๒.๐ ในน้ำหมักแฮมหรือใช้น้ำตาลประมาณ ๑๖๐ ปอนด์ต่อน้ำเกลือ ๑๐๐ แกลลอน

๒.๒.๔.๑ บทบาทของน้ำตาลที่มีต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ คือ

๒.๒.๔.๑.๑ น้ำตาลทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสอ่อนนุ่มขึ้น โดยที่น้ำตาลจะไปตรึงโปรตีนที่มีผลมาจากเกลือและป้องกันการสูญเสียบางส่วนจากเนื้อสัตว์ที่จะถูกดึงออกมา ทำให้ความชื้นบางส่วนไม่สูญเสียไป ส่งผลให้เนื้อมีรสชาติดีขึ้นและไม่แห้งแข็งกระด้าง

๒.๒.๔.๒ น้ำตาลจะทำปฏิกิริยากับกรดอะมิโนของโปรตีน เมื่อนำผลิตภัณฑ์ไปผ่านการให้ความร้อนทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดมีสีน้ำตาลที่บริเวณผิวหน้าของชิ้นเนื้อและมองดูน่ารับประทานเพิ่มขึ้น

๒.๒.๔.๓ น้ำตาลช่วยเร่งการเปลี่ยนแปลงของโซเดียมไนเตรทเป็นไนไตรท์อีกไซด์ ทำให้ปริมาณสารไนเตรทที่เหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์น้อย และเกิดสีแดงเร็วขึ้น น้ำตาลที่นิยมใช้กันมาก ได้แก่ น้ำตาลซูโครส ทั้งในรูปฟอกสีและไม่ฟอกสี มีการใช้น้ำตาลในรูปของกลูโคสและฟรุคโตสบ้างเหมือนกัน แต่ให้ผลไม่ดีเท่ากับการใช้ซูโครส เพราะจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในเนื้อสัตว์สามารถใช้น้ำตาล ๒ ชนิดนี้ได้อย่าง

รวดเร็ว และมีผลทำให้โมโอโกลบินเปลี่ยนเป็นเมทโมโอโกลบิน ซึ่งมีผลต่อสีของเนื้อในระหว่างการหมัก มีการใช้น้ำตาลในรูปของน้ำเชื่อม เช่น น้ำเชื่อมซูโครส น้ำเชื่อมกลูโคส และน้ำเชื่อมข้าวโพด (corn syrup) แต่ค่อนข้างมีราคาแพงและยังไม่เป็นที่นิยมมากนัก น้ำเชื่อมข้าวโพดเป็นส่วนผสมของน้ำตาลซึ่งได้มาจากการแตกตัวของแป้งข้าวโพดที่ประกอบด้วยน้ำตาลเดรัคโตส มอลโตสเดรัคตริน และน้ำตาลโมเลกุลใหญ่มีความหวานไม่มากและละลายน้ำได้น้อยกว่าน้ำตาลซูโครส ส่วนน้ำตาลแลคโตสซึ่งเป็นน้ำตาลนม มีความหวานต่ำกว่าน้ำตาลซูโครส ๓ เท่า นิยมใช้กันในผลิตภัณฑ์เนื้อหมักเพื่อช่วยให้มีรสชาติดีขึ้น (สราวุฒิ, ๒๕๒๒)

๒.๒.๕ กระเทียม

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์เป็นพืชล้มลุกที่มีหัวอยู่ใต้ดิน แต่ละหัวประกอบด้วยกลีบเรียงซ้อนกันประมาณ ๔-๑๕ กลีบ บางพันธุ์จะมีเพียงกลีบเดียว เรียกว่า “กระเทียมโทน” แต่ละกลีบมีกาบเป็นเยื่อบางๆ สีขาวอมชมพูหุ้มอยู่โดยรอบ กระเทียมมีรากไม่ยาวนัก ใบมีลักษณะยาวแบน ปลายใบแหลมแคบ โคนมีใบหุ้มซ้อนกัน ดอกออกเป็นช่อ มีสีขาวติดเป็นกระจุกที่ปลายก้านช่อ

กระเทียมมีกลิ่นหอมฉุน รสชาติเผ็ดร้อน การกินกระเทียมทั้งสดหรือแห้งเป็นประจำสามารถป้องกันโรคหลอดเลือดอุดตันและกล้ามเนื้อหัวใจหยุดทำงานเฉียบพลันได้ อีกทั้งยังช่วยลดปริมาณคอเลสเตอรอลในเส้นเลือด ความดันโลหิตสูง และปริมาณน้ำตาลในเส้นเลือดได้ ช่วยรักษาโรคที่เกี่ยวข้องกระเพาะอาหารและลำไส้ นอกจากนี้ยังสามารถป้องกันโรคหวัด วัณโรค คอติบ ปอดบวม ไทฟอยล์ มาลาเรีย คออักเสบและอหิวาตกโรคได้อีกด้วย

๒.๒.๖ แป้งมันสำปะหลัง

แป้งมันผลิตจากมันสำปะหลังส่วนหัว มันสำปะหลังจัดในวงศ์ Euphorbiaceae สกุล Manihot การทำแป้งมันแบบดั้งเดิมทำได้โดยการนำหัวมันสำปะหลังที่ล้างสะอาดแล้วมาต้มในน้ำสะอาดแล้วนำไปตากแดดจนแห้ง นำหัวบดสำปะหลังมาบดให้ละเอียดเป็นแป้งเพื่อนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ ได้มากมายหลายรูปแบบ แป้งมันสำปะหลังทั่วไปจะมีสีขาว ถ้าแป้งที่มีสีไม่ขาวแสดงว่ามีเปลือกปนอยู่ในขั้นตอนการผลิต ถ้าแป้งยิ่งขาวยิ่งมีราคาสูง มีความเป็นกรด-เบสอยู่ในช่วง ๔.๕-๖.๕ เมื่อนำแป้งต้มกับน้ำจะมีความข้นหนืดลักษณะใส มีความคงตัวของเจลสูงสามารถนำไปทำขนมหวานแบบเหนียว แป้งมันประกอบด้วยน้ำตาลกลูโคสในลักษณะเป็นสายโซ่ยาว

แป้งมันสำปะหลังที่ได้จากส่วนที่เป็นรากของต้นมันสำปะหลังประกอบด้วยเม็ดแป้ง ตั้งแต่ ๒-๘ เม็ดรวมกัน แต่ละเม็ดยาว ๐.๐๐๕-๐.๐๓๕ มิลลิเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ ๐.๐๐๑๕ มิลลิเมตร ส่วนมากมีลักษณะรูปไข่ ปลายข้างหนึ่งถูกต้องออก และผิวตรงข้ามมีลักษณะเว้าเข้าข้างในแป้งมันสำปะหลัง เป็นวัตถุดิบที่ใช้ในการทำขนมมีคุณสมบัติในการพองตัวและดูดน้ำได้ดี เมื่อถูกความร้อนทำให้แป้งกรอบได้ (อบเชย และชนิษฐา, ๒๕๔๔)

๒.๒.๖.๑ การคืนตัวของแป้งมันสำปะหลัง เมื่อแป้งได้รับความร้อนจนถึงอุณหภูมิที่เกิดเจลาตินไนซ์แล้วให้ความร้อนต่อไป จะทำให้เม็ดแป้งพองตัวเพิ่มขึ้นจนถึงจุดที่พองตัวเต็มที่ และแตกออกโมเลกุลอะไโลสขนาดเล็กจะกระจัดกระจายออกมาทำให้ความหนืดลดลง เมื่อปล่อยให้เย็นตัวโมเลกุลอะไโลสที่อยู่ใกล้กันจะเกิดการจับเรียงตัวกันใหม่ด้วยพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลเกิดเป็นร่างแหสามมิติ โครงสร้างใหม่นี้สามารถอุ้มน้ำ และไม่มีการดูดน้ำเข้ามาอีก มีความหนืดคงตัวมากขึ้น เกิดลักษณะเจลเหนียว คล้ายฟิล์ม หรือผลึกเรียกว่าปรากฏการณ์นี้ว่า การเกิดรีโทรเกรเดชัน (retrogradation) หรือการคืนตัว

(setback) เมื่อลดอุณหภูมิให้ต่ำลงไปอีกลักษณะการเรียงตัวของโครงสร้างจะแน่นมากขึ้น โมเลกุลอิสระของน้ำที่อยู่ภายในจะถูกบีบออกมาจนเกิดเจลซึ่งเรียกว่า ซิเนอร์เรซิส (syneresis) ปรากฏการณ์ทั้งสองจะทำให้เจลมีลักษณะขรุขระ และมีความหนืดเพิ่มขึ้น เกิดการตกตะกอนของอนุภาคแป้งที่ไม่ละลายทำให้เกิดเจล และโมเลกุลน้ำถูกบีบออกมาจนเกิดเจล ในการคั่วตัวของแป้งเมื่อเกิดขึ้นอย่างช้าๆ จะเกิดการตกตะกอนเมื่อเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วจะทำให้เกิดเจลขุ่น การคั่วตัวของแป้งขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ ชนิดของแป้ง ความเข้มข้นของแป้ง กระบวนการให้ความร้อน กระบวนการให้ความเย็น อุณหภูมิระยะเวลา ความเป็นกรด-เบสของสารละลาย ปริมาณ และขนาดของอะมิโลส อะมิโลเพคติน และองค์ประกอบทางเคมีอื่นๆ และความเข้มข้นสูง

๒.๓ กระบวนการผลิตภัณฑ์หมวยเห็ด

๒.๓.๑ กระบวนการทอด

๒.๓.๑.๑ Shallow frying วิธีนี้จะเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่มีอัตราส่วนของพื้นที่ผิวต่อปริมาตรสูง ตัวอย่างเช่น เบคอน ไข่ เบอร์เกอร์ และพายบางชนิด โดยความร้อนเคลื่อนที่ไปสู่อาหารโดยตัวนำความร้อนจากผิวหน้าไปสู่กระทะที่ร้อนผ่านไปยังชั้นของน้ำมัน ซึ่งความหนาของชั้นน้ำมันนี้แตกต่างกันไปตามขนาดที่ไม่สม่ำเสมอของผิวหน้าของอาหาร ด้วยสาเหตุนี้จึงทำให้อุณหภูมิต่างกันในการทอด ทำให้เกิดลักษณะที่ไม่สม่ำเสมอของการเกิดสีน้ำตาลในผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการทอด

๒.๓.๑.๒ Deep-fat-frying การถ่ายเทความร้อนด้วยน้ำมันที่ร้อนไปยังภายในของอาหาร ใช้ปริมาณน้ำมันที่มาก โดยที่ทุกๆ ผิวหน้าของอาหารได้รับความร้อนที่เท่ากัน ทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีและลักษณะปรากฏเหมือนกัน วิธีนี้เหมาะกับอาหารที่มีรูปร่างต่างๆ แต่ในอาหารที่มีรูปร่างไม่สม่ำเสมอจะมีแนวโน้มมีปริมาณของน้ำมันมากขึ้นเมื่อนำขึ้นจากการทอด

หลักในการทอดแบบน้ำมันท่วมมี ๓ ขั้นตอนหลักดังนี้

๒.๓.๑.๒.๑ ควรเติมน้ำมันก่อนที่จะให้ความร้อน

๒.๓.๑.๒.๒ อุณหภูมิที่ใช้ในการทอดอยู่ที่ ๑๖๐ – ๑๘๐ องศาเซลเซียส

๒.๓.๑.๒.๓ รักษาระดับน้ำมันให้คงที่

๒.๓.๑.๓ ระยะเวลาในกระบวนการทอด ระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการทอดอาหารนั้นขึ้นอยู่กับ ชนิดของอาหาร อุณหภูมิของน้ำมัน วิธีที่ใช้ในการทอด ความหนาของอาหาร ความต้องการในการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของอาหาร

๒.๓.๑.๔ ปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการทอด หมายถึง ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณน้ำมันที่เพิ่มขึ้นในผลิตภัณฑ์จากกระบวนการทอด มีหลายปัจจัยดังนี้

๒.๓.๑.๔.๑ คุณภาพและองค์ประกอบของน้ำมัน ผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการทอด การดูดซับน้ำมันและการเสียมเสียดของน้ำมันเพิ่มมากขึ้นเวลาในกระบวนการทอด สมบัติของน้ำมันที่แตกต่างกันนั้นทำให้อาหารมีคุณภาพที่แตกต่างกันออกไป เช่น กลิ่นรสและอายุการเก็บรักษา ปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวและไม่อิ่มตัวที่มีอยู่ในน้ำมันทำให้อาหารมีคุณภาพและอายุการเก็บรักษาที่แตกต่างกันออกไป

๒.๓.๑.๔.๒ รูปร่างของอาหาร อาหารที่มีอัตราส่วนในพื้นที่ผิวต่อมวลมากจะทำให้มีการดูดซึมของปริมาณไขมันเพิ่มมากขึ้นและพื้นที่ผิวของอาหารและปริมาณของน้ำมันมีความสัมพันธ์ในเชิงเส้นอาหารที่มีพื้นที่ผิวขรุขระทำให้มีพื้นที่ผิวหน้าเพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณของน้ำมันเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

๒.๓.๑.๔.๓ การดูดซึมของน้ำมันในอาหาร เกิดขึ้นขณะที่ความชื้นเคลื่อนที่ออกจากอาหารที่มีปริมาณความชื้นเริ่มต้นสูง มีผลทำให้ปริมาณน้ำมันสูงด้วย

๒.๓.๑.๔.๔ องค์ประกอบของอาหาร การเติมโปรตีนถั่วเหลือง ผงเซลลูโลสมีผลทำให้มีการลดลงของปริมาณน้ำมัน(นุช, ๒๕๔๕)

๒.๓.๒ กระบวนการอบแห้ง

การให้ความร้อนระดับหนึ่งเพื่อไล่เอาน้ำออกจากอาหารให้เหลืออยู่ปริมาณน้อยที่สุด การอบแห้งทำได้หลายวิธี เช่น การตากแดด (Sun drying) การทำแห้งโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar drying) ตู้อบแห้งแบบใช้ลมร้อน (Hot air dryer) ตู้อบแห้งแบบสุญญากาศ (Vacuum shelf dryer) การทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Freeze drying หรือ Sublimation) ซึ่งจะลด Water activity ในอาหารให้น้อยลง ทำให้ยืดอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น เมื่ออาหารมีน้ำลดลงจะยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์และ Activity ของเอนไซม์ได้ นอกจากนี้การอบแห้งยังช่วยลดน้ำหนักทำให้ลดค่าใช้จ่ายระหว่างการเก็บรักษาและการขนส่ง อาหารอบแห้งบางชนิดยังสามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งวิธีการอบแห้งจึงเหมาะสมเป็นอย่างยิ่งสำหรับประเทศที่กำลังพัฒนา

๒.๓.๒.๑ การเปลี่ยนแปลงของอาหารเนื่องจากการอบแห้ง

๒.๓.๓.๑.๑ การหดตัวการเสียน้ำทำให้เซลล์อาหารหดตัวจากผิวน้อย ส่วนที่แข็งจะคงสภาพได้ส่วนที่อ่อนแอกว่า จะเว้าลงไป อาหารที่มีน้ำมากจะหดตัวบิดเบี้ยวมาก การทำแห้งอย่างรวดเร็วจะหดตัวน้อยกว่าการทำแห้งอย่างช้า

๒.๓.๒.๑.๒ การเปลี่ยนสี อาหารที่ผ่านการทำแห้งมักมีสีเข้มเนื่องจากความร้อนหรือปฏิกิริยาเคมีที่เกิดสีน้ำตาล อุณหภูมิและเวลาที่อาหารมีความชื้น ๑๐-๒๐% มีผลต่อความเข้มของสี จึงควรหลีกเลี่ยงอุณหภูมิสูงในช่วงความชื้นนี้

๒.๓.๒.๑.๓ การเกิดเปลือกแข็ง เป็นลักษณะที่ผิวอาหารแข็งเป็นส่วนหุ้มส่วนในที่ยังไม่แห้งไว้ เกิดจากในช่วงแรกให้ น้ำระเหยเร็วเกินไป น้ำจากด้านในเคลื่อนที่มาที่ผิวไม่ทัน หรือมีสารละลายของน้ำตาล โปรตีนเคลื่อนที่มาแข็งตัวที่ผิว สามารถหลีกเลี่ยงโดยไม่ใช้อุณหภูมิสูงและใช้อากาศที่มีความชื้นสูงเพื่อไม่ให้ผิวอาหารแห้งก่อนเวลาอันสมควร

๒.๓.๒.๑.๔ การเสียความสามารถในการคืนสภาพ อาหารแห้งบางชนิดต้องนำมาคืนสภาพ แต่การคืนสภาพโดยการเติมน้ำจะไม่ได้เหมือนเดิมเพราะเซลล์อาหารเสียความยืดหยุ่นของผนังเซลล์สตาร์ชและโปรตีน เสียความสามารถในการดูดน้ำอาหารที่ทำแห้งโดยการแช่เยือกแข็งจะมีความสามารถในการคืนสภาพดีที่สุด เพราะไม่ได้ใช้ความร้อนที่จะทำให้ผนังเซลล์หรือเปลี่ยนโครงสร้างของสตาร์ชและโปรตีน

๒.๓.๒.๑.๕ การเสียคุณค่าอาหารและสารระเหย เกิดการเสื่อมสลายของวิตามินซีและแคโรทีนจากปฏิกิริยาออกซิเดชันไรโบฟลาวินจากแสง ไทอะมีนจากความร้อน ยิ่งใช้เวลาทำแห้งนานการสูญเสียยิ่งมาก โปรตีนมีการสูญเสียบางส่วนด้วยความร้อนเช่นเดียวกัน การสูญเสียสารระเหยเนื่องจากความร้อนทำให้กลิ่นของอาหารแห้งลดน้อยลงหรือแตกต่างไปจากเดิม

๒.๓.๓ น้ำในอาหาร

น้ำในอาหารแบ่งได้เป็น ๒ ประเภท คือ น้ำที่ถูกยึดไว้กับองค์ประกอบของอาหารอย่างแน่นหนา (Bound water) น้ำประเภทนี้จุลินทรีย์ไม่สามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้และน้ำอิสระ (Free water) ที่เกาะอยู่กับอาหารอย่างหลวมๆ เรียกอีกชื่อหนึ่งคือวอเตอร์แอกทิวิตี้ (Water activity ; aw) น้ำ

ประเภทนี้ เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ และ การเกิด ปฏิกิริยาต่างๆ ซึ่งเป็นสาเหตุของ การเสื่อมเสียและการเน่าเสียของอาหารการทำแห้งจึงเป็นการดึงน้ำอิสระในอาหาร ซึ่งน้ำที่จุลินทรีย์ สามารถนำไปใช้ได้ออกไป ส่วนน้ำที่เหลือจากการทำแห้งเป็นน้ำที่ถูกยึดไว้กับองค์ประกอบของอาหารซึ่งน้ำ ที่อยู่ในโครงสร้างหรือในเซลล์อาหารจุลินทรีย์ไม่สามารถดึงมาใช้ประโยชน์ได้ ดังนั้นการดึงน้ำออกจาก อาหารหรือการทำให้อาหารแห้งก็ช่วยป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และชะลอการทำงานของ เอนไซม์จึงสามารถทำให้เก็บอาหารไว้ได้นานขึ้น

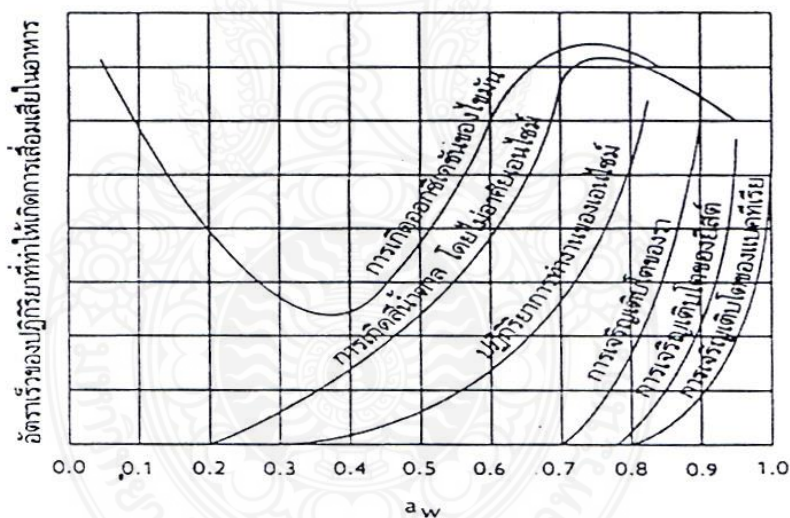
สามารถจัดกลุ่มอาหารตามค่า a_w เป็น ๓ กลุ่ม คืออาหารที่มีความชื้นสูงอาหารที่มีความชื้น ปานกลางและอาหารที่มีความชื้นต่ำ

๒.๓.๓.๑ อาหารที่มีความชื้นสูง (High moisture foods : HMF) เป็นอาหารที่มีค่า a_w มากกว่าหรือเท่ากับ ๐.๙๕ หรือมีความชื้นมากกว่าร้อยละ ๕๐ เช่น เนื้อสัตว์ ผักและผลไม้สด

๒.๓.๓.๒ อาหารที่มีความชื้นปานกลาง (Intermediate moisture food ; IMF) เป็นอาหารที่มีค่า a_w ระหว่าง ๐.๖๕ - ๐.๘๕ หรือมีความชื้น ร้อยละ ๑๕ - ๕๐ เช่น ปลาหมึกแห้งปรุงรส ผลไม้แห้ง แยม เจลลี่ น้ำผึ้ง ขนมเค้ก นมข้นหวาน

๒.๓.๓.๓ อาหารที่มีความชื้นต่ำ (Low moisture food : LMF) เป็นอาหารที่มีค่า a_w น้อย กว่าหรือเท่ากับ ๐.๖๕ หรือมีความชื้นที่มากกว่า ร้อยละ ๒๕ เช่น นมผง แป้งมัน ไข่ผง กาแฟผง

อาหารจะมีค่า a_w อยู่ระหว่าง ๐ - ๑.๐ ความสัมพันธ์ของค่า a_w กับอัตราเร็วของ ปฏิกิริยาต่าง ๆ ในอาหารแสดงดังภาพที่ ๒.๑ (นิธิยา, ๒๕๔๕)



ภาพที่ ๒.๑ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวอเตอร์แอกทิวิตี้(a_w)และอัตราเร็วของปฏิกิริยาที่ทำให้ เกิดการเสื่อมเสียในอาหาร
ที่มา : ปิยธิดา, ๒๕๔๘

๒.๓.๓.๔ บทบาทของ a_w ต่อคุณภาพอาหาร

๒.๓.๓.๔.๑ การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (Microbiology growth) จุลินทรีย์ เจริญเติบโตภายใต้ค่า a_w ที่จำกัด ถ้าค่า a_w ของอาหารต่ำกว่าค่า a_w ที่จุลินทรีย์จะเจริญเติบโตได้ มันจะไม่ เจริญเติบโต เช่น แบคทีเรียส่วนใหญ่จะไม่เจริญเติบโตที่ค่า a_w ต่ำกว่า ๐.๙๑ และราส่วนใหญ่จะไม่ เจริญเติบโตที่ค่า a_w ต่ำกว่า ๐.๘๐

๒.๓.๓.๔.๒ ปฏิกิริยาของเอนไซม์ (Enzymatic reaction) น้ำมีอิทธิพลต่อการทำงานของ เอนไซม์มาก ไม่เพียงแต่ทำหน้าที่พาสารที่จะทำปฏิกิริยาไปยังด้านที่เกิดปฏิกิริยาของเอนไซม์ ยังมี

อิทธิพลต่อ การเคลื่อนที่และการซึมผ่านของสารที่จะทำปฏิกิริยา สารเร่งปฏิกิริยา และสารยับยั้งเอนไซม์ อีกด้วย ถ้าไม่มีเอนไซม์จะทำหน้าที่ไม่ได้ อย่างไรก็ตามที่ความชื้นต่ำมาก หรือภายใต้สภาวะแช่แข็ง เอนไซม์ หลายชนิดยังคงทำหน้าที่ได้ โดยทั่ว ๆ ไปปฏิกิริยาของเอนไซม์จะเพิ่มขึ้นตามความชื้น

๒.๓.๓.๔.๓ ปฏิกิริยาสีน้ำตาลแบบไม่อาศัยเอนไซม์ (Non- enzymatic browning) เป็นปฏิกิริยาระหว่างน้ำตาลรีดิวซ์และกรดอะมิโน เกิดสารเมลานอยดิน ซึ่งมีสีน้ำตาลปฏิกิริยาสีน้ำตาล ขึ้นอยู่กับปริมาณความชื้นและมีอัตราการเกิดปฏิกิริยาสูงสุดที่ความชื้นปานกลาง a_w จะอยู่ในช่วง ๐.๖ - ๐.๗ ดังนั้นอาหารแห้งส่วนใหญ่และอาหารที่มีความชื้นปานกลางจะเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล

๒.๓.๓.๔.๔ ปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน (Lipid oxidation) เมื่อค่า a_w ของอาหาร เพิ่มขึ้นจากศูนย์ อัตราการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันจะลดลงจนกระทั่งถึงความชื้นค่าหนึ่ง อัตราการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันจะเพิ่มขึ้นตามความชื้น น้ำสามารถป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ที่ปริมาณความชื้นต่ำ ๆ เพราะจะเกิดชั้นของน้ำรอบ ๆ สารเร่งปฏิกิริยาและไฮโดรเพอร์ออกไซด์ แต่เมื่อปริมาณความชื้นสูงขึ้นน้ำจะทำหน้าที่เป็นตัวทำละลายซึ่งทำให้โลหะที่เป็นสารเร่งปฏิกิริยาซึมผ่านได้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้อาหารแห้งพองตัว สามารถรับออกซิเจนจากบรรยากาศได้เร็วขึ้น จึงทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันสูงขึ้นอีก (ปิยธิดา, ๒๕๔๘)

๒.๒ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในแต่ละปี อุตสาหกรรมอาหารว่างในบางประเภทเช่นสหรัฐอเมริกาทำรายได้หนึ่งร้อยล้านดอลลาร์ ตลาดของอาหารจำพวกนี้กว้าง หลายบริษัทต้องการเป็นหุ้นส่วนของตลาดอาหารทานเล่นนี้ ผลที่ตามมาคือ การจัดการรายการที่กระตุ้นให้ผู้บริโภคซื้อสินค้าจำพวกนี้ โฆษณาของอาหารกินเล่นมีมากกว่าโฆษณาของอาหารปกติ (เช่นผลไม้ ผัก เนื้อหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำจากนม) และโฆษณาในโทรทัศน์ส่วนใหญ่จะมุ่งขายอาหารประเภทนี้ หลังจากที่มีความตระหนักถึงคุณค่าทางอาหาร อาหารที่รับประทานเข้าไป การลดหรือคุมน้ำหนัก และสุขภาพ เริ่มมีมากขึ้น หลายคนจึงเริ่มหันมาบริโภคเพื่อสุขภาพ และเลือกอาหารทานเล่นที่มีเป็นของธรรมชาติเช่นผลไม้ (สดหรืออบแห้ง) ผัก (แห้งหรือแช่แข็ง) ถั่วและธัญพืช

พญ.อารยา ตั้งวิฑูรย์ ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จึงได้จัดทำโครงการวิจัยเรื่อง “พฤติกรรมบริโภคอาหารว่างและขนมของเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ ในอำเภอหาดใหญ่: ความสัมพันธ์กับภาวะโภชนาการ” โดยได้รับการสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนาสุขภาพภาคใต้ (วพส.) การบริโภคอาหารมีหลักของคนเราจำเป็นต้องบริโภคให้ครบทั้ง ๓ มื้อ และสมดุลกันระหว่างอาหารทั้ง ๕ หมู่ โดยเฉพาะวัยเด็กที่ต้องการพลังงานและสารอาหารในการเจริญเติบโต อาหารว่างและขนมจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญ เป็นส่วนเสริมให้เด็กได้รับสารอาหารที่มีคุณค่าที่จำเป็นต่อร่างกาย อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันอาหารว่างและขนมส่วนใหญ่มีแป้ง น้ำตาล และไขมันเป็นส่วนประกอบหลัก ซึ่งให้เพียงพลังงาน แต่มีสารอาหารอื่นที่จำเป็นค่อนข้างน้อย จึงอาจส่งผลต่อภาวะโภชนาการและการเจริญเติบโตของเด็กได้

ทัศนีย์(๒๕๔๙) ทำการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์หมุยที่มีใยอาหารต่ำให้มีใยอาหารสูงขึ้น เพื่อให้มีประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภคด้วยการเสริมใยอาหารตามธรรมชาติ ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร ๓ ชนิด คือ ใยถั่วเหลือง ใยสับปะรด และใยชานอ้อยในปริมาณ ๔ ระดับคือ ร้อยละ ๑.๕, ๓.๐, ๔.๕ และ ๖.๐ โดยน้ำหนัก ผลจากการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส พบว่าผู้ทดสอบชิมและยอมรับหมุยที่เสริมใยถั่วเหลืองร้อยละ ๓.๐ ใยสับปะรดร้อยละ ๑.๕ และชานอ้อยร้อยละ ๑.๕ โดยหมุยเสริมใยถั่วเหลืองได้รับการยอมรับสูงกว่าใยสับปะรดและใยชานอ้อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และมีปริมาณใยอาหารเพิ่มขึ้นจากปกติซึ่งมีค่า ๑.๒๑ กรัม/๑๐๐ กรัม เป็น ๔.๙๓ กรัม/๑๐๐ กรัม

เมื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อคุณภาพของหมุยอเสริมใยแก้วเหลืองด้วยสารกันเสีย ๓ ชนิด คือโซเดียมเบนโซเอทปริมาณร้อยละ ๐.๑ โพแทสเซียมซอร์เบทปริมาณร้อยละ ๐.๑ และส่วนผสมระหว่างโซเดียมเบนโซเอทปริมาณร้อยละ ๐.๐๕ กับโพแทสเซียมซอร์เบทปริมาณร้อยละ ๐.๐๕ พบว่าการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (๓๑-๓๔ °C) นาน ๒ ทุกตัวอย่างเริ่มมีเมื่อน้ำเยิ้ม กลิ่นเหม็นเล็กน้อย ส่วนการเก็บรักษาด้วยการแช่เย็นที่อุณหภูมิ (๕-๘ °C) หมุยอที่ไม่ใส่สารกันเสียสามารถเก็บได้นาน ๕ วันโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลง แต่จะเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเก็บรักษานาน ๔๒ วัน ในขณะที่หมุยอใส่สารกันเสียสามารถเก็บได้นานไม่น้อยกว่า ๖๓ วัน และชนิดของสารที่ใช้ให้ผลที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

วันเพ็ญ (ม.ป.ป.) ทำการวิจัยการเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอในผลิตภัณฑ์หมุยอ. โดยการเสริมเปลือกส้มโอที่เหลือทิ้งจำนวนมาก ทำการเติมเปลือกส้มโอส่วนขาวแบบดิบและเปลือกส้มโอต้มนาน ๕ นาที พบว่าสามารถเสริมเส้นใยจากเปลือกส้มโอส่วนขาวแบบดิบที่ร้อยละ ๒.๕ และเปลือกส้มโอแบบต้มที่ร้อยละ ๗.๕ เป็นการเพิ่มปริมาณเส้นใยและลดปริมาณไขมันในผลิตภัณฑ์หมุยอ

ประภาศรี (๒๕๔๗) ทำการวิจัยการใช้ลูกสำรองทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์หมุยอ โดยการใช้เส้นใยชนิดละลายน้ำได้ ประเภทมิวซิเลจ มีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำได้ดี มีลักษณะยืดหยุ่นคล้ายไขมัน จึงนำมาใช้ทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์หมุยอได้ พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้มีปริมาณไขมันต่ำกว่าสูตรควบคุม ร้อยละ ๑๑.๒๐ โดยสามารถเก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดโพลีเอทิลีน ที่ภาวะความดันบรรยากาศ อุณหภูมิ ๔ องศาเซลเซียส ประเมินคุณภาพทางกายภาพและทางประสาทสัมผัส ผลิตภัณฑ์สามารถเก็บรักษาได้ไม่เกิน ๕ วัน



บทที่ ๓

วิธีดำเนินการวิจัย

๓.๑ วัตถุดิบ

- ๓.๑.๑ หน่อข้าวฟ่าง หน่อข้าวฟ่างดำ หน่อออริจิน จากตลาดเทเวศน์
- ๓.๑.๒ เนื้อหมู (สะโพกไม่ติดมัน) จากตลาดเทเวศน์
- ๓.๑.๓ น้ำแข็งบดละเอียด
- ๓.๑.๔ น้ำตาล ตรามิตรผล
- ๓.๑.๕ เกลือป่น ตรารุ่งทิพย์
- ๓.๑.๖ พริกไทยป่น ตราง่วนสุน
- ๓.๑.๗ กระเทียมสับ
- ๓.๑.๘ โซเดียมไตรฟอสเฟต (Food Grade)
- ๓.๑.๙ แป้งมันสำปะหลัง ตราลามังกร

๓.๒ อุปกรณ์และเครื่องมือ

- ๓.๒.๑ เครื่องชั่งดิจิตอลรุ่น ARC ๑๒๐ ยี่ห้อ OHAUS
- ๓.๒.๒ เครื่องบดหมูรุ่น TC๒๒ (ริงฟิงเบอร์ ๒๒)
- ๓.๒.๓ เครื่องสับผสมขนาดเล็กรุ่น SEV-๓๘๘๑ ยี่ห้อ SEVERIN
- ๓.๒.๔ มีด
- ๓.๒.๕ เขียง
- ๓.๒.๖ อ่างผสมสแตนเลส
- ๓.๒.๗ ถุงร้อน
- ๓.๒.๘ พิมพ์หมวยทรงกระบอก ขนาด กว้าง×ยาว : ๒×๔ นิ้ว

๓.๓ อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณภาพ

๓.๓.๑ อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

- ๓.๓.๑.๑ เครื่องวัดค่าสี Spectrophotometer CM-๓๕๐๐d
- ๓.๓.๑.๒ เครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (Aw) AQVALAB รุ่น SERIES PE ๐๖๐๖๙๓๓๖B
- ๓.๓.๑.๓ เครื่องวัดค่าเนื้อสัมผัส (Texture Analyser) รุ่น TA-XT๒i หัว (HDP/BS)

๓.๓.๒ อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

- ๓.๓.๒.๑ เครื่องวัดความชื้น Moisture Determination Balance FD-๖๒๐
- ๓.๓.๒.๒ เครื่องวัดปริมาณเส้นใยอาหาร Foss Fibertec ๑๐๒๐

และ Foss Cold Extraction Unit๑๐๒๑

- ๓.๓.๒.๓ เครื่องวัดปริมาณไขมัน Foss Soxtec ๒๐๕
- ๓.๓.๒.๔ เครื่องวัดปริมาณโปรตีน

ชุดย่อย BUCHI Digestion Unit K-๔๓๕

ชุดดูดจับไอกรด BUCHI Scrubber B-๔๑๔

กลั่น BUCHI Distillation B-๓๒๔

๓.๓.๒.๕. เครื่องวัดปริมาณเถ้า muffle furnace

๓.๓.๒.๖. ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด

ปริมาณคาร์โบไฮเดรต = ๑๐๐ - (%โปรตีน+%ไขมัน+%เถ้า+%เยื่อใย+%
ความชื้น)

๓.๓.๒.๗. เครื่องวัด กรด-ด่าง pH Meter

๓.๓.๓ การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

โดยทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน ๖๐ คน นำมา นำมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance- Anova) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT)

๓.๓.๔ อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

๓.๓.๔.๑ ตู้อบลมร้อนสำหรับฆ่าเชื้อ (Hot air Oven) Binder รุ่น FD ๑๑๕

๓.๓.๔.๒ หม้ออัดความดัน (Autoclave) sanyo รุ่น lado Autoclave

๓.๓.๔.๓ ตู้ปลอดเชื้อ Heal Forec รุ่น Ab๒

๓.๓.๔.๔ อาหารเลี้ยงเชื้อ (PCA) สำหรับวิเคราะห์จุลินทรีย์ทั้งหมด

๓.๓.๔.๕ จานเพาะเชื้อที่ปลอดเชื้อ

๓.๓.๔.๖ ปิเปตขนาด ๑ มล.ที่ปลอดเชื้อ

๓.๓.๔.๗ ปีกเกอร์ขนาด ๕๐ ml

๓.๔ อุปกรณ์ที่ใช้ในการประมวลผล

๓.๔.๑ แบบสอบถาม

๓.๔.๒ เครื่องคอมพิวเตอร์: โปรแกรมสำเร็จรูป

๓.๕ สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการ ห้อง ๕๒๑, ๕๒๒ , ๖๒๑ และ ๖๒๒ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

๓.๖ ระยะเวลาทำการวิจัย

๑ ตุลาคม ๒๕๕๙ - ๓๐ กันยายน ๒๕๖๐

๓.๗ วิธีการดำเนินการทดลอง

๓.๗.๑ ศึกษาการพัฒนาสูตรการผลิตและปรับเปลี่ยนรูปแบบของหมุยอเห็ดทอดกรอบ

จากโครงการพิเศษเรื่อง การใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมุยอ (จันธิภาและลัดดา, ๒๕๕๔) พบว่าสามารถใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ได้ ๑๐๐ % และทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณค่าทางโภชนาการด้านเส้นใยเพิ่มมากขึ้น แต่การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์หมุยอแบบดั้งเดิมก่อนรับประทานต้องใช้อุณหภูมิต่ำเพื่อเก็บได้นานขึ้น มีอายุการเก็บรักษาน้อย การรับประทานจะค่อนข้างยากกว่า เพราะต้องทำให้สุกร้อนก่อนรับประทาน ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการปรับเปลี่ยนรูปแบบหมุยอเห็ดให้เป็นผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยว ทำให้ผู้บริโภคสามารถรับประทานง่าย และสอดคล้องกับความต้องการทางการตลาด

ทำการสำรวจผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวทอดกรอบที่มีส่วนผสมโปรตีนเป็นหลักในท้องตลาดหรือตามห้างสรรพสินค้าที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภค ได้แก่ ห้างโลตัส ห้างเดอะมอลล์ ห้างท็อปซูเปอร์มาร์เก็ต เป็นต้น เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเป็นต้นแบบในการพัฒนาผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ดทอดกรอบ โดยทางผู้วิจัยต้องการพัฒนาหมุยอเห็ดเพื่อผู้บริโภคที่ชอบรับประทานขนมขบเคี้ยวที่มีปริมาณโปรตีนสูงให้หันมาสนใจผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ดทอดกรอบปรุงรสแทนและเสริมเส้นใยจากเห็ดซึ่งในท้องตลาดมีผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวที่มีคุณค่าทางโภชนาการค่อนข้างน้อยมากมาย โดยให้มีคุณลักษณะด้านกายภาพและทางเคมีที่ใกล้เคียงกับในท้องตลาดและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด

๓.๗.๑.๑ ศึกษาชนิดของเห็ดที่เหมาะสมที่ใช้ทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในการผลิตหมุยอเห็ดทอดกรอบ

ทางผู้วิจัยได้นำสูตรหมุยอเห็ด จากโครงการพิเศษเรื่อง การใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมุยอ (จันธิภาและลัดดา, ๒๕๕๔) มาเป็นสูตรตั้งต้นในการผลิตหมุยอเห็ดทอดกรอบ เพื่อทำการศึกษานิตของเห็ด ๓ ชนิด ที่เหมาะสมในการผลิตหมุยอทอดกรอบ ได้แก่ เห็ดนางฟ้าขาว เห็ดนางฟ้าดำ และ เห็ดออริโนจิ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) แสดงดังแผนภูมิที่ นำสูตรที่ดีที่สุดไปศึกษาขนาดขึ้นความหนาที่เหมาะสมในการอบแห้งและทอดกรอบผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ด

ตารางที่ ๓.๑ แสดงชนิดของเห็ด ๓ ชนิด ที่ใช้ทดแทนไขมันสัตว์ จำนวน ๓ สูตรเห็ด

ส่วนผสม	ชนิดของเห็ด (สูตร)		
	นางฟ้าขาว	เห็ดนางฟ้าดำ	เห็ดออริโนจิ
เห็ด	๑๐๐	๑๐๐	๑๐๐
เนื้อหมู (ส่วนสะโพก)	๓๐๐	๓๐๐	๓๐๐
น้ำตาล	๔	๔	๔
เกลือป่น	๔	๔	๔
พริกไทยป่น	๔	๔	๔
กระเทียมสับ	๑๘	๑๘	๑๘
ฟอสเฟต	๔	๔	๔
น้ำแข็ง	๕๐	๕๐	๕๐
แป้งมันสำปะหลัง	๑๕	๑๕	๑๕

ที่มา : จันธิภาและลัดดา, ๒๕๕๔



แผนภาพที่ ๑ แสดงกรรมวิธีการผลิตหมุยเห็ด

๓.๗.๑.๑.๑ การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

นำมาวางแผนการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Complete Block Design, RCBD) ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน ๖๐ คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครประเมินผลในด้าน สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการให้คะแนน ๙ ระดับโดยใช้วิธี ๙-Point Hedonic Scale Test (๑=ไม่ชอบมากที่สุด, ๙=ชอบมากที่สุด) และนำผลมาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance-ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ในแต่ละ Treatment โดยวิธี Duncan's New Multiple's Range test (DMRT)

๓.๗.๑.๒ ศึกษาขนาดขึ้นความหนาที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ทอดกรอบ

นำสูตรที่ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุดจากข้อ ๓.๗.๑.๑ มาทำการศึกษาขนาดขึ้นความหนา (ก่อนทอด) ที่เหมาะสมในการผลิตหมุยอ หลังจากได้ผลิตภัณฑ์หมุยอแล้ว นำไปแช่เย็นเป็นเวลา ๒๔ ชั่วโมง จากนั้นนำมาสไลด์เป็นแผ่น ซึ่งทำการศึกษาความหนาที่ ๓ ระดับ ได้แก่ ๑ , ๑.๕ , และ ๒ มิลลิเมตร และนำไปอบแห้งด้วยเครื่องอบลมร้อนที่อุณหภูมิ ๖๐ องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา ๓ ชั่วโมง โดยที่ปริมาณน้ำอิสระและปริมาณความชื้นไม่เกินตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อาหารแห้ง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) จากนั้นนำสูตรที่ได้คะแนนความชอบมากที่สุด มาทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

๓.๗.๑.๒.๑ การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส (ตามข้อ ๓.๗.๑.๑.๑)

๓.๗.๑.๓ ศึกษาอุณหภูมิในการทอดที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ทอดกรอบ

นำสูตรที่ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุดจากข้อ ๓.๗.๑.๒ มาทำการศึกษาอุณหภูมิในการทอดที่เหมาะสมในการผลิตหมุยอ หลังจากนำหมุยอไปอบแห้งแล้ว ซึ่งทำการศึกษาอุณหภูมิในการทอดที่ ๓ ระดับ ได้แก่ ๑๓๐ , ๑๔๐ และ ๑๕๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลาไม่เกิน ๓ วินาที โดยที่ผลิตภัณฑ์หลังจากทอดจะต้องมีความกรอบและอมน้ำมันน้อยที่สุด เพื่อป้องกันการเกิดการเหม็นหืนขึ้น โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) จากนั้นนำสูตรที่ได้คะแนนความชอบมากที่สุด มาทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

๓.๗.๑.๓.๑ การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

๑. ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ศึกษาค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ โดยนำผลิตภัณฑ์หมุยอสูตรพื้นฐานใส่ในภาชนะที่ใส่ตัวอย่างอาหารเพื่อวัดค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ โดยเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (A_w) AQVALAB รุ่น SERIES PE ๐๖๐๖๙๓๓๖B

๓.๗.๑.๓.๒ การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

๑. วัดปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์หมุยอสูตรพื้นฐาน โดยนำผลิตภัณฑ์หมุยอสูตรพื้นฐาน มาวัดค่าความชื้นโดยใช้เครื่องวัดความชื้น IR

๓.๗.๑.๓.๓ การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส (ตามข้อ ๓.๗.๑.๑.๑)

๓.๗.๑.๔ ศึกษาปริมาณผงปรุงรสที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ทอดกรอบ

นำสูตรที่ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุดจากข้อ ๓.๗.๑.๓ มาทำการศึกษาปริมาณผงปรุงรสที่เหมาะสมในการผลิตหมุยอ หลังจากนำหมุยอไปทอดแล้ว ซึ่งทำการศึกษาปริมาณผงปรุงรสที่ ๓ ระดับ ได้แก่ ร้อยละ ๑๐ , ๑๕ และ ๒๐ หลังจากนั้นทำการอบแห้งใต้น้ำมันเป็นเวลา ๑๕ นาที เพื่อให้ผลิตภัณฑ์แห้งขึ้นเป็นการเพิ่มความกรอบแก่ผลิตภัณฑ์ และป้องกันการเกิดการเหม็นหืนขึ้น โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) จากนั้นนำสูตรที่ได้คะแนนความชอบมากที่สุด มาทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

๓.๗.๑.๔.๑ การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

๑. วัดขนาด กว้าง X ยาว (เซนติเมตร) และน้ำหนัก (กรัม)

๒. ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ศึกษาค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ โดยนำผลิตภัณฑ์หมุยอสูตรพื้นฐานใส่ในภาชนะที่ใส่ตัวอย่างอาหารเพื่อวัดค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ โดยเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (A_w) AQVALAB รุ่น SERIES PE ๐๖๐๖๙๓๓๖B

๓. วัดค่าสี ของผลิตภัณฑ์ โดยนำผลิตภัณฑ์หมุยอสูตรพื้นฐานมาวัดค่าสีโดยใช้เครื่องวัดค่าสี Spectrophotometer CM-๓๕๐๐d และแสดงผลในรูปของค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง (a^*) และ ค่าสีเหลือง (b^*)

๓.๗.๑.๔.๒ การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

๑. วัดปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์หมุยอสูตรพื้นฐาน โดยนำผลิตภัณฑ์หมุยอสูตรพื้นฐาน มาวัดค่าความชื้นโดยใช้เครื่องวัดความชื้น IR

๓.๗.๑.๔.๓ การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส (ตามข้อ ๓.๗.๑.๑.๑)

จากนั้นนำสูตรหมุยอทอดกรอบปรุงรสที่ดีที่สุดไปทำการทดสอบคุณลักษณะต่างๆ และทำการเปรียบเทียบกับการใช้เม็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมุยอ (จันธิภา และลัดดา, ๒๕๕๔)

๓.๗.๑.๔.๔ การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

๑. วัดค่าเนื้อสัมผัส โดยนำสูตรที่ดีที่สุดมาวัดค่าความแข็ง (Hardness) ด้วยเครื่อง Texture Analyser รุ่น TA-Xt2i หัว HDP/CFS, Pre-Test Speed ๑.๐ mm/s, Test Speed ๑.๐ mm/s, Post-Test Speed ๑๐.๐ mm/s, Distance ๕๐%

๓.๗.๑.๔.๕ การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

๑. ปริมาณไขมัน, ปริมาณเส้นใย, ปริมาณโปรตีน, ปริมาณเถ้าและปริมาณคาร์โบไฮเดรต (AOAC, ๒๐๐๐)

๓.๗.๑.๔.๖ การวิเคราะห์คุณสมบัติทางจุลินทรีย์

ศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์หมุยอทอดกรอบ บรรจุถุงละ ๕๐ กรัม ในถุงพอยด์ปิดผนึกด้วยการซีลปากถุง เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง นำผลิตภัณฑ์มาทำการวิเคราะห์

คุณภาพทางจุลินทรีย์ โดยตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และปริมาณยีสต์และรา โดยสุ่มตัวอย่าง ทุก ๑ เดือน รวมเป็นระยะเวลา ๒ เดือน

๓.๗.๒ ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ดทอดกรอบ

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ดทอดกรอบอบปรุงรส โดยการนำผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้ไปทดลองตลาด (Consumer test) บรรจุในถุงพอยด์ปิดผนึกด้วยการซีลปากถุง ทดสอบการยอมรับกับผู้บริโภค โดยใช้แบบสอบถามกับผู้บริโภคทั่วไป จำนวน ๑๐๐ คน แบบ Central Location test (CLT) เป็นการทดสอบในห้างสรรพสินค้า , มหาวิทยาลัย โดยให้ผู้บริโภค ทดสอบผลิตภัณฑ์แล้วตอบคำถามในแบบสอบถาม เพื่อศึกษาแนวโน้มการตลาด การกำหนดราคาเพื่อทราบถึงแนวโน้มในการยอมรับผลิตภัณฑ์



บทที่ ๔









ผลการวิจัย

๔.๑ ผลการศึกษาการพัฒนาสูตรการผลิตและปรับเปลี่ยนรูปแบบของหมयोเห็ดทอดกรอบ

๔.๑.๑ ผลการศึกษาชนิดของเห็ดที่เหมาะสมที่ใช้ทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในการผลิตหมयोเห็ดทอดกรอบ

จากโครงการพิเศษเรื่อง การใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมयो (จันธิภาและลัดดา, ๒๕๕๔) พบว่าสามารถใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ได้จริง และทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณค่าทางโภชนาการด้านเส้นใยเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสามารถใช้เห็ดนางฟ้าภูฐาน ๑๐๐ กรัม ทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมयोได้ แสดงดังลักษณะปรากฏตารางที่ ๔.๑

ตารางที่ ๔๑ แสดงลักษณะปรากฏการใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมयो

สูตร	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	
 เห็ดนางฟ้าภูฐาน	 ที่มา : (จันธิภาและลัดดา, ๒๕๕๔)	มีสีเหลืองซีดและคล้ำ	มีกลิ่นพริกไทยเล็กน้อยและมีกลิ่นเห็ด	เนื้อสัมผัสที่ได้มีความเหนียวนุ่ม และมีความยืดหยุ่นดี ละเอียดเข้ากันเป็นเนื้อเดียวกัน
 เห็ดนางฟ้าขาว		มีสีน้ำตาลเข้ม	มีกลิ่นพริกไทยเล็กน้อยและมีกลิ่นเห็ด	มีความกรอบแตง่าย
 เห็ดนางฟ้าดำ		มีสีน้ำตาลเข้มพอดิ	มีกลิ่นพริกไทยเล็กน้อยและมีกลิ่นเห็ด	มีความกรอบไม่แตกเปราะง่าย เส้นใยเห็ดมีความกรอบ
 เห็ดออริโนจิ		มีสีน้ำตาลเข้มมากออกสีน้ำตาลไหม้	มีกลิ่นพริกไทยเล็กน้อยและมีกลิ่นเห็ด	มีความกรอบแข็งกระด้างมาก

๔.๑.๑.๑ ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสชนิดของเห็ดที่เหมาะสมที่ใช้ทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในการผลิตหมุยเห็ดทอดกรอบ จำนวน ๓ สูตร

จากการศึกษาชนิดของเห็ดที่เหมาะสมที่ใช้ทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในการผลิตหมุยเห็ดทอดกรอบ ทั้ง ๓ สูตร มาทำการศึกษาคูณภาพทางประสาทสัมผัสแสดงดังตารางที่ ๔.๒

ตารางที่ ๔.๒ แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของสูตรชนิดของเห็ดที่เหมาะสมที่ใช้ทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในการผลิตหมุยเห็ดทอดกรอบ จำนวน ๓ สูตร

คุณลักษณะ	ชนิดของเห็ดที่ใช้ทดแทนไขมันสัตว์		
	นางฟ้าขาว	นางฟ้าดำ	ออริจิจ
สี	๖.๐๖ ^c ± ๑.๐๓	๗.๐๕ ^b ± ๑.๐๕	๗.๔๓ ^a ± ๑.๑๕
กลิ่น(เครื่องเทศ)	๕.๗๐ ^b ± ๑.๔๒	๕.๗๖ ^b ± ๐.๙๐	๗.๖๑ ^a ± ๑.๔๓
กลิ่นรส(เครื่องเทศ)	๕.๗๐ ^c ± ๑.๖๒	๖.๗๔ ^b ± ๐.๗๐	๗.๖๑ ^a ± ๑.๔๗
รสชาติ	๖.๘๖ ^c ± ๑.๑๖	๖.๙๓ ^b ± ๑.๒๘	๗.๐๗ ^b ± ๑.๒๐
เนื้อสัมผัส(ความกรอบ)	๕.๓๕ ^c ± ๑.๖๔	๕.๘๖ ^b ± ๑.๑๑	๗.๐๕ ^a ± ๑.๖๒
ความชอบโดยรวม	๖.๑๐ ^c ± ๑.๕๘	๖.๗๐ ^b ± ๑.๐๗	๗.๓๕ ^a ± ๑.๑๒

หมายเหตุ ตัวอักษรในแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p ≤ ๐.๐๕)

๔.๑.๒ ผลการศึกษาขนาดขึ้นความหนาที่เหมาะสมในผลิตหมุยเห็ดทอดกรอบ

นำหมุยเห็ดที่ทำการศึกษาชนิดของเห็ดที่ดีที่สุดจากข้อ ๔.๑.๑ จากนั้นนำมาสไลด์เป็นแผ่น ซึ่งทำการศึกษาคูณภาพที่ ๓ ระดับ ได้แก่ ๑ , ๑.๕ , และ ๒ มิลลิเมตร และนำไปอบแห้งด้วยเครื่องอบลมร้อนที่อุณหภูมิ ๖๐ องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา ๓ ชั่วโมง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete Randomized Design, CRD) แสดงดังตารางที่ ๔.๓

ตารางที่ ๔.๓ แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของสูตรขนาดขึ้นความหนาที่เหมาะสมในผลิตหมุยเห็ดทอดกรอบ จำนวน ๓ สูตร







คุณลักษณะ	ขนาดขึ้นความหนาการอบแห้ง (มิลลิเมตร)		
	๑	๑.๕	๒
สี	๗.๐๓ ± ๑.๐๓ ^b	๗.๔๔ ± ๑.๑๕ ^a	๖.๐๕ ± ๑.๑๕ ^c
กลิ่น(เครื่องเทศ)	๕.๗๐ ± ๑.๓๒ ^b	๗.๕๑ ± ๐.๙๑ ^a	๕.๗๕ ± ๑.๓๓ ^b
กลิ่นรส(เครื่องเทศ)	๖.๖๔ ± ๑.๓๒ ^b	๗.๖๒ ± ๐.๖๐ ^a	๕.๗๐ ± ๑.๔๗ ^c
รสชาติ	๖.๙๑ ± ๑.๑๕ ^b	๗.๑๗ ± ๑.๒๓ ^a	๖.๘๒ ± ๑.๒๑ ^c
เนื้อสัมผัส(ความกรอบ)	๖.๓๖ ± ๑.๖๒ ^b	๗.๑๕ ± ๑.๑๐ ^a	๕.๓๒ ± ๑.๓๒ ^c
ความชอบโดยรวม	๖.๘๐ ± ๑.๕๘ ^b	๗.๓๒ ± ๑.๑๗ ^a	๖.๑๒ ± ๑.๑๐ ^c

หมายเหตุ ตัวอักษรในแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p ≤ ๐.๐๕)

๔.๑.๓ ผลการศึกษาอุณหภูมิในการทอดที่เหมาะสมในผลิตหมุยอหืดทอดกรอบ

นำสูตรที่ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุดจากข้อ ๔.๑.๒ มาทำการศึกษาอุณหภูมิในการทอดที่เหมาะสมในการผลิตหมุยอ หลังจกนำหมุยอไปอบแห้งแล้ว ซึ่งทำการศึกษาอุณหภูมิในการทอดที่ ๓ ระดับ ได้แก่ ๑๓๐ , ๑๔๐ และ ๑๕๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลาไม่เกิน ๓ วินาที โดยที่ผลิตภัณฑ์หลังจากทอดจะต้องมีความกรอบและอมน้ำมันน้อยที่สุด เพื่อป้องกันการเกิดการเหม็นหืนขึ้น โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design,CRD) แสดงดังลักษณะปรากฏตารางที่ ๔.๔

ตารางที่ ๔๔ แสดงลักษณะปรากฏการอุณหภูมิในการทอดที่เหมาะสมในผลิตหมุยอหืดทอดกรอบ

สูตร		สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส
หลังอบแห้ง	หลังทอด			
	 ๑๓๐ องศาเซลเซียส	มีสีน้ำตาลเข้ม	มีกลิ่น พริกไทย เล็กน้อยและมี กลิ่นหืด	มีความกรอบ แตกง่าย
	 ๑๔๐ องศาเซลเซียส	มีสีน้ำตาลเข้ม พอดี	มีกลิ่น พริกไทย เล็กน้อยและมี กลิ่นหืด	มีความกรอบ ไม่แตกเปราะ ง่าย เส้นใย หืดมีความ กรอบ
	 ๑๕๐ องศาเซลเซียส	มีสีน้ำตาลเข้ม มากออกสี น้ำตาลไหม้	มีกลิ่น พริกไทย เล็กน้อยและมี กลิ่นหืด	มีความกรอบ แข็งกระด้าง มาก

ตารางที่ ๔.๕ แสดงคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีอุณหภูมิจนในการทอดที่เหมาะสมในผลิตหมุยเห็ดทอดกรอบ จำนวน ๓ สูตร

คุณลักษณะ	อุณหภูมิในการทอด (องศาเซลเซียส)		
	๑๓๐	๑๔๐	๑๕๐
ทางกายภาพ - ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w)	๐.๔๘ ± ๐.๐๔ ^c	๐.๔๕ ± ๐.๐๒ ^b	๐.๔๐ ± ๐.๐๖ ^a
ทางเคมี (ร้อยละ) - ค่าปริมาณความชื้น	๕.๑๖ ± ๐.๐๔ ^a	๕.๐๓ ± ๐.๐๒ ^b	๕.๐๑ ± ๐.๐๒ ^c

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < ๐.๐๕$)

ตารางที่ ๔.๖ แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของสูตรอุณหภูมิจนในการทอดที่เหมาะสมในผลิตหมุยเห็ดทอดกรอบ จำนวน ๓ สูตร




คุณลักษณะ	อุณหภูมิในการทอด (องศาเซลเซียส)		
	๑๓๐	๑๔๐	๑๕๐
สี	๗.๐๑ ± ๑.๐๓ ^b	๗.๕๔ ± ๑.๐๕ ^a	๖.๐๑ ± ๑.๑๒ ^c
กลิ่น(เครื่องเทศ)	๖.๗๐ ± ๑.๒๒ ^b	๗.๓๑ ± ๐.๖๑ ^a	๕.๗๕ ± ๑.๑๓ ^c
กลิ่นรส(เครื่องเทศ)	๖.๔๔ ± ๑.๖๒ ^b	๗.๖๒ ± ๐.๖๐ ^a	๕.๕๐ ± ๑.๔๕ ^c
รสชาติ	๖.๙๕ ± ๑.๑๐ ^b	๗.๒๗ ± ๑.๒๐ ^a	๖.๗๒ ± ๑.๔๑ ^c
เนื้อสัมผัส(ความกรอบ)	๖.๔๖ ± ๑.๗๒ ^b	๗.๑๗ ± ๑.๑๒ ^a	๕.๑๒ ± ๑.๒๒ ^c
ความชอบโดยรวม	๖.๕๐ ± ๑.๕๓ ^b	๗.๓๓ ± ๑.๐๗ ^a	๖.๑๔ ± ๑.๑๖ ^c

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < ๐.๐๕$)

๔.๑.๔ ผลการศึกษาปริมาณผงปรุงรสที่เหมาะสมในผลิตหมุยเห็ดทอดกรอบ

นำสูตรที่ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุดจากข้อ ๔.๑.๓ มาทำการศึกษาปริมาณผงปรุงรสที่เหมาะสมในการผลิตหมุยเห็ดทอดแล้ว ซึ่งทำการศึกษาร้อยละ ๓ ระดับ ได้แก่ ร้อยละ ๑๐ , ๑๕ และ ๒๐ หลังจากนั้นทำการอบแห้งไล่น้ำมันเป็นเวลา ๑๕ นาที เพื่อให้ผลิตภัณฑ์แห้งขึ้น เป็นการเพิ่มความกรอบแก่ผลิตภัณฑ์ และป้องกันการเกิดการเหม็นหืนขึ้น โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) แสดงดังลักษณะปรากฏตารางที่ ๔.๗

ตารางที่ ๔.๗ แสดงลักษณะปรากฏการปริมาณผงปรุงรสที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ทอดกรอบ

สูตร	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส
 <p>ร้อยละ ๑๐</p>	มีสีน้ำตาลเข้ม และ สลับกับสีของผงปรุงรส กระจายไม่เข้มเกินไป	มีกลิ่นพริกไทย เล็กน้อยและมี กลิ่นผงปรุงรส	มีความกรอบ ไม่แตกเปราะง่าย เส้นใยเห็นมีความ กรอบ
 <p>ร้อยละ ๑๕</p>	มีสีน้ำตาลเข้มและ สีของผงปรุงรส กระจายเข้มเกินไป	มีกลิ่นพริกไทย เล็กน้อยและมี กลิ่นผงปรุงรส	มีความกรอบ ไม่แตกเปราะง่าย เส้นใยเห็นมีความ กรอบ
 <p>ร้อยละ ๒๐</p>	มีสีน้ำตาลเข้มและ สีของผงปรุงรส กระจายเข้มเกินไป	มีกลิ่นพริกไทย เล็กน้อยและมี กลิ่นผงปรุงรสมากเกินไป	มีความกรอบ ไม่แตกเปราะง่าย เส้นใยเห็นมีความ กรอบ

ตารางที่ ๔.๘ แสดงคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีปริมาณผงปรุงรสที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ทอดกรอบ จำนวน ๓ สูตร

คุณลักษณะ	ปริมาณผงปรุงรส (ร้อยละ)		
	๑๐	๑๕	๒๐
ทางกายภาพ			
ขนาด กว้าง X ยาว (ซม.) ^{ns}	๒.๔๓ ± ๐.๐๑	๒.๔๒ ± ๐.๐๑	๒.๔๓ ± ๐.๐๑
น้ำหนัก (กรัม) ^{ns}	๑.๐๐ ± ๐.๐๑	๑.๐๐ ± ๐.๐๑	๑.๐๑ ± ๐.๐๑
- ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ^{ns}	๐.๓๓ ± ๐.๒๐	๐.๓๔ ± ๐.๑๘	๐.๓๕ ± ๐.๑๓
- ค่าสี			
- ค่าความสว่าง (L*)	๓๒.๒๗ ± ๐.๘๒ ^c	๓๕.๖๓ ± ๐.๕๒ ^b	๓๖.๖๙ ± ๐.๔๒ ^a
- ค่าสีแดง (a*)	๑๘.๒๙ ± ๐.๔๓ ^c	๒๐.๗๕ ± ๐.๔๖ ^b	๒๒.๗๓ ± ๐.๓๖ ^a
- ค่าสีเหลือง (b*)	๒๒.๘๖ ± ๑.๕๗ ^c	๒๔.๓๒ ± ๐.๗๑ ^b	๒๖.๐๒ ± ๐.๖๑ ^c
ทางเคมี (ร้อยละ)			
- ค่าปริมาณความชื้น	๒.๐๘ ± ๐.๐๖ ^c	๓.๐๒ ± ๐.๐๓ ^b	๔.๐๑ ± ๐.๐๒ ^a

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < ๐.๐๕$)

ตารางที่ ๔.๙ แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของสูตรปริมาณผงปรุงรสที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ทอดกรอบ จำนวน ๓ สูตร

คุณลักษณะ	ปริมาณผงปรุงรส (ร้อยละ)		
	๑๐	๑๕	๒๐
สี	๗.๒๔ ± ๑.๐๕ ^a	๗.๐๓ ± ๑.๐๓ ^b	๖.๐๑ ± ๑.๑๒ ^c
กลิ่น(เครื่องเทศ)	๗.๓๑ ± ๐.๖๑ ^a	๖.๗๐ ± ๑.๒๒ ^b	๕.๗๕ ± ๑.๑๓ ^c
กลิ่นรส(เครื่องเทศ)	๗.๗๒ ± ๐.๗๐ ^a	๖.๔๔ ± ๑.๖๒ ^b	๕.๕๐ ± ๑.๔๕ ^c
รสชาติ	๗.๓๗ ± ๑.๒๐ ^a	๖.๘๕ ± ๑.๑๐ ^b	๖.๓๒ ± ๑.๔๑ ^c
เนื้อสัมผัส(ความกรอบ)	๗.๑๗ ± ๑.๑๒ ^a	๖.๔๖ ± ๑.๗๓ ^b	๕.๑๒ ± ๑.๒๒ ^c
ความชอบโดยรวม	๗.๖๓ ± ๑.๑๗ ^a	๖.๔๐ ± ๑.๓๓ ^b	๖.๑๔ ± ๑.๑๖ ^c

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < ๐.๐๕$)

ตารางที่ ๔.๑๐ แสดงคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีสูตรที่เหมาะสมที่สุดในผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ดทอดกรอบปรุงรส และสูตรหมุยอเห็ด (สูตรตั้งต้น)

คุณลักษณะ	สูตรที่ใช้เห็ดออริจิน ทอดกรอบ ผงปรุงรส ร้อยละ ๑๐	สูตรหมุยอเห็ด (สูตรตั้งต้น)
ทางกายภาพ (นิวตัน)		
- ค่าความแข็ง (Hardness)	๓.๙๓ ± ๐.๒๒	๕๖.๔๑ ± ๐.๐๑
-ค่าความกรอบ (Cripyness)	๖.๔๐ ± ๒.๗๐	-
ทางเคมี (ร้อยละ)		
- ค่าปริมาณความชื้น	๓.๙๑ ± ๐.๐๖	๖๔.๐๕ ± ๐.๕๗
- ค่าปริมาณไขมัน	๒๔.๗๒ ± ๐.๐๖	๑.๓๐ ± ๐.๕๘
- ค่าปริมาณโปรตีน	๒๙.๕๓ ± ๐.๐๗	๑๔.๒๖ ± ๐.๘๓
- ค่าปริมาณเส้นใยหยาบ	๖.๒๗ ± ๐.๑๗	๑๔.๐๓ ± ๐.๓๒
- ค่าปริมาณเถ้า	๗.๘๐ ± ๐.๑๗	๔.๓๘ ± ๐.๓๕
- ค่าปริมาณคาร์โบไฮเดรต	๒๗.๘๓ ± ๐.๑๗	๑.๙๘ ± ๐.๑๓

ตารางที่ ๔.๑๑ แสดงคุณสมบัติทางจุลินทรีย์หมุยอเห็ดทอดกรอบปรุงรส

คุณภาพ	ปริมาณผงปรุงรส ร้อยละ ๑๐
จุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)	
สัปดาห์ที่ ๐	< ๑๐ (โดยประมาณ)
เดือนที่ ๑	< ๑๐ (โดยประมาณ)
เดือนที่ ๒	< ๑๐ (โดยประมาณ)
ยีสต์และรา (CFU/g)	
สัปดาห์ที่ ๐	< ๑๐ (โดยประมาณ)
เดือนที่ ๑	< ๑๐ (โดยประมาณ)
เดือนที่ ๒	< ๑๐ (โดยประมาณ)

๔.๒ ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ดทอดกรอบ

โดยการนำผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้ไปทดลองตลาด (Consumer test) ทดสอบการยอมรับกับผู้บริโภค โดยใช้แบบสอบถาม กับผู้บริโภคทั่วไป จำนวนผลิตภัณฑ์ละ ๑๐๐ คน ส่วนที่ ๑ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนนี้จะบอกถึง เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

ตารางที่ ๔.๑๒ แสดงข้อมูลการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ดทอดกรอบอบปรุงรส

ข้อมูล	ร้อยละ
๑. เพศ	
- ชาย	๔๐
- หญิง	๖๐
๒. อายุ	
- ๑๖ - ๑๙ ปี	๑๕
- ๒๐ - ๒๕ ปี	๕๐
- มากกว่า ๒๕ ปี	๓๕
๓. สถานภาพ	
- โสด	๘๐
- แต่งงาน	๒๐
๔. ระดับการศึกษาชั้นสูงสุด	
- มัธยมศึกษา / เทียบเท่า	๕
- ปริญญาตรี	๘๕
- สูงกว่าปริญญาตรี	๑๐
๕. อาชีพ	
- นักเรียน / นักศึกษา	๖๐
- ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ	๒๐
- พนักงานบริษัทเอกชน	๑๒
- แม่บ้าน/พ่อบ้าน	๘
๖. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	
- น้อยกว่า ๕,๐๐๐ บาท	๕
- ๕,๐๐๐ - ๗,๕๐๐ บาท	๔๕
- ๗,๕๐๐ - ๑๐,๐๐๐ บาท	๒๕
- ๑๐,๐๐๐ - ๑๕,๐๐๐ บาท	๑๔
- ๑๕,๐๐๐ - ๒๐,๐๐๐ บาท	๕
- มากกว่า ๒๐,๐๐๐ บาท	๖

หมายเหตุ : การแบ่งช่วงอายุผู้บริโภค ได้ใช้เกณฑ์การแบ่งช่วงอายุตาม Standard International Age Classification ของสำนักงานสถิติแห่งชาติและองค์กรสหประชาชาติ

จากตารางที่ ๔.๘ พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน ๖๐ มีอายุระหว่าง ๒๐ - ๒๕ ปี ร้อยละ ๕๐ มีสถานภาพโสดร้อยละ ๘๐ มีระดับการศึกษาชั้นสูงสุดระดับปริญญาตรี ร้อยละ ๘๕ มีอาชีพนักเรียน/นักศึกษา ร้อยละ ๖๐ และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ๕,๐๐๐ - ๗,๕๐๐ บาท ร้อยละ ๔๕

ส่วนที่ ๒ แสดงข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมและทัศนคติต่อการบริโภค

ตารางที่ ๔.๑๓ แสดงข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมและทัศนคติต่อการบริโภคหมุยอเห็ดทอดกรอบปรุงรส

ข้อมูล	ร้อยละ
๖. ปกติท่านนิยมบริโภคผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวหรือไม่	
- ใช่	๘๕
- ไม่ใช่	๑๕
๗. ท่านเคยรับประทานหมุยอหรือไม่	
- เคย	๘๐
- ไม่เคย	๒๐
๘. หากมีการหมุยอเห็ดทอดกรอบปรุงรส ท่านจะสนใจซื้อหรือไม่	
- สนใจซื้อ	๑๐๐
- ไม่สนใจซื้อ	-
๙. ปกติท่านซื้อผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวที่ไหนบ้าง	
- ร้านค้าในห้างสรรพสินค้า	๕๐
- ร้านค้าตามตึกแถว	๑๐
- ซูเปอร์มาร์เก็ต	๑๘
- ห้องอาหาร/ร้านอาหาร	๒
- ตลาดทั่วไป	๒๐
๑๐. เหตุผลที่ท่านเลือกซื้อหมุยอเห็ดทอดกรอบปรุงรส มาบริโภค (ตอบได้มากกว่า ๑ ข้อ)	
- รสชาติอร่อย	๖๐
- มีราคาถูก	๒๐
- หาซื้อได้ง่าย	๑๐
- น่าตาน่ารับประทาน	๑๐

จากตารางที่ ๔.๙ ผู้บริโภคนิยมบริโภคผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ดทอดกรอบปรุงรส ร้อยละ ๘๕ ผู้บริโภคเคยรับประทานหมุยอร้อยละ ๘๐ ผู้บริโภคมีความสนใจหากมีหมุยอเห็ดทอดกรอบปรุงรส ท่านจะสนใจซื้อร้อยละ ๑๐๐ ผู้บริโภคซื้อขนมขบเคี้ยวจากร้านค้าในห้างสรรพสินค้าร้อยละ ๕๐ และเหตุผลที่เลือกซื้อหมุยอเห็ดทอดกรอบปรุงรส มาบริโภคเพราะรสชาติอร่อยร้อยละ ๖๐

ส่วนที่ ๓ ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อหมุยอเห็ดทอดกรอบปรุงรส

ตารางที่ ๔.๑๔ แสดงผลการศึกษการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ดทอดกรอบปรุงรส (ร้อยละ)

ผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ดทอดกรอบปรุงรส	ร้อยละ
๑. ความพอใจ	
- ชอบมาก	๑๔
- ชอบปานกลาง	๔๕
- ชอบเล็กน้อย	๓๑
- เฉยๆ	๑๐
- ไม่ชอบเล็กน้อย	๐
- ไม่ชอบปานกลาง	๐
๒. ความพอใจต่อลักษณะต่างๆ	
๒.๑ ลักษณะปรากฏ(หมุยอเห็ดทอดกรอบปรุงรส)	
- สีซีดมาก	๒
- สีซีดปานกลาง	๓
- สีซีดเล็กน้อย	๘
- สีเข้มเล็กน้อย	๒๕
- สีเข้มปานกลาง	๔๙
- สีเข้มมาก	๑๓
๒.๒ รสชาติ(หมุยอเห็ดทอดกรอบปรุงรส)	
- เข้มข้นมาก	๑๐
- เข้มข้นปานกลาง	๖๕
- เข้มข้นเล็กน้อย	๒๕
๒.๓ กลิ่นเครื่องเทศของ(หมุยอเห็ดทอดกรอบปรุงรส)	
- อ่อนมาก	๐
- อ่อนปานกลาง	๐
- อ่อนเล็กน้อย	๔
- หอมเล็กน้อย	๒๓
- หอมปานกลาง	๔๘
- หอมมาก	๒๕
๒.๔ ลักษณะเนื้อสัมผัสความกรอบ(หมุยอเห็ดทอดกรอบปรุงรส)	
- กรอบมาก	๖๐
- กรอบปานกลาง	๓๕
- กรอบเล็กน้อย	๕

จากตารางที่ ๔.๑๐ จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ดทอดกรอบปรุงรส พบว่า มีความพอใจชอบปานกลาง ร้อยละ ๔๕ ,ลักษณะปรากฏ (หมุยอเห็ดทอดกรอบปรุงรส) สีเข้มปานกลาง ร้อยละ ๔๙, รสชาติหมุยอเห็ดทอดกรอบปรุงรส เข้มข้นปานกลาง ร้อยละ ๖๕ , กลิ่นเครื่องเทศของหมุยอเห็ดทอดกรอบปรุงรส หอมปานกลาง ร้อยละ ๔๘ และ ลักษณะเนื้อสัมผัสความกรอบ(หมุยอเห็ดทอดกรอบปรุงรส) กรอบมาก ร้อยละ ๖๐

บทที่ ๕

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

๕.๑ สรุป อภิปรายผล

๕.๑.๑ จากการศึกษาการพัฒนาสูตรการผลิตและปรับเปลี่ยนรูปแบบของหมุยอเห็ดทอดกรอบ

๕.๑.๑.๑ จากการศึกษาชนิดของเห็ดที่เหมาะสมที่ใช้ทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในการผลิตหมุยอเห็ดทอดกรอบ

๕.๑.๑.๑.๑ ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบสูตรหมุยอที่ใช้เห็ดออริโนจิตทดแทนไขมันสัตว์มากที่สุด ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในด้านสี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม มากกว่าสูตรที่ใช้เห็ดนางฟ้าขาวและนางฟ้าดำ เนื่องจากในเห็ดออริโนจิต มีปริมาณโปรตีนและมีรสชาติที่เกิดจากกรดอะมิโน เมื่อนำมาปรุงเป็นอาหารจะมีรสชาติอร่อยไม่แพ้พวกเนื้อสัตว์ เพราะว่าในเห็ดจะมีกรดกลูตามิกซึ่งเป็นกรดอะมิโน และยังมีสารกัวโนเลต(सानในกลุ่มไรโบนิวคลีโอไทด์) ที่จะช่วยในการเกิดรสชาติที่อร่อยตามธรรมชาติ (หมุยชาวบ้าน, ๒๕๔๙) เมื่อนำไปเป็นส่วนผสมทดแทนไขมันสัตว์ในผลิตภัณฑ์หมุยอ ทำให้ผลิตภัณฑ์หมุยอมีปริมาณโปรตีนในเนื้อเพิ่มมากขึ้น ช่วยในการเกาะตัวรวมเป็นมวลเหนียวมากขึ้น สามารถจับตัวกันได้ดี ส่งผลให้เมื่อนำหมุยอเห็ดไปต้มจนสุกเนื้อหมุยอ มีความยืดหยุ่นในผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น จึงเลือกสูตรที่ใช้เห็ดออริโนจิตทดแทนไขมันสัตว์ไปทำการอบแห้งและทอดต่อไป

๕.๑.๑.๒ จากการศึกษาขนาดชิ้นความหนาที่เหมาะสมในผลิตหมุยอเห็ดทอดกรอบ

๕.๑.๑.๒.๑ ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบสูตรขนาดชิ้นความหนาที่ ๑.๕ มิลลิเมตร มากที่สุดและนำไปอบแห้งด้วยเครื่องอบลมร้อนที่อุณหภูมิ ๖๐ องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา ๓ ชั่วโมง ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในด้านสี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม มากกว่าสูตรขนาดชิ้นความหนาที่ ๑ และ ๒ มิลลิเมตร เนื่องจากความหนาที่ ๑.๕ มิลลิเมตร ไม่บางและหนาจนเกินไป เมื่อนำไปอบแห้งจะใช้เวลาน้อยกว่าปริมาณน้ำอิสระและปริมาณความชื้นน้อยทำให้เก็บรักษาได้นานขึ้น (นิธิยา, ๒๕๔๕) จึงเลือกสูตรขนาดชิ้นความหนาที่ ๑.๕ มิลลิเมตร

๕.๑.๑.๓ จากการศึกษาอุณหภูมิในการทอดที่เหมาะสมในผลิตหมุยอเห็ดทอดกรอบ

๕.๑.๑.๓.๑ ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและทางเคมี พบว่า สูตรที่ใช้อุณหภูมิในการทอดที่เพิ่มขึ้น ส่งผลทำให้ค่าปริมาณน้ำอิสระและปริมาณความชื้นลดลง ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ทำให้รูปร่างของอาหาร การดูดซึมของปริมาณไขมันเพิ่มมากขึ้นและพื้นที่ผิวของอาหารและอาหารที่มีพื้นที่ผิวขรุขระทำให้มีพื้นที่ผิวหน้าเพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณของน้ำมันเพิ่มขึ้นตามไปด้วย (นุช, ๒๕๔๕)

๕.๑.๑.๓.๒ ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบสูตรที่ใช้อุณหภูมิในการทอดที่ ๑๔๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลาไม่เกิน ๓ วินาที มากที่สุด ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในด้านสี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม มากกว่าสูตรที่ใช้อุณหภูมิในการทอดที่ ๑๓๐ และ ๑๕๐ องศาเซลเซียส เนื่องจากการใช้อุณหภูมิในการทอดน้อยเกินไปในระยะเวลาที่กำหนด ผลิตภัณฑ์หมุยออบแห้งจะแข็งกระด้างฟูกรอบน้อย แต่การใช้อุณหภูมิในการทอดสูงจะทำให้ผลิตภัณฑ์หมุยอ มีสีไหม้เร็วและการขึ้นฟูของผลิตภัณฑ์จะไม่ทั่วและการดูดซึม

ของน้ำมันในอาหาร เกิดขึ้นขณะที่ความชื้นเคลื่อนที่ออก มีผลทำให้ปริมาณน้ำมันสูงด้วย(นุช,๒๕๔๕) ประกอบกับที่วัตถุดิบที่ใช้ในสูตรเมื่อได้รับความร้อนจะส่งผลต่อสีของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจัดเป็นการทอดแบบ Deep-fat-frying คือ การถ่ายเทความร้อนด้วยน้ำมันที่ร้อนไปยังภายในของอาหาร ใช้ปริมาณน้ำมันที่มาก โดยที่ทุกๆ ผิวหน้าของอาหารได้รับความร้อนที่เท่ากัน ทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีและลักษณะปรากฏเหมือนกัน จึงเลือกสูตรที่ใช้อุณหภูมิในการทอดที่ ๑๔๐ องศาเซลเซียส เพราะมีค่าปริมาณน้ำอิสระและปริมาณความชื้นไม่มากเกินไปเมื่อเปรียบเทียบกับสูตรอื่นในการทดลอง

๕.๑.๑.๔ จากการศึกษาปริมาณผงปรุงรสที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์หมวยเห็ดทอดกรอบ

๕.๑.๑.๔.๑ ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและทางเคมี พบว่า สูตรที่ใช้ผงปรุงรสที่เพิ่มขึ้น ส่งผลทำให้ค่าปริมาณน้ำอิสระ ปริมาณความชื้น และค่าสีเพิ่มขึ้น ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ทำให้อาจเกิดการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษา เกิดกลิ่นเหม็นหืนเกิดขึ้นได้ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้มีค่าปริมาณไขมันค่อนข้างต่ำ ทำให้สามารถเก็บรักษาได้นาน ลดการเกิดปฏิกิริยา oxidation เนื่องจากอยู่ในกลุ่มค่าปริมาณน้ำอิสระและค่าความชื้นค่อนข้างต่ำ ซึ่งจัดเป็นอาหารที่มีความชื้นต่ำ (Low moisture food : LMF) เป็นอาหารที่มีค่า w_w น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๐.๖๕ หรือมีความชื้นที่มากกว่าร้อยละ ๒๕ (ปิยธิดา,๒๕๔๘) ทำให้สามารถเก็บรักษาได้นานเกิดการเสื่อมเสียได้ยาก

๕.๑.๑.๔.๒ ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบสูตรที่ใช้ผงปรุงรสที่ ร้อยละ ๑๐ มากที่สุด ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในด้านสี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม มากกว่าสูตรที่ใช้ผงปรุงรสที่ ร้อยละ ๑๕ และ ๒๐ เนื่องจากในสูตรที่ใช้ปริมาณผงปรุงรสที่เพิ่มมากขึ้น จะทำให้ผลิตภัณฑ์หมวยเห็ดมีสีเข้มมากเกินไป ประกอบกับผงปรุงรสมีส่วนผสมของโซเดียม ซึ่งทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสชาติเค็มจนเกินไป เมื่อผู้บริโภครับประทานจำนวนเพิ่มขึ้นจะส่งผลที่ไม่ดีต่อสุขภาพ จึงเลือกสูตรที่ใช้ผงปรุงรสที่ ร้อยละ ๑๐ หลังจากนั้นทำการอบแห้งไล่ไขมันเป็นเวลา ๑๕ นาที เพื่อให้ผลิตภัณฑ์แห้งขึ้นเป็นการเพิ่มความกรอบแก่ผลิตภัณฑ์ และป้องกันการเกิดการเหม็นหืนในผลิตภัณฑ์

๕.๑.๑.๔.๓ จากการศึกษาเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและทางเคมีสูตรที่เหมาะสมที่สุดในผลิตภัณฑ์หมวยเห็ดทอดกรอบปรุงรสและสูตรหมวยเห็ด (สูตรตั้งต้น) พบว่า มีค่าปริมาณความชื้นน้อยกว่า และมีค่าปริมาณโปรตีนและปริมาณเถ้ามากกว่า เนื่องจากผลิตภัณฑ์หมวยเห็ดทอดกรอบปรุงรส มีกรรมวิธีการนำไปอบแห้งและทอดกรอบ จึงทำให้ปริมาณน้ำอิสระมีการระเหยออกไปจากกระบวนการอบแห้งด้วยความร้อน และกระบวนการทอดด้วยวิธีการ Deep-fat-frying การถ่ายเทความร้อนด้วยน้ำมันที่ร้อนไปยังภายในของอาหาร ใช้ปริมาณน้ำมันที่มาก โดยที่ทุกๆ ผิวหน้าของอาหารได้รับความร้อนที่เท่ากัน ทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีและลักษณะปรากฏเหมือนกัน วิธีนี้เหมาะกับอาหารที่มีรูปร่างต่างๆ แต่ในอาหารที่มีรูปร่างไม่สม่ำเสมอจะมีแนวโน้มมีปริมาณของน้ำมันมากขึ้นเมื่อนำขึ้นจากการทอด(นุช, ๒๕๔๕) ซึ่งทำให้มีค่าปริมาณโปรตีนแลปริมาณเถ้าที่เพิ่มขึ้น ผลิตภัณฑ์มีสีน้ำตาลเข้มเมื่อได้รับความร้อน และมีเนื้อสัมผัสที่กรอบเพิ่มขึ้น

๕.๑.๑.๔.๔ ผลการวิเคราะห์สมบัติจุลินทรีย์ โดยตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและปริมาณยีสต์และรา โดยสุ่มตัวอย่างทุก ๑ เดือน รวมเป็นระยะเวลา ๒ เดือน พบว่า จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด และปริมาณยีสต์และรา ไม่เกินมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนลูกเต๋อยกรอบ คือ จุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน 1×10^6 cfu/g และ ยีสต์ราต้องไม่เกิน ๑๐๐ cfu/g (มผช.๙๐๐/๒๕๔๘) สามารถเก็บรักษาได้อย่างน้อย ๒ เดือน ผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัยในการบริโภค เนื่องจากอยู่ในกลุ่มค่าปริมาณน้ำอิสระและค่าปริมาณความชื้นค่อนข้างต่ำให้สามารถเก็บรักษาได้นานเกิดการเสื่อมเสียได้ยาก

๕.๑.๒ จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ดทอดกรอบ

โดยใช้แบบสอบถาม กับผู้บริโภคทั่วไป จำนวนผลิตภัณฑ์ละ ๑๐๐ คน ผู้บริโภคมีความพอใจต่อผลิตภัณฑ์ที่มีความชอบปานกลาง และสนใจซื้อร้อยละ ๑๐๐

๕.๒ ข้อเสนอแนะ

๕.๒.๑ ควรศึกษาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นและการบรรจุในสภาวะสุญญากาศ เพื่อช่วยลดการเหม็นหืนในผลิตภัณฑ์

๕.๒.๒ เพิ่มผลิตภัณฑ์ใหม่โดยนำวัตถุดิบทางการเกษตรที่เหลือทิ้ง มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ในหลากหลายรูปแบบ และให้สอดคล้องกับสังคมในปัจจุบัน



บรรณานุกรม

- จันทนา ธนาสันต์. ๒๕๔๔. สารเคมีประกอบอาหาร. วารสารวิทยาศาสตร์. ๕๒, (๔):๒๐
กรุงเทพมหานครสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย.
- ณรงค์ นิยมวิทย์ .๒๕๒๘. "เกลือ" วารสารอาหาร. ๑๕ (๑) : ๑-๕; ๒๕๒๘.
- ทิพย์วรรณ ประสิทธิ์ล้ำค่า .๒๕๑๘. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและคุณลักษณะต่างๆไปของหมุยอ.
วิทยานิพนธ์.ปริญญาโท.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- นิธิยา รัตนาปนนท์. ๒๕๔๓. ความหมายของการทำแห้ง. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- นิรนาม. ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : (http://www.nsruc.ac.th/e-learning/meattech/lesson/less๑๑_๓.html)
- นิรนาม. เห็นหลากหลายชนิด[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :
(<http://www.pantown.com/board.php?id=๕๔๙๕&area=๔&name=board๒๓&topic=๓๐๗&action=vie>)
- นุช ผลนาถ. ๒๕๔๕. ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพอาหารขนมขบเคี้ยวจากกระบวนการทอด.
บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เนตรนภิส ธนนิเวศน์. ๒๕๔๙. เห็นคุณค่าทางอาหาร. วารสารหมอชาวบ้าน เล่มที่ ๓๒๗. ๑ กรกฎาคม
๒๕๔๙
- ปิยธิดา สุตเสนาะ. ๒๕๔๘. วท.บ.เทคโนโลยีการอาหารและโภชนาการ. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- ประภาศรี เทพารักษ์ .๒๕๔๗. การใช้ลูกสำรองทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์หมุยอ. โครงการวิจัยเสริม
หลักสูตร. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการ
อาหาร.มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต.
- วิชัย ชัยสุนทรกิตติ .๒๕๒๑. เคมีอาหาร.กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์
- วันเพ็ญ แสงทองพินิจ.(ม.ป.ป.) การเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอในผลิตภัณฑ์หมุยอ. ภาควิชาวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีการอาหาร. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- สรารุณี ทองพลาย .๒๕๒๒. น้ำตาล กรุงเทพฯ:กรุงสยามการพิมพ์
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. ๒๕๔๘. กระทรวงอุตสาหกรรม มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
ลูกเดือยกรอบ. มผช ๙๐๐/๒๕๔๘.
- อบเชย วงศ์ทอง และชนิษฐา พูลผลกุล. ๒๕๔๗. หลักการประกอบอาหาร.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
กรุงเทพฯ.
- AOAC, ๒๐๐๐, Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists,
Washington, D.C.

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก.
สูตรและขั้นตอนกรรมวิธีการผลิต



สูตรมาตรฐาน การพัฒนาผลิตภัณฑ์หมุยเห็ด(ทดแทนไขมันสัตว์)ทอดกรอบ

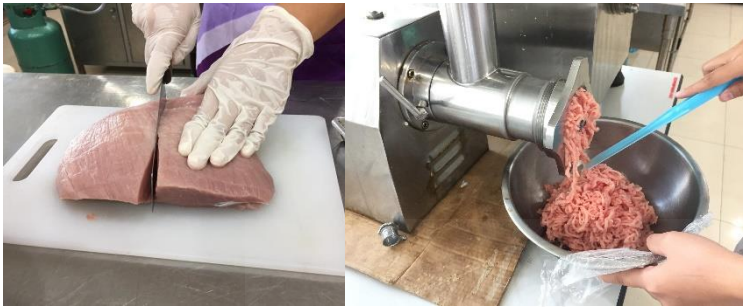
ส่วนผสม

เนื้อหมู (สะโพก)	300	กรัม	60.36%
เห็ดออริโนจิ	100	กรัม	20.12%
แป้งมันสำปะหลัง	15	กรัม	3.02%
น้ำตาล	4	กรัม	0.80%
เกลือป่น	4	กรัม	0.80%
พริกไทย (สังเคราะห์)	2	กรัม	0.40%
กระเทียม	18	กรัม	3.62%
พอสเฟต	4	กรัม	0.80%
น้ำแข็ง	50	กรัม	10.06%

ขั้นตอนการทำ

1. นำเนื้อหมูมาตัดแต่ง แล้วจึงแช่เย็น ให้อุณหภูมิเนื้อหมูอยู่ที่ 13 - 15 องศาเซลเซียสจากนั้นนำไปบดละเอียด
2. ทำความสะอาดเห็ดออริโนจิ นำไปปั่นพอหยาบ ใช้ผ้าขาวบางปิดน้ำออกจากเห็ด
3. ทำการสับผสมเนื้อหมู และเห็ดออริโนจิ เติมเกลือใส่ลงไป สับผสมเวลา 1 นาที พร้อมกับเติมน้ำแข็งลงไป แล้วเติมแป้งมันสำปะหลัง สับผสมต่ออีก 1 นาที แล้วเติมพอสเฟต สับผสมต่ออีก 1 นาที
4. เติมน้ำแข็งสลับกับเครื่องปรุงทุกอย่าง สับผสมต่ออย่างอีกประมาณ 2 นาที
5. บรรจุลงพิมพ์ จากนั้นนำไปต้มที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที
6. นำพิมพ์หมุยไปแช่น้ำเย็น ทิ้งให้เย็นแล้วจึงนำหมุยออกจากพิมพ์ เก็บไว้ 1 วัน ที่อุณหภูมิ 4 - 7 องศาเซลเซียส
7. นำมาสไลด์ความหนา 1.5 มิลลิเมตร อบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง
8. ทอดที่อุณหภูมิ 140 องศา คลุกด้วยผงปรุงรสบาปีควร้อยละ 15 ของน้ำหนักชิ้น แล้วอบไล่ไขมัน 15 นาที

หมายเหตุ เห็ดออริโนจีก่อนนำมาสับผสม ต้องปิดน้ำให้แห้งก่อน โดยใช้ผ้าขาวบางปิดน้ำออกให้ได้มากที่สุด



นำเนื้อหมูมาตัดแต่ง แล้วจึงแช่เย็น
ให้อุณหภูมิเนื้อหมูอยู่ที่ 13 - 15
องศาเซลเซียสจากนั้นนำไปบด



ทำความสะอาดหีตออรินจิ นำไป
ปั่นพอหยาบ ใช้ผ้าขาวบางปิดน้ำ
ออกจากหีต



ทำการสับผสมเนื้อหมู และหีตออ
รินจิ เติมเกลือใส่ลงไป สับผสมเวลา
1 นาที พร้อมกับเติมน้ำแข็งลงไป
แล้วเติมแป้งมันสำปะหลัง สับผสม
ต่ออีก 1 นาที แล้วเติมฟอสเฟต สับ
ผสมต่ออีก 1 นาที



เติมน้ำแข็งสลับกับเครื่องปรุงทุกอย่าง สับผสมต่ออย่างอีกประมาณ 2 นาที



นำมาสไลด์ความหนา 1.5 มิลลิเมตร อบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง



ทอดที่อุณหภูมิ 140 องศา คลุกด้วยผงปรุงรสบาปี้ควร์ร้อยละ 15 ของน้ำหนักชิ้น แล้วอบไล่น้ำมัน 15 นาที

แผนภาพที่ ก.1 แสดงกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์หมูยอทอดกรอบปรุงรส



ภาพที่ ก.2 แสดงผลิตภัณฑ์หมูยอทอดกรอบปรุงรส



ภาคผนวก ข
แบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

ชุดที่

เรื่อง หมายเหตุครอบครัวรสร

วันที่

คำแนะนำ กรุณาทดสอบตัวอย่างและให้คะแนนความชอบตัวอย่างในแต่ละปัจจัยที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้

9 = ชอบมากที่สุด

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

8 = ชอบมาก

3 = ไม่ชอบปานกลาง

7 = ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

6 = ชอบน้อยที่สุด

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
สี			
กลิ่น(เครื่องเทศ)			
กลิ่นรส(เครื่องเทศ)			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส(ความกรอบ)			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบคำถาม

แบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test)

รหัสการทดสอบ.....

วันที่.....

ชื่อตัวอย่าง หมูยอทอดกรอบปรุงรส

ชื่อผู้บริโภค.....

1. กรุณาบอกความพอใจต่อเม็ดขนุนสไลด์อบปรุงรส(overall acceptance)

ชอบมาก ชอบ ชอบ เฉยๆ ไม่ชอบ ไม่ชอบ ไม่ชอบมาก
ปานกลาง เล็กน้อย เล็กน้อย ปานกลาง

2. กรุณาบอกความพอใจต่อลักษณะต่างๆ ของผลิตภัณฑ์เม็ดขนุนสไลด์อบปรุงรส
(individual attribute acceptance)

- 2.1 ลักษณะปรากฏ

สีที่ผิว

ซีดมาก ซีดปานกลาง ซีดเล็กน้อย เข้มเล็กน้อย เข้มปานกลาง เข้มมาก

- 2.2 รสชาติ

มาก ปานกลาง เล็กน้อย

- 2.3 กลิ่นเครื่องเทศ

อ่อนมาก อ่อน อ่อน หอม หอม หอมมาก
ปานกลาง เล็กน้อย เล็กน้อย ปานกลาง

- 2.4 ลักษณะเนื้อสัมผัส

มาก ปานกลาง เล็กน้อย

3. ข้อคิดเห็น (comments).....

ภาคผนวก ค
บรรจุภัณฑ์และโปรซัวร์





ภาพที่ ค.1 แสดงบรรจุภัณฑ์หมวยอทอดกรอบปรุงรส

ทำการล้างเห็ดหูหนู และเห็ดคออรินจิ เคี้ยวเกลือใส่ลงไป ล้างผสมเวลา 1 นาที พร้อมกับเติมน้ำแข็งลงไป แล้วเคี้ยวแป้งมันสำปะหลัง สับผสมต่ออีก 1 นาที

เติมน้ำแข็งสับกับเครื่องปรุงทุกอย่าง สับผสมทุกอย่าง อีกประมาณ 2 นาที

นำมาใส่ตู้ความหนา 1.5 มิลลิเมตร อบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

ทอดที่อุณหภูมิ 140 องศา คลุกด้วยผงปรุงรสบาบิควีร้อยละ 15 ของน้ำหนักชิ้น แล้วอบได้นาน 15 นาที

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร 168 ถนนศรีอยุธยา คูคต กรุงเทพฯ 10330 โทร/ Tel: 66 2281 9756-8 แฟกซ์/ Fax: 66 2281 9759 www.bec.tmutp.ac.th

การพัฒนาผลิตภัณฑ์
หนุ่ยทอด (ทดแทนไขมันสัตว์)ทอดกรอบ

Product Development of
Mushroom in Moo Yaw Chips

ดวงกมล ตั้งสถิตพร
ดวงสุภา เตโชติรส
น้อมจิตต์ สุธิบุตร
ชมภูษ ชื่อนพิภพ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๐ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์หนุ่ยทอด(ทดแทนไขมันสัตว์) ทอดกรอบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสูตรการผลิตและปรับเปลี่ยนรูปแบบของหนุ่ยทอดทอดกรอบ พบว่าสามารถใช้เห็ดคออรินจิทดแทนไขมันสัตว์ในผลิตภัณฑ์หนุ่ยทอดได้ 100% มีความสามารถในการถนอมแห้งและมีปริมาณคอเลสเตอรอลซึ่งเจือปนในหนุ่ยทอดที่ผลิตได้ มาใส่ได้เป็นแผ่นที่ความหนา 1.5 มิลลิเมตร หลังจากนั้นนำไปทอดด้วยเครื่องอบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง นำไปทอดที่อุณหภูมิ 140 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที และสุดท้ายนำไปปรุงรสด้วยผงปรุงรส ร้อยละ 10 เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความน่ารับประทานยิ่งขึ้น ซึ่งในด้านคุณสมบัติทางกายภาพพบว่า มีค่าเนื้อสัมผัสด้านความแข็ง เท่ากับ 3.93 ± 0.22 นิวตัน และด้านความกรอบเท่ากับ 6.40 ± 2.70 นิวตัน ด้านปริมาณน้ำอิสระ เท่ากับ 0.33 ± 0.20 ค่าน้ำฟอสฟอรัสออกซิไดซ์ มีค่าความสว่าง (L*) เท่ากับ 32.27 ± 0.82 ค่าสีแดง (a*) เท่ากับ 18.29 ± 0.43 และค่าสีเหลือง (b*) เท่ากับ 22.86 ± 1.57 ค่าน้ำตาลกลูโคสเท่ากับ 7.80 ± 0.17 และ 27.83 ± 0.17 คนมาตบ ซึ่งผลิตภัณฑ์หนุ่ยทอดทอดกรอบมีปริมาณความชื้นน้อยกว่า มีค่าปริมาณโปรตีนและไขมันสูงกว่า สูตรหนุ่ยทอดที่คั่วแห้ง คั่วสุกแห้งวิ สามารถเก็บรักษาได้นานกว่า 2 เดือน เพราะค่าผลิตภัณฑ์หนุ่ยทอดทอดกรอบมีค่าปริมาณน้ำอิสระและปริมาณความชื้นค่อนข้างน้อย ผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัยในการบริโภค ผู้บริโภคมีความพอใจต่อผลิตภัณฑ์มีความชอบปานกลาง

คำสำคัญ: หนุ่ยทอด, ทดแทนไขมันสัตว์, ทอดกรอบ

ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ในปัจจุบันอาหารเพื่อสุขภาพมีการแสวงหานิยมค่อนข้างสูง ซึ่งกลุ่มผู้บริโภคส่วนใหญ่ ได้แก่ วัยรุ่นและ วัยทำงานค่าให้ความสนใจอาหารแนวเพื่อสุขภาพเป็นอย่างมาก จากการสังเกตอาหารเพื่อสุขภาพในท้องตลาดนั้น พบว่ายอดขายอาหารเพื่อสุขภาพ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากอาหารเหล่านี้มีคุณค่าทางโภชนาการที่ดี มีปริมาณไขมันต่ำ ไขมันอิ่มตัวต่ำ และปราศจากคอเลสเตอรอลสูง และเกลือโซเดียม ซึ่งจากการสำรวจความคิดเห็นของผู้บริโภคในท้องตลาดนั้น พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้ความสำคัญเรื่องความอร่อย ซึ่งเกิดจากการรับประทานอาหารที่มีไขมันเป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์ปรุงสุกแช่แข็ง เช่น ลูกชิ้น หนุ่ยทอด ไก่ทอด กุ้งทอด เป็นต้น ดังนั้นการเพิ่มส่วนผสมจากไขมันสัตว์ในผลิตภัณฑ์ทอดกรอบไขมันอิ่มตัวสูง จึงส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคเป็นอย่างมาก อาจก่อให้เกิดโรคภัยต่างๆ มากมาย อาทิเช่น โรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคหลอดเลือด ความดันโลหิตสูง เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยโครงการวิจัยของนักศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศกานต์การอาหารและโภชนาการเรื่อง การใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันฝรั่ง) ในผลิตภัณฑ์หนุ่ยทอด (เงินต้นและสัตว์, 2554) พบว่า สามารถใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ได้ 100% และมีปริมาณไขมันน้อยกว่าหนุ่ยทอดในท้องตลาด 12.78 เท่า และมีปริมาณไขมันมากกว่า 5.33 เท่า สามารถเก็บผลิตภัณฑ์ได้นาน 2 สัปดาห์และปลอดภัยจากเชื้อจุลินทรีย์ แต่ยังมีรูปแบบการรับประทานที่ยังจำกัด ไม่โดดเด่นเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด ซึ่งเห็นเป็นช่องโหว่ที่เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์อาหารชนิดเห็ดที่มีรสอร่อยและปลอดภัยเป็นองค์ประกอบ โดยกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพที่ช่วยกระตุ้นประสาทการรับรู้รสชาติของเนื้อไม้ไว้ว่าปกติ และทำให้มีรสชาติคล้ายกับเนื้อสัตว์ นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงคุณค่าทางโภชนาการด้วย ซึ่งจะช่วยควบคุมการทำอาหารของระบบย่อยอาหาร ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็ง โรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน ไปจนถึงระบบทางเดินอาหารที่ผิดปกติ นอกจากนี้ยังมีความปลอดภัยในการใช้ผลิตภัณฑ์ (สำนักงานบริหารอาหาร มหาวิทยาลัยบูรพา) ดังนั้นทางวิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์หนุ่ยทอดทอดกรอบในการปรับปรุงรูปแบบผลิตภัณฑ์ให้มีความน่ารับประทานในการรับประทาน เป็นการนำวัตถุดิบจากธรรมชาติที่มีมูลค่าในการผลิต เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผู้บริโภคที่รักสุขภาพ ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของภาครัฐที่สนับสนุนการดูแลสุขภาพ มาปรับปรุงเป็นผลิตภัณฑ์ได้มากขึ้น เป็นการกระจายรายได้สู่ชุมชน ลดปัญหาการว่างงานและการทำงาน พหุคูณด้านที่ต่างๆ รวมถึงเป็นการส่งเสริมการปลูกเห็ดเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ทางอุตสาหกรรมอาหารต่างๆ

ส่วนประกอบโดยประมาณ

เนื้อหมู	60 %
เห็ดคออรินจิ	20 %
น้ำแข็ง	10 %
กระเทียม	4 %
แป้งมัน	3 %
น้ำตาล	1 %
เกลือ	0.8 %
ฟอสเฟต	0.8 %
พริกไทย	0.4 %

ขั้นตอนกรรมวิธีการผลิต

นำเนื้อหมูมาคั่วเค็ม แล้วจึงแช่เย็น ให้อุณหภูมิเนื้อหมูอยู่ที่ 13 - 15 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปทอด

ทำความสะอาดเห็ดคออรินจิ นำไปปั่นพอกพวย ใช้ผ้าขาวบางคั้นออกจากเห็ด

ภาพที่ ค.2 แสดงโปรเซสร์หนุ่ยทอดทอดกรอบปรุงรส

ประวัติผู้วิจัย

ส่วน ค : ประวัติคณะผู้วิจัย

๑. ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) นางสาวดวงกมล ตั้งสถิตพร
(ภาษาอังกฤษ) Miss DUANGKAMOL TUNGSATITPORN
๒. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน ๑ ๙๒๐๔ ๐๐๐๑๘ ๑๗ ๙
๓. ตำแหน่งปัจจุบัน พนักงานมหาวิทยาลัย
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
๔. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ๑๖๘ ถนนศรี
อยุธยา แขวงวังชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ. ๑๐๓๐๐ โทรศัพท์ ๐-๒๒๘๘๑ ๙๒๓๑-๔ ต่อ
๖๒๐๑ โทรสาร ๐-๒๒๘๒-๔๔๔๐
E-mail : duangkamol.t@rmutp.ac.th
๕. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	คศ.บ./อาหารและโภชนาการ-พัฒนา ผลิตภัณฑ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคล พระนคร	๒๕๕๐
ปริญญาโท	วท.ม./พัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	๒๕๕๓

๖. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) พัฒนาผลิตภัณฑ์ สาขาวิทยาศาสตร์
เคมี อาหารและเคมีอาหาร
๗. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุ
สถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วม
วิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย เป็นต้น
 - ๗.๑ ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย -
 - ๗.๒ หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

ชื่อผลงาน	สถานภาพ	แหล่งทุน/ปี
การประยุกต์ใช้เมล็ดแดงโมที่เหลืองทิ้งทดแทน ถั่วลิสงในการผลิตอาหารไทย	หัวหน้าโครงการวิจัย	๒๕๕๗
การแปรรูปผลิตภัณฑ์สบู่เหลวผสมเยื่อกล้วย	หัวหน้าโครงการวิจัย	๒๕๕๗
การประยุกต์ใช้เมล็ดแดงโมที่เหลืองทิ้งทดแทน ถั่วลิสงในการผลิตอาหารไทย (ปีที่ ๑)	หัวหน้าโครงการวิจัย	๒๕๕๘
การประยุกต์ใช้เมล็ดแดงโมที่เหลืองทิ้งทดแทน ถั่วลิสงในการผลิตอาหารไทย (ปีที่ ๒)	หัวหน้าโครงการวิจัย	๒๕๕๘
การพัฒนาศักยภาพแม่ดินขุนในผลิตภัณฑ์ อาหาร	หัวหน้าโครงการวิจัย	๒๕๕๘

๗.๓ งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน (อาจมากกว่า ๑ เรื่อง)

ชื่อผลงาน	สถานภาพ	แหล่งทุน/ปี
โครงการแปรรูปพาสต้าจากข้าวหอมนิลมะลิอินทรีย์	ผู้ร่วมวิจัย โครงการวิจัย	๒๕๕๑
การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเข้าสำเร็จรูปจากแป้งกล้วยโดยการใช้เครื่องเอ็กซ์ทรูดเตอร์	ผู้ร่วมวิจัย โครงการวิจัย	๒๕๕๓
โครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตอาหารจากกล้วย	ผู้ร่วมวิจัย โครงการวิจัย	๒๕๕๔
คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ	ผู้ร่วมวิจัย โครงการวิจัย	๒๕๕๔
การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่ผลิตจากเส้นใยกล้วยสำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์อาหารเข้าสำเร็จรูป	ผู้ร่วมวิจัย โครงการวิจัย	๒๕๕๔
โครงการวิจัยและเป็นผู้รับผิดชอบหลักของโครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาลูกอมสมุนไพรไทยพื้นบ้าน : ลดการอักเสบและดับกลิ่นปาก	ผู้ร่วมวิจัย โครงการวิจัย	๒๕๕๕
การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากกากมะพร้าวที่เหลือใช้	ผู้ร่วมวิจัย โครงการวิจัย	๒๕๕๖
การประยุกต์ใช้เมล็ดแตงโมที่เหลือทิ้งทดแทนถั่วลิสงในการผลิตอาหารไทย	หัวหน้าโครงการวิจัย	๒๕๕๗
การแปรรูปผลิตภัณฑ์สบู่เหลวผสมเยื่อกล้วย	หัวหน้าโครงการวิจัย	๒๕๕๗
การประยุกต์ใช้เมล็ดแตงโมที่เหลือทิ้งทดแทนถั่วลิสงในการผลิตอาหารไทย	หัวหน้าโครงการวิจัย	๒๕๕๗ และ ๒๕๕๘
การพัฒนาศักยภาพเม็ดขนุนในผลิตภัณฑ์อาหาร	หัวหน้าโครงการวิจัย	๒๕๕๘

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย

การประชุมวิชาการระดับชาติ

- ดวงกมล ตั้งสฤติพร, รัชชัญชนก จรเสมอ, ชิตชนก เอ็มอรรม. ๒๕๕๖. การใช้ประโยชน์จากแกนสับปะรดและซากุ๋ยฟ้าในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่ม. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ ๕ และการประชุมวิชาการนานาชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ ๔ ระหว่างวันที่ ๑๕-๑๖ กรกฎาคม ๕๖ ณ เซ็นทรัลเวิลด์

๗.๔ งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัย ลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด

ชื่อผลงาน	สถานภาพ	แหล่งทุน/ปี
การประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารกึ่งสำเร็จรูป (ปีที่ ๒)	ผู้ร่วมวิจัย โครงการวิจัย	๒๕๕๘

ส่วน ค ประวัติคณะผู้วิจัย

ผู้ร่วมวิจัย

๑. ชื่อ- สกุล (ภาษาไทย) นางดวงสุดา เตโชติโรต (ภาษาอังกฤษ) Mrs. Duangsuda Techotirodt
๒. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน ๓ ๑๐๑๖ ๐๐๖ ๗๙ ๖๒ ๙
๓. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำหลักสูตรบัณฑิตศึกษา
เงินเดือน ๑๐๐,๐๐๐ บาท
เวลาที่ใช้ทำวิจัย ๑๒/สัปดาห์
๔. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
๑๖๘ ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิระพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ. ๑๐๓๐๐
โทรศัพท์ ๐-๒๒๘๑-๙๒๓๑-๔ ต่อ ๕๒๕๑
โทรสาร ๐-๒๒๘๒-๔๔๙๐
e-mail : Duangsuda.t @rmutp.ac.th
๕. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	วท.บ./พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	๒๕๓๘
ปริญญาโท	M.S./ Food Processing	California Polytechnic State University, U.S.A	๒๕๔๐

๖. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) เกษตรและชีววิทยา
๗. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ
 - ๗.๑ ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : การประยุกต์ใช้เปลือกและเมล็ดแตงโมเหลือทิ้งในการผลิตอาหารเพื่อเพิ่มมูลค่าพัฒนาอาชีพแก่ชุมชน
 - ๗.๒ หัวหน้าโครงการวิจัย :

ชื่อผลงาน	สถานภาพ	แหล่งทุน/ปี
โครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากเมล็ดบัวเพื่ออุตสาหกรรมอาหารสุขภาพ	หัวหน้าโครงการโครงการวิจัย	๒๕๕๒
โครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากกากมะพร้าวที่เหลือใช้	หัวหน้าโครงการโครงการวิจัย	๒๕๕๖

การประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารกึ่งสำเร็จรูป	หัวหน้าโครงการ โครงการวิจัย	๒๕๕๗
การศึกษาวิธีการสกัดน้ำปรุงทิพย์จากดอกบัวบาน	ผู้ร่วมโครงการวิจัย	๒๕๕๙

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย

เกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์. ๒๕๕๖. งานวิจัยประยุกต์ใช้ข้าวกล้องงอกในผลิตภัณฑ์ขนมหวาน งานประชุมวิชาการแห่งชาติ The ๕ th Rajamangala University of Technology International Conference

ส่วน ค ประวัติคณะผู้วิจัย

ผู้ร่วมวิจัย

๒. ชื่อ- สกุล (ภาษาไทย) นางน้อมจิตต์ สุธิบุตร
(ภาษาอังกฤษ) Mrs. Nomjit Suteebut
๓. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน ๓ ๙๐๐๑ ๐๐๖๗๐๘๙ ๖
๔. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร
เงินเดือน ๒๐,๒๓๐ บาท
เวลาที่ใช้ทำวิจัย ๕/สัปดาห์
๕. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
๑๖๘ ถนนศรีอยุธยา แขวงวังศิระพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ. ๑๐๓๐๐
โทรศัพท์ ๐-๒๒๘๑-๙๒๓๑-๔ ต่อ ๕๒๕๒
โทรสาร ๐-๒๒๘๒-๔๔๙๐
e-mail : Nomjit.s@mutp.ac.th

๕. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	วท.บ./ อุตสาหกรรมเกษตร	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	๒๕๔๑
ปริญญาโท	M.S./ เทคโนโลยีชีวภาพ	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	๒๕๔๕

๖. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) เกษตรและชีววิทยา
๗. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ
 - ๗.๑ ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย :-
 - ๗.๒ หัวหน้าโครงการวิจัย :

ชื่อผลงาน	สถานภาพ	แหล่งทุน/ปี
๑. การพัฒนาผลิตภัณฑ์พริกแกงสำเร็จรูปเพื่ออุตสาหกรรมการส่งออก	ผู้ร่วม โครงการวิจัย	๒๕๔๙- ๒๕๕๐
๒. การยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ผักผลไม้แกะสลักเพื่อการสร้างมูลค่าเพิ่ม	หัวหน้า โครงการวิจัย	๒๕๕๐
๓. การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากข้าวหอมนิลเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร	ผู้ร่วม โครงการวิจัย	๒๕๕๐
๔. การพัฒนาผลิตภัณฑ์อินทรีย์แปรรูป: พาสต้าจากข้าวหอมมะลิอินทรีย์	หัวหน้า โครงการวิจัย	๒๕๕๑
๕. การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากปลาน้ำจืดเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ	ผู้ร่วม โครงการวิจัย	๒๕๕๑- ๒๕๕๒
๖. โครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากเม็ดบัวเพื่ออุตสาหกรรมอาหารสุขภาพ	ผู้ร่วม โครงการวิจัย	๒๕๕๒

ส่วน ค ประวัติคณะผู้วิจัย

๑. ชื่อ- สกุล (ภาษาไทย) นางสาวชมนุช เพื่อนพิภพ
(ภาษาอังกฤษ) Miss CHOMPOONUCH PHUENPIOB
๒. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน ๓ ๑๐๐๙๐๑๗๕๙๔๑๘
๓. ตำแหน่งปัจจุบัน
ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์ (พนักงานมหาวิทยาลัย)
๔. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
๑๖๘ ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิระพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ๑๐๓๐๐
โทรศัพท์ ๐๒ ๖๖๕ ๓๗๗๗ ต่อ ๕๒๕๑ โทรสาร ๐๒ ๖๖๕ ๓๗๙๑
E-mail : chompoonuch.p@mutp.ac.th
๕. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาโท	วท.ม. (อาหารและโภชนาการเพื่อการพัฒนา) หลักสูตรนานาชาติ	สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล	๒๕๔๙
ปริญญาตรี	วท.บ. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร)	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	๒๕๔๔
๖. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
- สาขาสังคมวิทยา กลุ่มวิชา ภูมิปัญญาท้องถิ่น

๗. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

๗.๑ ผลงานวิจัย

ชื่อผลงานวิจัย	สถานภาพ	แหล่งทุน/ปี
งานวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์สารให้ความหวานจากหญ้าหวานแทนน้ำตาล	หัวหน้าโครงการ	บริษัท โปรสวิต จำกัด/ ปี พ.ศ. ๒๕๕๐-๒๕๕๑
งานพัฒนาผลิตภัณฑ์และรูปแบบบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ขนมหวานชุมชนจังหวัดเพชรบุรี	หัวหน้าโครงการ	ปี พ.ศ. ๒๕๕๙
ลูกเต๋ยทอดกรอบสมุนไพร โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มเกษตรอินทรีย์	หัวหน้าโครงการ	ปี พ.ศ. ๒๕๕๒
โครงการเครื่องดื่มน้ำมะนาวผสมโยเกิร์ตแบบพาสเจอร์ไรส์	หัวหน้าโครงการ	เครือข่ายการวิจัยภาคกลาง ตอนล่าง สกอ. ปี พ.ศ. ๒๕๕๔
โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตอาหารจากกล้วย	หัวหน้าโครงการ	ปี พ.ศ. ๒๕๕๕
โครงการพัฒนาการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อุปโภค-บริโภคจากวัสดุเหลือใช้ที่ได้จากการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กถึงขนาดกลาง	หัวหน้าโครงการ	ปี พ.ศ. ๒๕๕๕
โครงการการผลิตขนมขบเคี้ยวจากพืชสมุนไพรไทยพื้นบ้านด้วยเทคโนโลยีเอนกซ์ทรูชั่น	หัวหน้าโครงการ	ปี พ.ศ. ๒๕๕๕
การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารปลาทุเค็มสำเร็จรูป	หัวหน้าโครงการ	ปี พ.ศ. ๒๕๕๖
การพัฒนาตำรับมาตรฐานอาหารตามแนวคิดอาหารเพื่อพลังงานสด	ผู้ร่วมวิจัย	ปี พ.ศ. ๒๕๕๖
ศึกษาและพัฒนาการทำขนมไทยพื้นบ้าน จ.สุพรรณบุรี จากภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่เชิงพาณิชย์	ผู้ร่วมวิจัย	ปี พ.ศ. ๒๕๕๗-๒๕๕๘
ความหลากหลายของพืช กับภูมิปัญญางานแกะสลักผัก ผลไม้ เพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตร	ผู้ร่วมวิจัย	ปี พ.ศ. ๒๕๕๙

๗.๒ การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย

- ลูกเต๋ยทอดกรอบสมุนไพร สูตรผสมสมุนไพร ตีพิมพ์ในหนังสือพิมพ์รายวันเดลินิวส์ คอลัมภ์ช่องทางทำกิน ฉบับวันอาทิตย์ที่ ๒๓ สิงหาคม ๒๕๕๒
- ลูกเต๋ยทอดกรอบสมุนไพร สูตรผสมสมุนไพร ติดอันดับ ๑ ใน ๑๐ ของ อาหาร-ขนมเด่น ปี ๒๕๕๒ ตีพิมพ์ในหนังสือพิมพ์รายวันเดลินิวส์ คอลัมภ์ช่องทางทำกิน ฉบับวันอาทิตย์ที่ ๒๗ ธันวาคม ๒๕๕๒
- ผู้วิจัยโครงการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเข้าสำเร็จรูปจากแป้งกล้วยโดยการใช่เครื่องเอนกซ์ทรูเตอร์ ปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๓
- ผู้วิจัยโครงการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่ผลิตจากเส้นใยกล้วยสำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์อาหารเข้าสำเร็จรูป ปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๔