รายงานการวิจัยบุคลากร (R2R)
เรื่อง

การปรับปรุงคุณภาพของมัฟฟินไรซ์เบอรี่ปลอดกลูเตน โดยใช้สารไฮโดรคอลลอยด์

Improving the Quality of Gluten-Free Muffin Riceberry by Using Hydrocolloid

ญาณิศา โพธิ์รัตน์โส
ศนันธร พิชัย
ปาริชาติ ราชมณี
ชูทวีป ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา
สราวุฒิ ดาแก้ว

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2560)

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดี โดยได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ซึ่งต้องขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ และขอขอบคุณคณะผู้ร่วมดำเนินงานวิจัย ในครั้งนี้

คณะผู้วิจัย
2561

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ชื่อเรื่อง การปรับปรุงคุณภาพของมัฟฟินไรซ์เบอรี่ปลอดกลูเตนโดยใช้สารไฮโดรคอลลอยด์
ผู้วิจัย ญาณิศา โพธิ์รัตน์โส
ศนันธร พิชัย
ปาริชาติ ราชมณี
ชูทวีป ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา
สราวุฒิ ดาแก้ว
ที่ปรึกษา -
หน่วยงานคณะ เทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ปีที่ได้รับทุน 2560
ปีที่แล้วเสร็จ 2561

บทคัดย่อ

การปรับปรุงคุณภาพของมัฟฟินไรซ์เบอรี่ปลอดกลูเตน โดยใช้สารไฮโดรคอลลอยด์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพทางกายภาพและเคมี ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่มีการแปรผันปริมาณสารไฮโดรคอลลอยด์ คือ CMC (Carboxy Methyl Cellulose)และคาราจีแนน ผลการทดลองด้านกายภาพและเคมี พบว่า ค่าความแข็ง ค่าการขยายตัว และค่าสีของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่มีการแปรผันปริมาณสารไฮโดรคอลลอยด์ทั้ง 9 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ซึ่งค่าความแข็งจะแปรผกผันกับค่าการขยายตัว โดยพบว่า สูตร 1 ที่ไม่มีการเติมสารไฮโดรคอลลอยด์ มีค่าความแข็งต่ำแต่มีการขยายตัวสูง ส่วนสูตร 2 ที่มีการเติม CMC 2 กรัม มีค่าความแข็งสูงแต่มีการขยายตัวต่ำ ค่าสี พบว่า สูตร 9 มีค่าความสว่าง (L*) และค่าสีเหลือง (b*) มากที่สุด แต่สูตร 6 มีค่าสีแดง (a*) มากที่สุด จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยการทดสอบคุณลักษณะทางด้านสี กลิ่น รสชาติ ความแข็งและความชอบโดยรวม พบว่า ผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ทั้ง 9 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ซึ่งผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ สูตร 9 มากที่สุด และการศึกษาอายุการเก็บรักษา ได้นำสูตรที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับ คือ สูตร 9 ที่มีการเติม CMC 2 กรัม และคาราจีแนน 1 กรัม มาเปรียบเทียบกับสูตร 1 ซึ่งเป็นสูตรควบคุมที่ไม่มีการเติมสารไฮโดรคอลลอยด์ ทำการเก็บรักษาในสภาวะปกติ (อุณหภูมิห้อง) โดยทำการเก็บผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ไว้นาน 6 วัน คือ ตั้งแต่วันที่ 0 ถึงวันที่ 5 ผลการทดลอง พบว่า ผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่สูตร 1 และสูตร 9 มีความแตกต่างด้านลักษณะปรากฏ ยีสต์และราทั้งหมด ส่วนค่าความแข็งและ Water Activity (aw) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ด้านลักษณะปรากฏ พบว่า เนื้อผลิตภัณฑ์ของสูตร 1 มีลักษณะที่ร่วนและแตกง่าย ส่วนเนื้อผลิตภัณฑ์ของสูตร 9 มีลักษณะคงสภาพและสามารถจับตัวกันได้ดีมากกว่าสูตร 1 ค่าความแข็งของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ พบว่า มีค่าเพิ่มขึ้นทั้ง 2 สูตร แต่สูตร 9 ที่มีเติม CMC 2 กรัม และคาราจีแนน 1 กรัม มีค่าความแข็งสูงกว่าสูตรควบคุม Water Activity (aw) พบว่า สูตร 1 มีค่าที่เพิ่มขึ้น ส่วนสูตร 9 จะมีค่าลดลงตามอายุการเก็บรักษา ยีสต์และราทั้งหมด พบว่า จำนวนยีสต์และรามีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้นทั้ง 2 สูตร แต่สูตร 1 มีจำนวนยีสต์และราเกินมาตรฐานของ มผช. 459/2549 ตั้งแต่วันที่ 0 เท่ากับ $1.05x10^2$ โคโลนีต่อกรัม ส่วนสูตร 9 สามารถเก็บรักษาได้นาน 1 วัน คือวันที่ 0 เท่ากับ $5x10^1$ โคโลนีต่อกรัม ซึ่งมีจำนวนยีสต์และราที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามที่ มผช. 459/2549 ได้กำหนดไว้

คำสำคัญ: สารไฮโดรคอลลอยด์ มัฟฟิน ข้าวไรซ์เบอรี่

Title Improving the quality of gluten-free muffin riceberry by using hydrocolloid
Research Team Yanisa Poratso
Sananthorn Pichai
Parichat Ratmanee
Choothaweep Palakawong
Sarawut Dakaew
Organization : -
Year of Grant : 2017
Research Completed : 2018

ABSTRACT

Improving the quality of gluten-free muffin riceberry by using hydrocolloid was study the purpose is to study the physical and chemical quality. The shelf life of the product muffins rice berry with variable amounts of hydrocolloids CMC and carrageenan was investigated. The results of the physical and chemical properties showed a strong expansion and the color of the muffin riceberry with variable amounts of hydrocolloids 9 recipes differ significantly statistically ($p < 0.05$), which hardness varies inversely with the expansion of the formula 1 with out the addition of hydrocolloids. The hardness was low and the growth of Formula 2 with the addition of CMC 2 grams of high hardness but low expansion values were formulated 9 with the brightness (L *) and yellowness (b *), but the formula 6 red (a *) as possible. From sensory evaluatio the test features, the color, smell, taste, hardness, and overall liking that muffin riceberry 9 recipes had a statistically significant ($p < 0.05$). The panelists recognized product muffins rice berry recipes 9 the most. Shelf life the formula has led to the acceptance test is formulated with 9 grams of added CMC 2 grams and carrageenan 1 gram compared to a formula 1 driver, which is formulated without the addition of hydrocolloids. The stored sample in ambient conditions (temperature) were collected product muffins riceberry 6 days from day 0 to day 5 The results showed that the product muffins riceberry formula 1 and formula 9 has a different appearance. Yeast and mold, the hardness and water activity (a_w) had a statistically significant ($p < 0.05$). The appearance of the meat products of the formula 1 showed brittle and break easily. The product of formula 9 was stable and can hold well over formula 1, which hardness of muffins riceberry was found the increase in the second formula. However, the formula 9 with the addition of CMC 2 grams and 1 gram of carrageenan has a hardness higher than the control, which formula water activity (a_w) of found formula 1 would have increased the recipe section 9 will be reduced by the shelf. The number of yeast and mold had increase, but Formula 1 Formula 2 has a number of yeast and mold in excess of the assistant. 459/2549 from 0 day as 1.05×10^2 CFU/g but 9

the formula can be stored for one day is 0 day as $5x10^1$ CFU/g is the day where the number of yeast and mold in the benchmark as the assistant. 459/2549 defined.

Keywords: hydrocolloids**,** Muffin and Riceberry.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันคนไทยเน้นการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพเพิ่มมากขึ้นและเลือกรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ซึ่งผลิตภัณฑ์มัฟฟินนิยมนำมารับประทานเป็นอาหารเช้าหรือเสิร์ฟพร้อมน้ำชา และจัดเป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบประเภทหนึ่งในกลุ่มควิกเบรด (Quick Bread) โดยขึ้นฟูจากสารเคมี ได้แก่ ผงฟูและเบคกิ้งโซดา มีลักษณะเนื้อค่อนข้างแน่นแต่นุ่มและมีกลิ่นหอมและมักทำเป็นถ้วยขนาดเล็ก ในมัฟฟินมีส่วนประกอบหลักที่สำคัญ คือ แป้งสาลี ซึ่งส่วนใหญ่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ เนื่องจากการปลูกในประเทศไทยคุณภาพยังไม่มีความสม่ำเสมอและปริมาณการผลิตไม่เพียงพอ จึงได้มีการศึกษาถึงการนำแป้งชนิดอื่นๆ ที่สามารถผลิตได้ในประเทศมาทดลองเพื่อใช้ทดแทนแป้งสาลี

ข้าวไรซ์เบอรี่เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของอาหารเพื่อสุขภาพที่อุดมไปด้วยสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ได้แก่ วิตามินอี เบต้าแคโรทีน แกมมาโอไรซานอล แทนนิน สังกะสี โฟเลตและมีดัชนีน้ำตาลต่ำ สามารถรับประทานเพื่อบำรุงสุขภาพและทดแทนข้าวขาวหรือข้าวกล้องปกติได้และมีสารสำคัญ คือ แอนโทไซยานินซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ช่วยชะลอความเสื่อมของเซลล์ ช่วยลดอัตราเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจและเส้นเลือดอุดตันในสมอง ทั้งนี้ข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่มีการแปรรูปเป็นแป้งไรซ์เบอร์รี่ยังปราศจากกลูเตนจึงเหมาะอย่างยิ่งสำหรับผู้บริโภคที่แพ้แป้งสาลี

ไฮโดรคอลลอยด์ (Hydrocolloids) เป็นสารที่ได้จากธรรมชาติโดยอาจมาจากพืช สัตว์หรือเชื้อจุลินทรีย์ มีสมบัติในการละลายน้ำและทำให้เกิดสารละลายที่มีลักษณะเป็นคอลลอยด์หรือเจล มีการใช้ไฮโดรคอลลอยด์ในอุตสาหกรรมอาหารเพื่อจุดประสงค์ต่างๆ เช่น เป็นสารเพิ่มความข้นหนืด สารดูดซับน้ำ ปรับปรุงเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์อาหาร ทำให้สามารถเก็บรักษาได้นานขึ้น รวมทั้งยังเป็นสารเพิ่มความเสถียรให้กับผลิตภัณฑ์ประเภทอิมัลชัน ทำให้ไม่เกิดการแยกตัวของไขมัน ซึ่งในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่มีการใช้ไฮโดรคอลลอยด์เพื่อปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ขนมเบเกอรี่ (นราธิป, 2556)

เนื่องจากแป้งไรซ์เบอร์รี่ไม่มีกลูเตนซึ่งเป็นโปรตีนในแป้งที่สามารถจับตัวเป็นโครงสร้างของโดที่มีคุณสมบัติด้านความหนืด ยืดหยุ่นและคงตัว ดังนั้นเพื่อการพัฒนาให้ได้ผลิตภัณฑ์มัฟฟินที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคจึงมีการเติมสารไฮโดรคอลลอยด์ ได้แก่ คาราจีแนนและคาร์บอกซี่เมททิลเซลลูโลสเสริมลงไปในผลิตภัณฑ์มัฟฟิน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาสูตรที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่เติมสารไฮโดรคลอลอยด์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีของมัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่เติมสารไฮโดรคลอลอยด์
2. เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่เติมสารไฮโดรคลอลอยด์
3. เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่เติมสารไฮโดรคลอลอยด์

ขอบเขตการวิจัย

1. แป้งไรซ์เบอรี่ ตราปฐมทอง เลขที่ 1 หมู่ 1 ต.ห้วยพระ อ.ดอนตูม จ.นครปฐม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
SUAN SUNANDHA RAJABHAT UNIVERSITY

2. สารไฮโดรคลอลอยด์ที่นำมาใช้ในงานวิจัยคือ คาราจีแนน (Carrageenan) คาร์บอกซี่ เมทิล เซลลูโลส (Carboxy methylcellulose, CMC)

3. พื้นที่วิจัย คือ อาคารปฏิบัติการพัฒนาผลิตภัณฑ์และธุรกิจการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

4. ระยะเวลาการวิจัย 1 ปี

คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย/(นิยามศัพท์เฉพาะ)

ผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ หมายถึง ผลิตภัณฑ์มัฟฟินที่ผลิตจากแป้งไรซ์เบอรี่เป็นส่วนผสมหลัก

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบปริมาณสารไฮโดรคลอลอยด์และทราบสูตรที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่เติมสารไฮโดรคอลลอยด์

2. ทราบถึงการยอมรับของผู้บริโภคต่อสูตรผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่เติมสารไฮโดรคอลลอยด์

3. ทราบถึงอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่เติมสารไฮโดรคอลลอยด์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษาตามเนื้อหา ดังนี้

1. มัฟฟิน (Muffin)
2. ข้าวไรซ์เบอรี่ (Riceberry)
3. สารไฮโดรคลอลอยด์ (Hydrocolloids)
4. งานวิจัยในประเทศ
5. งานวิจัยต่างประเทศ

รายละเอียดของเนื้อหาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

1. มัฟฟิน (Muffin)

มัฟฟิน เป็นผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่เป็นขนมปัง เกิดจากส่วนผสมของแป้งสาลี ยีสต ผงฟูหรือเบคกิ้งโซดา เกลือ น้ำตาลและไขมัน แต่สัดส่วนจะแปรเปลี่ยนไปตามต้องการเพื่อให้ได้คุณลักษณะและรูปแบบตามที่กำหนดซึ่งจะมีการพัฒนารูปแบบใหม่ๆ เพื่อสนองความต้องการของผู้บริโภคโดยเลือกใช้สารที่ทำให้ขนมขึ้นฟูและเลือกใช้ภาชนะและอุณหภูมิที่อบแตกต่างกันออกไปตามชนิดของขนมอบนั้น อีกทั้งยังจัดเป็นอาหารหลักที่สำคัญชนิดหนึ่งของมนุษย์ตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์จนถึงปัจจุบัน ซึ่งนับวันมีบทบาทต่อมนุษย์ทุกชนชาติรวมทั้งคนไทยที่นิยมบริโภคกันมากขึ้นในรูปแบบของอาหารเช้า โดยเฉพาะมื้อเช้าและในรูปของว่าง ของหวานในโอกาสต่างๆ ซึ่งขนมอบโดยทั่วไปสามารถจัดแบ่งได้ 2 ประเภท คือ ขนมอบที่ขึ้นฟูด้วยยีสตหรือขนมปังชนิดหมักและขนมปังที่ขึ้นฟูด้วยสารเคมีหรือขนมปังชนิดไม่หมัก โดยมัฟฟินจัดเป็นขนมปังประเภทหนึ่งที่จัดแบ่งตามชนิดของสารที่ทำให้ขนมปังขึ้นฟูด้วยสารเคมี ไดแก่ ผงฟูหรือเบคกิ้งโซดา ซึ่งวิธีการและใช้เวลาน้อยกว่าขนมปังที่ขึ้นฟูด้วยยีสต์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

มัฟฟิน คือ ขนมปังชนิดหนึ่งแต่มีวิธีการปรุงที่แตกต่างกันออกไปตัวประกอบในการทำมัฟฟินที่สำคัญ คือ ผงฟู โดยไม่ต้องใช้เวลามากในการคอยให้ขนมขึ้นฟู การขึ้นฟูขยายตัวของขนมใช้เวลาเดียวกับเวลาที่อบขนม ซึ่งอาจเรียกมัฟฟินว่าเป็นขนมปังแบบเร่งรัด (สำนักพิมพ์แสงแดด, 2536) เนื่องจากมัฟฟินขึ้นฟูด้วยสารเคมี ดังนั้นความแปรปรวนของคุณภาพต่อคุณสมบัติทางกายภาพจะขึ้นอยู่กับส่วนผสม ความเข้มข้นของส่วนผสม กรรมวิธีทำและสภาวะในการอบจะมีผลร่วมกัน

มัฟฟินเป็นขนมที่ผู้บริโภคบางส่วนอาจไมรู้จักหรือไม่เคยรับประทาน ในขณะเดียวกันผู้บริโภคบางคนเคยรับประทานแต่อาจจะชอบหรือไม่ชอบ เนื่องจากความรู้สึกว่าขนมมีลักษณะแข็งเมื่อเปรียบเทียบกับเค้กซึ่งมีเนื้อนุ่มซึ่งในปัจจุบันพบว่าได้มีผลิตภัณฑ์มัฟฟินวางขายตาห้างสรรพสินค้าต่างๆทั่วไป ทำให้สามารถหาซื้อได้ง่ายขึ้นนอกเหนือจากการเข้าไปรับประทานตามโรงแรมเท่านั้น ปกติการรับประทานมัฟฟินต่างประเทศนิยมรับประทานเป็นอาหารเช้าหรือเป็นอาหารว่างซึ่งจะแตกต่างจากคนไทยที่จะรับประทานได้ทุกเวลาเหมือนขนม

เค้กหรือขนมอื่นๆ อาจเนื่องมาจากวัฒนธรรมในการรับประทานอาหารของแต่ละประเทศที่แตกต่างกัน โดยสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์มัฟฟินดังแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 สูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์มัฟฟิน

ส่วนผสม	ร้อยละ
แป้งสาลีอเนกประสงค์	33.32
นมข้นจืด	11.16
โยเกิร์ต	-
ไข่ไก่	15.24
น้ำตาลทรายป่น	18.60
เนยสด	9.30
เนยขาว	9.30
กลิ่นนิลา	0.95
ผงฟู	1.67
เกลือป่น	0.46

ที่มา: วนิดา (2546)

1.1 ส่วนผสมของมัฟฟิน

1.1.1 แป้งสาลี

แป้งที่ใช้ทำขนมอบส่วนใหญ่มีองค์ประกอบหลายชนิดและมีคุณสมบัติในการทำขนมอบต่างกัน บางชนิดเหมาะทำขนมปัง บางชนิดเหมาะทำเค้กเพราะแป้งสาลีที่ใช้มีปริมาณโปรตีนต่างกัน แป้งสาลีที่ใช้ทำขนมอบทุกชนิดจัดเป็นแป้งสาลีอย่างเบา คือ มีโปรตีนต่ำและน้ำหนักน้อยกว่าปกติ (อรอนงค์, 2549) แป้งสาลีเมื่อมีน้ำแทรกอยู่และได้รับความร้อนจะมีผลทำให้เกิดเจลเมื่อทำให้เย็นจะคงตัวและมีลักษณะขุ่นขาวขึ้น เป็นผลมาจากอะมิโลเพกทินจะเกิดตะกอนขุ่น ทำให้ผลิตภัณฑ์มีเนื้อร่วนและขุ่นมากขึ้น เมื่อนำผลิตภัณฑ์ไปให้ความร้อนอีกครั้ง อะมิโลเพกทินจะคืนสภาพเป็นเจลอีกครั้งแต่อะมิโลสจะไม่เปลี่ยนแปลง (นันทพร, 2546)

หน้าที่ของแป้งสาลีที่มีต่อผลิตภัณฑ์คือจะช่วยทำให้เกิดโครงสร้างของผลิตภัณฑ์และการคงรูปอยู่ได้เมื่ออบเสร็จแล้วและเป็นส่วนผสมหลักที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทุกชนิด (จิตธนา และอรอนงค์, 2541)

1.1.1.1 ชนิดของแป้งสาลี

(1) แป้งเค้ก (Cake Flour) เป็นแป้งที่ทำจากข้าวสาลีชนิดเบาและมีเนื้อละเอียดที่สุด สีขาวที่สุด มีโปรตีนต่ำ ประมาณร้อยละ 7-9 แป้งชนิดนี้ใช้สารเคมีทำให้ขึ้นฟูเท่านั้นไม่ใช้ยีสต์สารเคมีที่ใช้ ได้แก่ ผงฟู เบกิ้งโซดา เกิดสารที่จะยึดกันน้อยกว่าเม็ดแป้งมีขนาดสม่ำเสมอ ใช้ทำเค้ก คุกกี้และมัฟฟิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(2) แป้งสาลีธรรมดา (All Purpose Flour) เรียกว่า แป้งสาลีอเนกประสงค์ ทำจากแป้งสาลีอย่างหนักและเบาผสมกัน มีโปรตีนสูงปานกลางประมาณร้อยละ 10-11 ลักษณะของแป้งชนิดนี้จะมีลักษณะของแป้งขนมปังและแป้งเค้กรวมกัน สารที่ทำให้ขึ้นฟูสำหรับแป้งชนิดนี้ คือ ยีตส์และผงฟู จึงเป็นแป้งที่ทำขนมอบได้ทุกอย่าง ถ้าใช้ทำเค้กคุณภาพจะไม่ดีเท่าการใช้แป้งเค้กและเมื่อทำขนมปังก็ไม่ดีเท่าการใช้แป้งขนมปัง

(3) แป้งขนมปัง (Bread Flour) เป็นแป้งที่ได้จากข้าวสาลีชนิดหนักมีโปรตีนสูง ประมาณร้อยละ 12-14 แป้งชนิดนี้ใช้ยีสต์เป็นตัวทำให้ขึ้นฟูเท่านั้น เพราะยีสต์จะทำให้ก้อนโดพองตัวได้เหมาะสมสำหรับทำขนมปังโดยเฉพาะเมื่อนำมาทำขนมปังจะได้ขนมปังที่มีปริมาตรและเนื้อในที่มีลักษณะดี เพราะมีโปรตีนที่สามารถจะยึดกันได้จึงทำให้ยืดหยุ่นได้ดี เม็ดแป้งชนิดนี้จะหยาบกว่าแป้งชนิดทำเค้ก

(4) แป้งเพลสตรี (Pastry Flour) มีคุณสมบัติอยู่ระหว่างแป้งสาลีธรรมดากับแป้งเค้กที่ทำมาจากข้าวสาลีอย่างเบา ใช้สำหรับทำเพลสตรี คุกกี้

(5) แป้งที่ขึ้นเอง (Self-Rising Flour) หมายถึง แป้งที่ผสมผงฟูไว้อย่างเหมาะสม บรรจุในกล่อง เช่น แป้งMultiple

(6) แป้งเสริมวิตามิน (Enriched Flour) เป็นแป้งที่เติมสารอาหารบางอย่างลงไป เช่น เติมวิตามิน เกลือแร่

1.1.1.2 คุณลักษณะทางเคมีของแป้งสาลี

เมื่อนำข้าวสาลีมาบดเป็นแป้งจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งทางกายภาพและทางเคมี คือ การโม่แป้งเป็นการสกัดส่วนเนื้อในของเม็ดออกมาและบดเป็นแป้งละเอียด ซึ่งแป้งที่ได้นี้จะประกอบด้วยองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญ คือ คาร์โบไฮเดรต (ได้แก่ สตาร์ชเป็นส่วนใหญ่) ไขมัน เอนไซม์ แร่ธาตุ วิตามิน และสี มีองค์ประกอบมากน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณสารสกัดจากแป้งนั้นออกมาจากเมล็ดข้าวสาลี (อรอนงค์, 2549)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คาร์โบไฮเดรต เป็นองค์ประกอบที่สำคัญและมีปริมาณมากที่สุดในแป้งสาลี ซึ่งน้ำตาลมีอยู่ในปริมาณน้อย แต่น้ำตาลจะมีผลต่อการนำแป้งไปทำขนมปังน้ำตาลอิสระในแป้งจะมีส่วนในการหมักของยีสต์ และการเปลี่ยนสีของขนมปังให้เป็นสีน้ำตาล

สตาร์ช มีอยู่ในแป้งสาลีในปริมาณที่น้อยที่สุด เป็นการสะสมอาหารของเมล็ดข้าวสาลีในส่วนเนื้อในเมล็ด มีสูตรโครงสร้างประกอบด้วยอะไมโลสและอะไมโลแพกทินทั้งอะไมโลสและอะไมโลเพกทินมีโมเลกุลขนาดใหญ่ ทำให้สตาร์ชมีโมเลกุลใหญ่มาก เมื่อให้ความร้อนแก่สตาร์ชจนเกิดการพองตัวและข้นหนืด เรียกว่าการเกิดเจลาทิไนซ์ อุณหภูมิของการข้นหนืดอยู่ระหว่าง 52-63 องศาเซลเซียส เมื่อทิ้งให้สตาร์ชที่ข้นหนืดและใสเย็นตัวลงจะเกิดลักษณะขุ่นกลับคืน (Retrogradation) เนื่องจากโมเลกุลของอะไมโลสค่อยๆ รวมตัวเป็นผลึกแยกจากส่วนของน้ำ ถ้าเกิดช้าจะมีลักษณะตกตะกอนถ้าเกิดเร็วจะเป็นเจลขุ่น ลักษณะการเกิดผลึกมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของขนมปังเมื่อนำเข้าเตาอบและทิ้งไว้ให้เย็น ทำให้ขนมปังใหม่สดเปลี่ยนเป็นขนมปังเก่ามีความขุ่นและแห้งกว่าเดิมเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของอะไมโลสเป็นผลึกหรือตกตะกอนอย่างถาวร โดยการ

เปลี่ยนแปลงของอะไมโลสเพกทินสามารถเปลี่ยนแปลงกลับไปกลับมาได้ ถ้ามีการให้ความร้อนแก่ขนมปังเก่า โดยทำให้โครงสร้างอะไมโลเพกทินที่ตกตะกอนกลับคืนอีกครั้ง

เฮมิเซลลูโลสและเพนโทแซน ซึ่งเฮมิเซลลูโลสคือส่วนที่ไม่ละลายน้ำและแพนโทแซนเป็นส่วนที่สามารถละลายน้ำได้ จะมีอยู่ในแป้งพาเทนต์ประมาณร้อยละ 2-3 โครงสร้างทั่วไปประกอบด้วยน้ำตาลที่มีคาร์บอน 5 ตัว มีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำได้มากถึง 2-3 เท่าของน้ำหนักน้ำ และมีความหนืดข้นมากกว่าโปรตีนของแป้งถึง 15-20 เท่า ลักษณะนี้มีส่วนช่วยในการดูดซึมน้ำของแป้งเพิ่มขึ้น และลดเวลาในการผสมแป้งกับน้ำให้เกิดเป็นก้อนโด มีผลทำให้ขนมปังมีปริมาตรเพิ่มขึ้นและมีเนื้อสัมผัสเพิ่มขึ้น

ไขมัน ไขมันในแป้งมีส่วนในการเก็บรักษาคุณค่าทางอาหารและลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้ ในการเก็บรักษาเกี่ยวข้องกับกระบวนการออกซิเดชันที่ก่อให้เกิดการเหม็นหืน ไขมันประเภทที่มีประจุ รวมทั้งไขมันยึดเหนี่ยวกับสารอื่นมีส่วนช่วยให้เนื้อสัมผัสของขนมอบดีขึ้นไขมันในแป้งมีส่วนช่วยให้เกิดการแทรกตัวร่วมกับโปรตีน ซึ่งในขณะผสมจะเกิดเป็นลิพอโปรตีนโดยฟอสฟอลิปิด ส่วนไขมันประเภทโพลาร์และไม่โพลาร์มีส่วนเชื่อมคาร์โบไฮเดรตและโปรตีนให้อยู่รวมกันเป็นเนื้อโด

โปรตีน ปริมาณโปรตีนในแป้งข้าวสาลีชนิดต่างๆ มีไม่เท่ากันอยู่ในแป้ง เกณฑ์ร้อยละ 8-13 แป้งสาลีชนิดทำขนมปังจะมีปริมาณโปรตีนร้อยละ 12-13 ซึ่งสูงกว่าแป้งสาลีอเนกประสงค์ร้อยละ 10-11 และแป้งเค้กร้อยละ 8-9

1.1.2 สารที่ทำให้ขึ้นฟู

สารที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟูเป็นสารเคมีที่ใช้ในการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากปฏิกิริยาทางเคมีและทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟูมีความเบาและย่อยง่ายนั้นมีอยู่ 3 ชนิดที่นิยมใช้ ได้แก่

1.1.2.1 เบกิ้งโซดา (Baking Soda) หรือเรียกทางเคมีว่าโซเดียมไบ คาร์บอเนตเป็นสารเคมีที่เมื่อได้รับความร้อนจะสลายตัวให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา การใช้สารเคมีชนิดนี้ช่วยในการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แต่เพียงอย่างเดียวมีผลเสียคือมีสารตกค้างอยู่ในผลิตภัณฑ์ซึ่งถ้าใช้ในปริมาณมากก็จะมีสารตกค้างมากทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีรสเฝื่อนและถ้าสารตกค้างนี้ทำปฏิกิริยากับไขมันที่มีอยู่ในส่วนผสมของผลิตภัณฑ์จะทำให้ผลิตภัณฑ์เป็นสบู่นอกจากนั้นอุณหภูมิที่ต้องการใช้ในการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเบกิ้งโซดายังสูงอีกด้วยดังนั้นก๊าซส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในขั้นตอนสุดท้ายของการอบซึ่งเมื่อเสร็จก็จะผลิตก๊าซออกมาได้เพียงครึ่งเดียวทำให้การขึ้นฟูของผลิตภัณฑ์ไม่เต็มที่หรือไม่ดีเท่าที่ควรเพื่อทำให้สารตกค้างหมดไปสามารถปรับได้โดยการเติมกรดอาหารลงไปเช่นนมเปรี้ยว (อรอนงค์, 2538)

1.1.2.2 เบกิ้งเพาเดอร์หรือผงฟู (Baking Powder) เป็นสารช่วยผลิตภัณฑ์ขึ้นฟูที่ผลิตขึ้นจากการผสมของเบกิ้งโซดากับสารเคมีที่ทำหน้าที่เป็นกรดส่วนผสมของเบกิ้งเพาเดอร์ ประกอบด้วยสิ่งสำคัญ 3 อย่างคือ เบกิ้งโซดาสารที่ให้ความเป็นกรดและแป้งข้าวโพด ซึ่งตามข้อบังคับของ FDA ผงฟูที่ผลิตออกมานั้นต้องผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 12 (อรอนงค์, 2538) ผงฟูมีที่นำมาผสมโดยทั่วไปสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(1) ผงฟูที่ให้ปฏิกิริยารวดเร็วหรือเรียกว่าผงฟูกำลังหนึ่ง (Single Acting) หรือ (Fast Action) ผงฟูชนิดนี้จะผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาทันทีในขณะที่ผสมและจะผลิตก๊าซออกมาอย่างรวดเร็วในระหว่างที่ผลิตภัณฑ์รอการนำเข้าอบดังนั้นการใช้ผงฟูประเภทนี้จะต้องผสมส่วนผสมอย่างรวดเร็วและนำเข้าอบทันทีที่ผสมเสร็จมิฉะนั้นแล้วการสูญเสียก๊าซจะเกิดขึ้นทำให้ผลิตภัณฑ์ที่อบออกมาขึ้นฟูได้ไม่ดี

(2) ผงฟูที่ให้ปฏิกิริยาช้าหรือผงฟูกำลังสอง (Double acting) ประกอบด้วยเบกิ้งโซดากับกรดสองชนิดหรือมากกว่ากรดชนิดหนึ่งจะเกิดปฏิกิริยาเร็วและกรดอีกชนิดหนึ่งจะเกิดปฏิกิริยาช้าในขณะที่กำลังผสมส่วนผสมเข้าด้วยกันกรดที่ให้ปฏิกิริยาเร็วของผงฟูชนิดนี้จะผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาส่วนหนึ่งและเมื่อนำผลิตภัณฑ์เข้าอบกรดที่ให้ปฏิกิริยาช้าจะผลิตก๊าซออกมาส่วนหนึ่งเมื่อได้รับความร้อนจากตู้อบผงฟูชนิดนี้จึงเรียกว่าผงฟูกำลังสองหรือผงฟูที่ให้ปฏิกิริยาสองครั้งผงฟูชนิดนี้นิยมใช้กันมากในผู้ประกอบกิจการเนื่องจากไม่ต้องรีบนำผลิตภัณฑ์เข้าอบทันทีหลังจากที่ผสมแล้ว

1.2.3 แอมโมเนีย ได้แก่ แอมโมเนียมคาร์โบเนตหรือแอมโมเนียมไบคาร์บอเนตเป็นสารที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟูอีกชนิดหนึ่งแต่ใช้กันน้อยส่วนใช้ในการทำคุกกี้หรือผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็กการใช้สารที่ช่วยให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟูนั้นควรชั่งตวงด้วยความระมัดระวังเพราะถ้าใช้ในปริมาณปริมาณที่สูงเกินไปจะทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟูมากอาจทำให้ล้มหรือหดตัวได้หลังจากอบแล้วและถ้าใช้ในปริมาณที่ต่ำเกินไปก็จะทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟูไม่เต็มที่เป็นเหตุให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะแน่นหนักปริมาตรไม่ดีและไม่ชวนให้รับประทาน

หน้าที่ของสิ่งช่วยให้ขึ้นฟูต่อผลิตภัณฑ์ คือ ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความเบาขึ้นฟู ง่ายต่อการขบเคี้ยว ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเป็นรูปโปร่ง ดังนั้นน้ำย่อยจึงสัมผัสกับอาหารได้หมด ทำให้ย่อยง่ายขึ้น และทำให้ผลิตภัณฑ์น่ารับประทานและอร่อย (อรอนงค์, 2538)

1.1.3 เกลือ

เกลือที่ใช้ในการทำเบเกอรี่นั้นควรเป็นเกลือป่นละเอียดที่ใช้ประกอบอาหารทั่วๆไป ซึ่งประกอบด้วยโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 99 ส่วนที่เหลือเป็นความชื้นคลอไรด์และซัลเฟตอื่นๆ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หน้าที่ของเกลือที่มีต่อผลิตภัณฑ์ คือ ทำให้อาหารมีรสชาติดีขึ้น ช่วยให้กลูเตนของโดมีกำลังในการยืดตัวและช่วยป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

ปริมาณของเกลือที่ใช้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการแต่ส่วนใหญ่แล้วขึ้นอยู่กับชนิดของแป้งเป็นสำคัญแป้งที่มีกลูเตนน้อยควรเติมเกลือเพิ่มเข้าไปมากและถ้าน้ำที่ใช้เป็นน้ำกระด้างปริมาณของเกลือที่ใช้ก็ต้องใช้น้อยลง (จิตธนา และอรอนงค์, 2541)

1.1.4 น้ำตาล

น้ำตาลหรือสารให้ความหวาน (Sweetener) หมายถึง น้ำตาลซูโครสซึ่งมีหลายชนิด อาทิ เช่น น้ำตาลทรายบริสุทธิ์ น้ำตาลทรายแดง น้ำตาลทรายดิบ น้ำเชื่อม น้ำตาลไอซิ่งและแบะแซ น้ำตาลเป็นตัวช่วยให้มัฟฟินมีความนุ่มและมีรสหวาน เนื่องจากน้ำตาลจะทำให้โปรตีนในแป้งอ่อนตัวลงและน้ำตาลยังมีส่วนช่วยในการตีครีมและตีไข่ให้มีความคงตัวและขึ้นฟู จึงช่วยให้เนื้อขนมนุ่ม นอกจากนี้ยังช่วยให้ด้านนอกของมัฟฟินเกิดสีและช่วยให้มัฟฟินมีความชุ่มชื้น การทำมัฟฟินควรใช้น้ำตาลชนิดละเอียดเพื่อให้มีการละลายที่สมบูรณ์ใน

การผสม ซึ่งปัจจัยที่ทำให้น้ำตาลละลายได้ดี คือ เวลาที่ใช้ผสม อุณหภูมิในระหว่างการผสม ขนาดของเม็ดน้ำตาลและปริมาณความชื้นที่มีในส่วนผสม

1.1.5 ไขมัน

ไขมัน (Shortening) หมายถึง ไขมันหรือน้ำมันที่ใช้ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่อบหรือทอดให้มีความอ่อนนุ่มโดยป้องกันการจับตัวของกลูเตน ในขณะที่ทำการผสมไขมันจะห่อหุ้มกลูเตนทำให้ผลิตภัณฑ์มีความอ่อนนุ่ม ไขมันที่ใช้ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ ได้แก่ เนยสดและเนยขาว

1.1.5.1 เนยสด (Butter) ทำมาจากไขมันเนยที่เป็นองค์ประกอบในนมวัวซึ่งจะมีปริมาณไขมันถึงร้อยละ 80 มีสีเหลือง มีกลิ่น รสหวาน มีลักษณะแข็งที่อุณหภูมิห้องใช้ได้ดีที่สุดในการให้กลิ่นรส ทำได้โดยการแยกเอาไขมันเนยไปปั่นเพื่อแยกไขมันเนยออกจากน้ำ แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นครีมเนย (Butter) และส่วนที่เป็นน้ำ (Butter milk)

1.1.5.2 เนยขาว (Hydrogenated Vegetable Oil) หรือเรียกว่า Vegetable Shortening เนยขาวจะมีสีขาว ไม่มีกลิ่น รส และเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง ทำจากน้ำมันพืชบริสุทธิ์ที่ปราศจากกลิ่น เช่น น้ำมันมะพร้าว น้ำมันข้าวโพดน้ำมันถั่วเหลือง โดยนำมาผ่านกระบวนการไฮโดรจิเนชั่น (Hydrogenation) คือ กระบวนการเติมไฮโดรเจนเพื่อทำให้น้ำมันซึ่งเป็นของเหลวกลายเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง หน้าที่ของไขมันในผลิตภัณฑ์ คือ ให้ความอ่อนนุ่มให้กลิ่นรสที่ดี ช่วยกักเก็บก๊าซที่เกิดขึ้น ทำให้มีปริมาตรเพิ่มและมีเนื้อสัมผัสที่ดี (จิตธนา และอรอนงค์, 2541)

1.1.6 ไข่

ไข่ (Egg) โครงสร้างของมัฟฟินที่เกิดขึ้นเกิดจากการรวมตัวของโปรตีนในไข่ระหว่างการอบ นอกจากนี้อากาศที่ไข่เก็บไว้ในระหว่างการตีจะช่วยให้มัฟฟินมีการขึ้นฟูเมื่อนำไปอบ เนื่องจากอากาศจะมีการขยายตัวเมื่อถูกความร้อน ทั้งนี้ความสดหรือความใหม่ – เก่าของไข่ มีผลกระทบต่อคุณภาพในการขึ้นฟู ไข่ใหม่จะมีคุณสมบัติในการขึ้นฟูและการเก็บอากาศดีกว่าไข่เก่า ไข่เก่าหรือไข่เสียเพียงฟองเดียวมีผลทำให้ขนมทั้งหมดเสียได้ หน้าที่ของไข่ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ คือ เป็นตัวทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู สีของไข่แดงช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีสีเหลือง ช่วยเพิ่มรสมันให้แก่ผลิตภัณฑ์และให้คุณค่าของอาหาร (อรอนงค์, 2538)

1.1.7 นม

นม (Milk) เป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างของเค้ก เนื่องจากในนมมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบและสามารถใช้แทนน้ำได้ นมจะช่วยในการรวมตัวของส่วนผสม ทำให้ผสมเข้ากันได้ดี ช่วยละลายน้ำตาล ทำให้ผงฟูเกิดปฏิกิริยาที่ควรเป็นและช่วยควบคุมความหนืด ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความชื้นและช่วยเสริมคุณค่าทางอาหารกลิ่นรส (จิตธนา และอรอนงค์, 2546)

1.1.7 สารปรุงแต่งกลิ่นรส

สารให้กลิ่นอาหารเป็นวัตถุเจือปนอาหารชนิดหนึ่ง (Food Additives) ในการบริโภคอาหารนอกจากบริโภคเพื่อขจัดความหิวโหยและเพื่อความจำเป็นตามความต้องการของร่างกายในการดำรงชีวิตและเพื่อความอร่อยของรสชาติอาหาร ดังนั้นรสชาติอาหารจึงจัดเป็นคุณลักษณะทางคุณภาพที่สำคัญของอาหาร

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประการหนึ่งที่ผู้บริโภคต้องการ และมีอิทธิพลต่อจิตประสาทในการยอมรับอย่างมาก คำตอบของผู้คนส่วนใหญ่ที่บอกว่าชอบหรือไม่ชอบอาหารใดนั้นมักจะมีสาเหตุมาจากกลิ่นรสเป็นสิ่งสำคัญ ทั้งๆที่สารประกอบที่ให้กลิ่นรสในอาหารนั้นจัดว่าเป็นองค์ประกอบที่มีปริมาณเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ดังนั้นการเติมสารปรุงแต่งกลิ่นรสไม่ว่าจากธรรมชาติหรือสังเคราะห์ขึ้นมา ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นน่ารับประทานยิ่งขึ้น แม้ว่าสารปรุงแต่งกลิ่นรสจะไม่ใช่ส่วนผสมหลักในการผลิตก็ตาม แต่ก็มีผลต่อลักษณะปรากฏและรสชาติของผลิตภัณฑ์ ไม่ว่าสารนั้นจะมีคุณค่าทางโภชนาการหรือไม่ก็ตาม จะนำมาเติมลงในอาหารเพื่อจุดประสงค์ทางเทคนิคของการผลิต การแปรรูปหรือการปฏิบัติการใดก็ตามต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยและได้รับอนุญาตให้ใช้ในประเทศนั้นๆ

สารปรุงแต่งกลิ่นรสที่ใช้ในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่มีหลายชนิด เช่น กลิ่นรสวานิลา กลิ่นรสเนย เป็นต้น มักอยู่ในรูปน้ำมันหอมระเหยมีกลิ่นคล้ายธรรมชาติ ราคาถูกกว่าสารสกัดจากธรรมชาติในขนมอบ สารให้กลิ่นรสส่วนใหญ่จะระเหยไป จึงนิยมเติมสารให้กลิ่นรสไปพร้อมกับไขมันในขั้นตอนการตีครีมเพื่อให้สารที่ให้กลิ่นรสจะถูกดูดซึมกระจายตัวได้ดีและไม่ระเหยง่าย (จิตธนา และอรอนงค์, 2541)

1.2 วิธีการทำมัฟฟิน

1.2.1 วิธีการทำมัฟฟินมีขั้นตอนหลักๆตามวิธีของวนิดา (2546)

1.2.1.1 ผสมเครื่องแห้งโดยร่อนรวมกันลงในชามผสม แล้วทำหลุมไว้ตรงกลาง

1.2.1.2 ผสมเครื่องปรุงที่เป็นน้ำกับเนยละลายในชามที่ 2

1.2.1.3 เทเครื่องปรุงน้ำลงในหลุมแป้ง

1.2.1.4 ใช้ที่ตีไข่หรือตะกร้อตีไข่คนพอให้แป้งดูดน้ำ (คนประมาณ 15 ครั้ง)

1.2.1.5 ตักหยอดใส่พิมพ์ที่เตรียมไว้ประมาณ 2/3 ของพิมพ์นำเข้าอบ

1.2.1.6 นำออกจากเตาแล้วคว่ำพิมพ์ให้ขนมหลุดออกจากพิมพ์วางบนตะแกรง

1.2.2 เทคนิคการทำมัฟฟินมีดังนี้

1.2.2.1 แป้งที่จะเลือกนำมาใช้ควรเป็นแป้งสาลีอเนกประสงค์เพื่อให้ส่วนผสมเพิ่มขึ้นเมื่ออบ จะทำให้ขนมแตกนูน สวยงาม ไม่ควรใช้แป้งเค้กเนื่องจากจะทำให้ส่วนผสมเหลว เมื่ออบหนาขนมไม่นูนแต่เนื้อขนมจะนุ่มมากกว่าการใช้แป้งสาลีอเนกประสงค์และไม่ควรใช้แป้งขนมปังเนื่องจากจะทำให้ส่วนผสมข้นนานมากเกินไปเมื่ออบแล้วขนมจะมีเนื้อที่แข็ง

1.2.2.2 การผสมแป้งควรใช้ในการผสมอย่างเร็วหากผสมนานจะทำให้ขนมเหนียว และแข็ง (สถาบันทคโนโลยีราชมงคล, 2545)

1.2.2.3 อุณหภูมิที่ใช้ในการอบควรใช้อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียสในการอบนั้นควรใช้ไฟในบนในช่วงแรกเพื่อให้ผิวของขนมที่อยู่ด้านในที่ยังไม่สุกค่อยๆดันขนมให้แตกออกมาตรงกลางถ้าใช้อุณหภูมิอ่อนเกินไปโดยใช้อุณหภูมิระดับเดียวกันเท่ากับการอบเค้กคือ 180 องศาเซลเซียส แล้วเปิดไฟล่างขนมที่อบออกมาจะไม่นูนสวยและจะแบนโดยลักษณะของขนมมัฟฟินที่ดีก็คือจะต้องนูนแตกตรงกลางควรมีหน้ามนกลมภายในไม่มีถ้ำอากาศดังนั้นการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่ใช้เตาอบเป็นหลักนั้นการควบคุมอุณหภูมิในการอบมีความสำคัญมากกว่าขั้นตอนในการทำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1.2.3 การเก็บรักษาความอร่อยและคุณค่าของมัฟฟินจะคงเดิมอยู่เป็นเวลานานหากได้รับการเก็บรักษาและรับประทานอย่างถูกวิธีคือเก็บในภาชนะที่ปิดสนิทและไว้ในตู้เย็นเพื่อรักษาความชื้นให้อยู่ในมัฟฟินและเพื่อให้ได้รสชาติและคุณภาพที่ดีที่สุดก่อนรับประทานควรทำให้อุ่นด้วยตู้ไมโครเวฟที่ “High” เป็นเวลา 15 วินาที

2. ข้าวไรซ์เบอรี่ (Riceberry)

ข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นแหล่งของคาร์โบไฮเดรต ที่อุดมไปด้วยคุณค่าทางอาหารและมีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ

2.1 ความเป็นมาของข้าวไรซ์เบอรี่

ข้าวไรซ์เบอรี่ได้มาจากการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างข้าวหอมและข้าวขาวดอกมะลิ 105 ทำให้ได้ลักษณะที่ดีและคุณประโยชน์เด่นๆออกมา ซึ่งเป็นผลงานการปรับปรุงพันธุ์ข้าวของรองศาสตราจารย์ ดร. อภิชาติ วรรณวิจิตร ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าว และทีมนักวิจัยจากศูนย์วิทยาศาสตร์ข้ามมหาวิทยาลัยศาสตร์ภาควิชาพืชไร่นา วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม โดยได้รับความร่วมมือจากคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และได้ยื่นจดทะเบียนคุ้มครองพันธุ์พืชใหม่มาตั้งแต่ พ.ศ. 2550 ซึ่งห้ามมีการนำไปขยายพันธุ์ในเชิงการค้าต่อโดยที่ไม่ได้รับอนุญาตจาก วช. และมหาวิทยาลัยศาสตร์

2.2 ลักษณะของข้าวไรซ์เบอร์รี่

ข้าวไรซ์เบอรี่ มีลักษณะเรียวยาว ผิวมันวาว เป็นข้าวจ้าวสีม่วงเข้ม สามารถปลูกได้ตลอดปี มีอายุเก็บเกี่ยว 130 วันความสูงประมาณ 105 – 110 เซนติเมตร ให้ผลผลิตปานกลาง สามารถต้านทานโรคไหม้ แต่ไม่ต้านทานโรคหลาว การปลูกข้าวพันธุ์นี้จึงต้องได้รับการดูแลเอาใจใส่เป็นพิเศษอีกทั้งยังต้องปลูกแบบอินทรีย์ รวมทั้งต้องปลูกในสภาพอากาศเย็น ไม่เช่นนั้นอาจส่งผลต่อสีของเมล็ดข้าว และจะทำให้คุณค่าทางโภชนาการที่มีอยู่ในข้าวไรซ์เบอร์รี่มีไม่ครบถ้วน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.3 คุณค่าทางโภชนาการ

คุณสมบัติเด่นทางด้านโภชนาการ คือ มีสารต้านอนุมูลอิสระสูง ได้แก่ เบต้าแคโรทีน แกมมาโอไรซานอล วิตามินอี แทนนิน สังกะสี และโฟเลตสูง มีดัชนีน้ำตาลต่ำ – ปานกลาง นอกจากนี้ในข้าวไรซ์เบอรี่ยังพบสารแอนโทไซยานิน ซึ่งเป็นรงค์วัตถุหรือสารให้สีตามธรรมชาติ จัดอยู่ในกลุ่มของสารฟลาโวนอยด์ (Flavonoid) ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ทั้งนี้มีรายงานวิจัยพบว่าสารแอนโทไซยานินเป็นสารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายมีสรรพคุณทางยาและมีสมบัติต้านสารอนุมูลอิสระ (Antioxidant) ช่วยการหมุนเวียนของกระแสโลหิตป้องกันการเกิดโรคมะเร็งโรคหลอดเลือดและโรคหัวใจเป็นต้น (Bellido et al., 2009; Hiemori et al., 2009; Sompong et al., 2011)

2.3.1 สารอาหารสำคัญที่อยู่ในข้าวไรซ์เบอรี่ประกอบด้วย

2.3.1.1 โอเมก้า 3 มีอยู่ 25.51 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

2.3.1.2 กรดไขมันจำเป็นมีบทบาทสำคัญต่อโครงสร้างและการทำงานของสมองตับและระบบประสาทลดระดับคอเลสเตอรอล

2.3.1.3 ธาตุสังกะสี 31.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมช่วยสังเคราะห์โปรตีนสร้างคอลลาเจนรักษาสิวป้องกันผมร่วงกระตุ้นรากผม

2.3.1.4 ธาตุเหล็ก 13-18 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สร้างและจ่ายพลังงานในร่างกายเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดงและเป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ออกซิเจนในร่างกายและสมอง

2.3.1.5 วิตามินอี 678 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัมชะลอความแก่ผิวพรรณสดใสลดอัตราเสี่ยงของโรคที่เกี่ยวกับหลอดเลือดสมองและหัวใจทำให้ปอดทำงานดีขึ้น

2.3.1.6 วิตามินบี 1 มีอยู่ 0.42 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมจำเป็นต่อการทำงานของสมองระบบประสาทระบบย่อยป้องกันโรคเหน็บชา

2.3.1.7 เบต้าแคโรทีน (สารตั้งต้นของวิตามินเอ) 63 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัมชะลอความแก่ลดความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งบำรุงสายตา

2.3.1.8 ลูทีน 84 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัมป้องกันจอประสาทตาเสื่อมบำรุงการไหลเวียนของเลือดในเส้นเลือดฝอยที่หล่อเลี้ยงตา

2.3.1.9 โพลิฟีนอล 113.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมทำลายฤทธิ์ของอนุมูลอิสระป้องกันการเกิดโรคมะเร็งได้รับการยอมรับว่าเป็นสารเสริมสร้างสุขภาพเนื่องจากมีสารต้านอนุมูลอิสระต้านการอักเสบหลอดเลือดต้านมะเร็งต้านไขมันและมีผลในการลดน้ำตาลในเลือด (Abdel-Aal et al., 2006; Guo et al., 2007; Hiemori et al., 2009)

2.3.1.10 แทนนิน 89.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมแก้ท้องร่วงแก้บิดสมานแผลแผลเปื่อย

2.3.1.11 แกมมาโอไรซานอล 462 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัมลดระดับคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ในหลอดเลือดลดอัตราเสี่ยงของโรคหัวใจเบาหวานความดันโลหิตสูงสมองเสื่อม

2.3.1.12 เส้นใยอาหาร มีอยู่ปริมาณมากในข้าวไรซ์เบอร์รี่ช่วยลดระดับไขมันและคอเลสเตอรอลป้องกันโรคหัวใจช่วยควบคุมน้ำหนักช่วยระบบขับถ่าย

นอกจากนี้รำข้าวและน้ำมันรำข้าวทั้งยังมีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระที่ดีซึ่งจากคุณสมบัติข้อนี้นอกจากจะใช้รับประทานเพื่อเสริมสร้างสุขภาพที่ดีลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็งทางการแพทย์ยังนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์อาหารโภชนาบำบัดอีกด้วย (Leardkamolkarn et al., 2011)

3. สารไฮโดรคลอลอยด์ (Hydrocolloids)

ไฮโดรคอลลอยด์ คือ โพลิเมอร์ชนิดที่ชอบน้ำ ที่ได้จากพืช เช่น หัวบุก หรือสัตว์เช่น สารไคโตซานในเปลือกกุ้ง เปลือกปู รวมถึงจุลินทรีย์และโพลิเมอร์ดัดแปลงจากธรรมชาติหรือสังเคราะห์ โดยโพลิเมอร์เหล่านี้จะแสดงหน้าที่ที่สำคัญในอาหาร เช่น เป็นสารให้ความหนืด ทำให้เกิดเจล เป็นตัวช่วยให้น้ำกับน้ำมันเข้ากันและเป็นสาร

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครสวรรค์
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ที่ทำให้เกิดความคงตัว ป้องกันปฏิกิริยาการตกตะกอนและการแยกตัวของน้ำออกจากเนื้ออาหาร โดยจุดประสงค์หลักของการเติมสารไฮโดรคอลลอยด์คือจะทำให้อาหารมีความเหนียวหนืด นุ่ม คงรูป เป็นที่ถูกใจของผู้บริโภค ส่วนผลพลอยได้ในการเติมไฮโดรคอลลอยด์ก็คือทำให้อุตสาหกรรมอาหารลดการใช้ไขมันหรือแป้งลง เนื่องจากเมื่อเติมสารไฮโดรคอลลอยด์ลงไปในอาหาร จะทำให้อาหารยังคงมีความนุ่ม คงรูปมันวาวเหมือนมีแป้งหรือไขมันผสมอยู่ ดังนั้นหากลดการเติมไขมันหรือแป้งลงได้ก็จะส่งผลดีต่อผู้บริโภคที่ต้องการบริโภคอาหารที่มีแคลอรีต่ำ

3.1 การใช้สารไฮโดรคอลลอยด์ในอาหาร

3.1.1 สารเพิ่มความข้นหนืด (Thickening Agent)

สารเพิ่มความข้นหนืดเป็นวัตถุเจือปนอาหารที่เป็นไฮโดรคอลลอยด์ ทำหน้าที่เพิ่มความหนืดให้กับอาหารเหลว เช่น ซอส ซุป Thickening agent ที่ใช้ในอาหาร ได้แก่

3.1.1.1 ตาร์ซ

3.1.1.2 สตาร์ชดัดแปร

3.1.1.3 คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส

3.1.1.4 โลคัสต์บีนกัม

3.1.1.5 คาราจีแนน

3.1.1.6 กลูโคแมนแนน

3.1.1.7 เพกทิน

3.1.1.8 แซนแทนกัม

3.1.1.9 แอลจิเนต

3.1.2 สารเพิ่มความคงตัว (Stabilizing Agent)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารเพิ่มความคงตัวเป็นวัตถุเจือปนอาหาร ส่วนใหญ่เป็นไฮโดรคอลลอยด์ ทำให้อาหารมีความคงตัว ใช้เป็นส่วนผสมของไอศกรีม น้ำสลัด อาหารแช่แข็ง เพื่อป้องกันการแยกชั้นของเหลว ป้องกันการสูญเสียกลิ่นรสและคุณค่าทางโภชนาการ Stabilizing Agent ที่ใช้ในอาหาร ได้แก่

3.1.2.1 ประเภทโปรตีน เช่น เจลาติน

3.1.2.2 กัมจากยางพืช เช่น กัมอะราบิก กัมคารายา

3.1.2.3 ประเภทจากเมล็ด หัว และรากพืช เช่น โลคัสต์บีนกัม สตาร์ช สตาร์ชดัดแปรง

3.1.2.4 กัมที่ผลิตโดยจุลินทรีย์ เช่น แซนแทน

3.1.2.5 สารสกัดจากสาหร่าย เช่น อะการ์ อัลจิเนต คาราจีแนน

3.1.2.6 สารพวกเพกทิน (pectin) ได้แก่ low methoxyl pectin และ high methoxyl pectin

3.1.2.7 สารพวกเซลลูโลส (cellulose) เช่น sodium carboxymethyl cellulose microcrystalline cellulose, methylcellulose methylethyl cellulose, hydroxypropyl cellulose และ hydroxypropylmethyl cellulose

3.1.3 สารก่อให้เกิดเจล (Gelling Agent)

สารก่อให้เกิดเจลเป็นวัตถุเจือปนอาหารที่เป็นไฮโดรคอลลอยด์ มีลักษณะสำคัญ คือ สารเหล่านี้ เมื่อรวมกับน้ำจะได้ปริมาณมาก เกิดเป็นของกึ่งแข็ง ยืดหยุ่น Gelling Agent ที่ใช้ในอาหาร ได้แก่

3.1.3.1 สตาร์ช

3.1.3.2 สตาร์ชดัดแปร

3.1.3.3 เพกทิน

3.1.3.4 คาราจีแนน

3.1.3.5 วุ้น

การเกิดเจล ในอาหารแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มคือ Thermoreversible gel คือ เจลที่เปลี่ยนกลับเป็นของเหลว เมื่อได้รับความร้อน เช่น เจลจากวุ้น , คาราจีแนนและเจลาติน และ Thermoirrevisible gel คือ เจลที่ไม่เปลี่ยนกลับเป็นของเหลว เมื่อได้รับความร้อน เช่น เจลจากอัลจิเนต เจลจากโปรตีน เช่น การรวมกันของแอคตินและไมโอซิน เกิดเป็นเจลในซูริมิและการเกิดเจลของไข่ขาวสุก เป็นต้น

3.1.4 สารที่ทำให้อิมัลชันคงตัว (Emulsifier)

อิมัลซิไฟเออร์เป็นวัตถุเจือปนอาหาร ช่วยให้อิมัลชันคงตัวด้วยการลดแรงตึงผิวของของเหลว โดยช่วยทำให้อิมัลชันมีความคงตัวและป้องกันไม่ให้อิมัลชันแยกเป็นชั้น ซึ่งในโมเลกุลของอิมัลซิไฟเออร์ มีทั้งส่วนที่ชอบน้ำและไม่ชอบน้ำโดยจะหันส่วนที่ชอบน้ำเข้าหาน้ำและหันส่วนที่ไม่ชอบน้ำเข้าหาไขมันเป็นฟิล์มหุ้ม โดยประเภทของอิมัลซิไฟเออร์ ได้แก่

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.1.4.1 อิมัลซิไฟเออร์ที่ได้จากธรรมชาติ

(1) ฟอสฟอลิพิด เช่น เลซิทินที่ได้จากถั่วเหลืองและไข่แดง

(2) ไฮโดรคอลลอยด์และกัมชนิดต่างๆ

(3) โปรตีน เช่น เวย์

3.1.4.2 อิมัลซิไฟเออร์ที่ได้จากการสังเคราะห์ ซึ่งมักจะเตรียมจากพอลิออลและกรดไขมัน เช่น ไดกลีเซอไรด์ มอโนกลีเซอไรด์

3.1.5 สารช่วยกักเก็บและควบคุมการปล่อยกลิ่นรส (Flavor Encapsulation)

เป็นสารให้กลิ่นรส โดยการผสมสารให้กลิ่นรสกับสารไฮโดรคอลลอยด์ เช่น กัมอาราบิก สตาร์ชดัดแปร มอลโทเด็กซ์ทริน เจลาติน ผสมให้อยู่ในรูปของอิมัลชัน แล้วนำมาทำแห้ง มักใช้การทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย สารให้กลิ่นรสจะถูกห่อหุ้มไว้ภายใน ทำให้ลดการระเหย รักษาคุณภาพ กระจายตัวในอาหารได้ดีขึ้นและทำให้อายุการเก็บรักษานานขึ้น

3.2 คาราจีแนน (Carrageenan)

คาราจีแนน เป็นกัมชนิดหนึ่งซึ่งมีสมบัติเป็นไฮโดรคอลลอยด์ คือ ดูดน้ำและแขวนลอยในน้ำ คาราจีแนนสกัดได้จากสาหร่ายทะเลสีแดง เช่น สาหร่ายผมนาง โมเลกุลของคาราจีแนน เป็นพอลิแซ็กคาไรด์ ประเภทเฮเทอโรพอลิแซ็กคาไรด์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง เป็นพอลิเมอร์ของกาแล็กโทสและ 3,6-anhydrogalactose (3,6-AG) มีทั้งชนิดที่มีหมู่ซัลเฟตและไม่มีหมู่ซัลเฟตซึ่งทำให้คาราจีแนน มีสมบัติด้านต่างๆ เช่น การละลาย การเกิดเจลแตกต่างกันไป

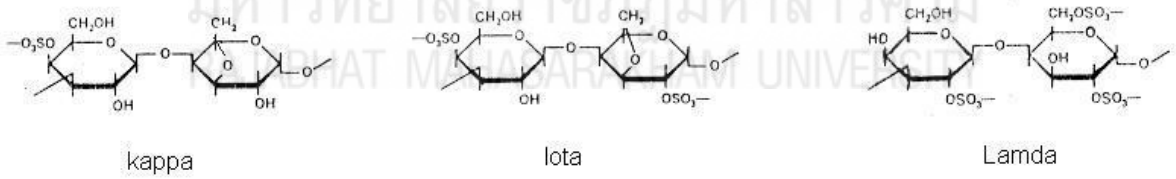
3.2.1 ประเภทของคาร์ราจีแนน

คาราจีแนน แบ่งเป็นประเภทต่างๆ ตามจำนวนและตำแหน่งของหมู่ซัลเฟต ดังนี้

3.2.1.1 Kappa-carrageenan โมเลกุลประกอบด้วยน้ำตาลกาแล็กโทส เชื่อมต่อกันด้วยพันธะไกลโคไซด์ ชนิด บีตา-1,3 และมีกลุ่มซัลเฟตที่ตำแหน่งที่ 4 kappa-carrageenan ละลายได้ดีในน้ำร้อน น้ำนมร้อน และละลายได้ในน้ำเชื่อม หรือน้ำเกลือที่ร้อน (ความเข้มข้นของน้ำตาลหรือเกลือ ต่ำกว่า 50%) เมื่อเย็นตัวลงจะเกิดเจล (gel) ประเภท thermoreversible gel มีลักษณะใส เนื้อสัมผัส แข็ง แน่น แต่เปราะ ซึ่งเกิดเจลได้ทั้งกับน้ำ น้ำผลไม้ และน้ำนม

3.2.1.2 Lota-carrageenan มีจำนวนกลุ่มซัลเฟต มากกว่า kappa ประมาณ 25-50 % ทำให้ความไวต่อโพแทสเซียมไอออนลดลง มีผลทำให้ได้เจลที่อ่อนนุ่ม และยืดหยุ่นกว่า kappa-carageenan และทนต่อการแช่เยือกแข็งและการละลายในน้ำแข็งได้ดีกว่า

3.2.1.3 Lambda-carrageenan มีกลุ่มซัลเฟต ทั้งที่ตำแหน่งที่ 2 และ ที่ตำแหน่งที่ 6 และไม่เกิดการปิดวง ที่คาร์บอนตำแหน่ง 3 และ 6 จึงมีผลทำให้ไม่มีสมบัติในการเกิดเจล โดยโครงสร้างแต่ละประเภทแสดงดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 ประเภทของคาราจีแนน

ที่มา : พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา (ม.ป.ป.)

3.2.2 หน้าที่ของคาร์ราจีแนนในอาหาร

3.2.2.1 เป็น Thickening agent ทำให้เกิดความหนืด

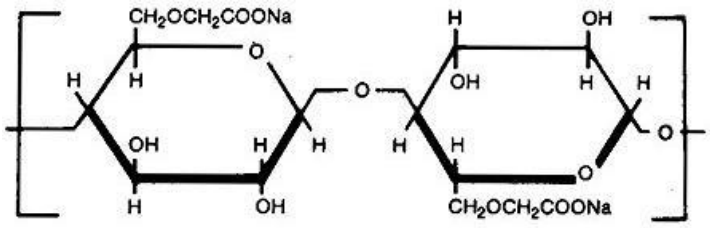
3.2.2.2 เป็นอิมัลซิไฟเออร์ ช่วยให้น้ำมันและไขมันกับน้ำผสมเป็นเนื้อเดียวกันได้ดี

3.2.2.3 เป็นสารก่อเจล ทำให้เกิดเจล

3.2.2.4 เป็นเจลชนิด Thermoreversible gel คือ เจลที่สามารถเปลี่ยนเป็นของเหลวได้เมื่อได้รับความร้อน

3.3 คาร์บอกซี่ เมทิลเซลลูโลส (Carboxymethyl cellulose, CMC)

คาร์บอกซี่ เมทิลเซลลูโลส เป็นไฮโดรคอลลอยด์ชนิดที่ชอบน้ำและเป็นคาร์โบไฮเดรตซึ่งเป็นอนุพันธ์ของเซลลูโลส เป็นไฮโดรคอลลอยด์ชนิดที่ดัดแปรงจากสารที่ได้จากธรรมชาติ (Modified Natural Hydrocolloids) เกิดจากการแปรหรือปรับปรุงคุณสมบัติของเซลลูโลสซึ่งเป็นส่วนประกอบของผนังเซลล์พืช ให้เกิดการแทนที่โครงสร้างเดิม ด้วยหมู่เมธิลและหมู่คาร์บอกซี่เมทิล ซึ่งมีโครงสร้างโมเลกุล ดังภาพที่ 2.2 CMC มีลักษณะเป็นของแข็งสีขาว ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส ไม่เป็นอันตราย ไม่มีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม ละลายน้ำได้ดี มีคุณสมบัติเป็นสารเพิ่มความหนืดที่ช่วยในการยึดเกาะและเป็นสารคงตัว (สุนทร, 2559)



ภาพที่ 2.2 โครงสร้างโมเลกุลของคาร์บอกซี่ เมทิลเซลลูโลส
ที่มา : พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา (ม.ป.ป)

3.3.1 หน้าที่ของคาร์บอกซี่ เมทิลเซลลูโลสในอาหาร

3.3.1.1 เป็นสารให้ความหนืด

3.3.1.2 เป็นสารให้ความคงตัว

3.3.1.3 เป็นอิมัลซิไฟเออร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4. งานวิจัยในประเทศ

กนกวรรณ (2549) ได้พัฒนามัฟฟินโดยใช้แป้งข้าวกล้องหมอมะลิให้มีพลังงานและสารอาหารที่จำเป็นเพียงพอสำหรับอาหารเช้าที่ผู้บริโภคยอมรับ พบว่าสูตรที่เหมาะสม ประกอบด้วยแป้งข้าวกล้อง ร้อยละ 27.78 ผงฟู ร้อยละ 0.90 เกลือป่น ร้อยละ 0.25 น้ำตาลทรายป่น ร้อยละ 3.70 แลคทิทิล ร้อยละ 4.55 ไข่แดง ร้อยละ 2.75 ไข่ขาว ร้อยละ 14.36 เนยสด ร้อยละ 5.26 โยเกิร์ต ร้อยละ 14.99 นมผง ร้อยละ 4.86 งาดำอบหีบน้ำมัน ร้อยละ 6.61 อินนูลิน ร้อยละ 2.73 อะซีซัลเฟรม ร้อยละ 0.052 โซเดียมเฟอรัสซิเตรท ร้อยละ 0.02 และน้ำ ร้อยละ 11.19 โดยผู้บริโภคชอบคุณภาพโดยรวมของผลิตภัณฑ์ในระดับชอบเล็กน้อยถึงปานกลาง สามารถเก็บไว้ที่อุณหภูมิแช่เย็นได้นาน 7 วัน

กัณต์ฐิตา และคณะ (2559) ทำการปรับปรุงคุณภาพของคุกกี้ข้าวไรซ์เบอรี่ปลอดกลูเตนโดยใช้สารไฮโดรคอลลอยด์ โดยทดสอบการประเมินผลของการทดลองจะประกอบด้วย การตรวจสอบองค์ประกอบทางเคมีของแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่โดยวิธีของ AOAC (2000) และการทดสอบลักษณะเนื้อสัมผัส ความแข็ง ความชื้น การทดสอบทางประสาทสัมผัส ของคุกกี้จากแป้งข้าวไรซ์เบอรี่จากสารไฮโดรคอลลอยด์ โดยสารที่นำมาใช้คือ

CMC (Carboxy Methylcellulose) และคาราจีแนน (Carrageenan) ซึ่งจะมีความแตกต่างของปริมาณในแต่ละสูตร คือ ปริมาณของ CMC ต่อ คาราจีแนนเท่ากับ 0:0 , 0:1 , 0:2 , 1:0 , 1:1 , 1:2 , 2:0 , 2:1 , 2:2 รวมถึงสูตรควบคุมคุกกี้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ เทียบกับสูตรควบคุมคุกกี้แป้งข้าวสาลี พบว่า การใช้คาราจีแนนทำให้อัตราการแผ่ตัวของคุกกี้ไรซ์เบอรี่ลดลง แต่เมื่อใช้ CMC ร่วมกับคาราจีแนนในอัตราส่วน 2 ต่อ 1 จะส่งผลให้อัตราการแผ่ตัวและความแข็งของเนื้อสัมผัสคุกกี้ข้าวไรซ์เบอร์รี่คล้ายกับคุกกี้จากแป้งสาลีมากที่สุด

เกศรินทร์ และคณะ (ม.ป.ป.). การใช้กากมะพร้าวเสริมในขนมทองม้วน จากการศึกษาการใช้ปริมาณกากมะพร้าวที่เหมาะสมในการผลิตขนมทองม้วนสูตร พบว่าปริมาณกาก มะพร้าวที่ระดับ 3% เหมาะสมในการผลิตขนมทองม้วน โดยมีการยอมรับสูงสุดในด้าน ลักษณะปรากฏ สี รสหวาน ความกรอบ ความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 8.20 8.03 8.06 8.20 และ 8.16 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และนำมาศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเสริมกากมะพร้าว ทางด้านกายภาพและเคมี โดยนำขนมทองม้วนมาบรรจุในถุงฟรอยด์แล้วใส่กล่องกระดาษเก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 สัปดาห์ จากการตรวจคุณภาพทุกสัปดาห์ ผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเสริมกากมะพร้าวยังคงปลอดภัยต่อผู้บริโภค จากนั้นศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเสริมกากมะพร้าว โดยใช้แบบสอบถามผู้บริโภค จำนวน 100 คน สุ่มแบบบังเอิญ ในด้านความพอใจต่อผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วน ลักษณะปรากฏ รสหวาน กลิ่นกาก มะพร้าว ความกรอบ และความรู้สึกตกค้าง จากการวิเคราะห์ขนมทองม้วนเสริมกากมะพร้าวสอดไส้มีความความ พึงพอใจอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ร้อยละ 71

ขนิษฐา และสุรีย์มาศ (2557) ผลการศึกษาสารไฮโดรคอลลอยดที่เหมาะสมในการชวยลดการดูดซับน้ำมันของขนมขบเคี้ยว จากขาวกลองหอมมะลิแดงหัก ไดแก Carboxy Methylcellulose (CMC) Xanthan gum และ Pectin พบวา สารไฮโดรคอลลอยดมีผลตอปริมาณความชื้นกอนทอดของขนมขบเคี้ยวจากขาวกลองหอมมะลิแดง โดยผลิตภัณฑที่เติม Xanthan gum มีปริมาณความชื้นกอนทอดสูงที่สุดเทากับ รอยละ 6.22 รองลงมาคือ CMC, Pectin และผลิตภัณฑควบคุม เทากับ 5.53, 5.37 และ 4.88 ตามลำดับ ผลการวิเคราะหคุณภาพทางกายภาพ พบวา สารไฮโดรคอลลอยดมีผลตออัตราการพองตัว ของขนมขบเคี้ยวจากขาวกลองหอมมะลิแดงหัก โดยผลิตภัณฑควบคุมมีอัตราการพองตัวสูงสุด เทากับ 1.68 รองลงมา คือ ผลิตภัณฑที่เติมสาร CMC, Xanthan gum และ Pectin เทากับ 1.64, 1.62 และ 1.61 ตามลำดับ สังเกตไดวา ผลิตภัณฑที่เติมสารไฮโดรคอลลอยดมีอัตราการพองตัวต่ำ นอกจากนี้สารไฮโดรคอลลอยดยังมีผลต่อผลิตภัณฑ์โดยผลิตภัณฑ์ที่เติมสาร CMC และ Xanthan gum มีความหนาแนนมากที่สุด เทากับ 0.48 และ 0.48 กรัม/ลูกบาศกเซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมา คือ ผลิตภัณฑ์ที่เติมสาร Pectin และผลิตภัณฑ์ควบคุม เท่ากับ 0.47 และ 0.44 กรัม/ลูกบาศกเซนติเมตร ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ค่าความแข็ง พบว่า สารไฮโดรคอลลอยดมีผลตอคาความแข็งของขนมขบเคี้ยวจาก ขาวกลองหอมมะลิแดงหัก โดยผลิตภัณฑที่เติมสาร Xanthan gum มีคาความแข็งสูงที่สุดเทากับ 50.33 นิวตัน รองลงมา คือ ผลิตภัณฑที่เติมสาร Pectin, CMC และผลิตภัณฑ์ควบคุม เทากับ 47.65, 47.36 และ 45.45 นิวตัน ตามลำดับ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จันทร์เฉิดฉาย และคณะ (2559) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังและเค้กปราศจากกลูเตนและไขมันทรานส์แป้งข้าวหอมมะลิโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน จากผลการศึกษาการทำแป้งจากข้าวหอมมะลิ ศึกษาข้าวหอมมะลิ 3 ชนิด ได้แก่ ข้าวหักหอมมะลินิล ข้าวหักหอมมะลิแดง และข้าวหัก หอมมะลิขาว กรรมวิธีการโม่แป้ง 3 วิธี ได้แก่ การโม่เปียก โม่แห้ง และโม่ผสม (ข้าวหักหอมมะลิขาว) และกรรมวิธีการโม่แป้ง 2 วิธี ได้แก่ โม่แห้ง และโม่ผสม (ข้าวหักหอมมะลินิล และข้าวหักหอมมะลิแดง) สรุปได้ว่า การโม่เปียกแป้งมีคุณภาพดีที่สุด รองลงมา คือ โม่ผสม และโม่แห้งตามลำดับ แป้งข้าวหอม มะลิขาว ที่โม่โดยวิธีการโม่เปียก มีความสามารถในการละลายได้ดีกว่า มีความขาวและละเอียดกว่า อีก ทั้งข้าวหักหอมมะลิขาวที่ผ่านการขัดสีหาได้ง่าย ราคาถูกกว่า ข้าวหอมมะลินิลและข้าวหอมมะลิแดง จึง ใช้ข้าวหอมมะลินี้ไปใช้ในการทดลองทำผลิตภัณฑ์ขนมปังและขนมเค้กต่อไป ผลการศึกษาการทำขนมปังหวานจากแป้งข้าวหอมมะลิโดยใช้สารยึดเกาะ จากทดลองทำขนมปังหวานแป้งข้าวหอมมะลิ โดยใช้แซนแทนกัม (Xanthan gum) กัวร์กัม (Gua gum) และเพคติน (Pectin) เป็นสารยึดเกาะ สรุปได้ว่า ลักษณะขนมปังที่ทำจากแป้งข้าวหอมมะลิ มีเปลือกและเนื้อในค่อนข้างแข็ง ปริมาตรจำเพาะค่อนข้างต่ำ (1.4 -1.6) เมื่อเทียบกับขนมปังที่ใช้แป้งสาลีล้วน คุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมมีคะแนนอยู่ระหว่าง 5.20 – 5.46, 4.30 – 4.83, 3.93 – 4.40, 3.93 – 4.23 และ 4.00 – 4.48 ตามลำดับ ผลการศึกษาการทำเค้กชิฟฟอนจากแป้งข้าวหอมมะลิโดยใช้สารยึดเกาะ จากการนำแป้งข้าวหอมมะลิ มาทดลองทำเค้กชิฟฟอน โดยใช้กัวร์กัม (Gua gum), แซนแทนกัม (Xanthan gum) ร้อยละ 2 และ 4 ของน้ำหนักแป้งหรือคาร์บอกซิเมทิลเซลลูโลส (CMC) ร้อยละ 0.5 และ 1.5 ของน้ำหนักแป้ง พบว่า ลักษณะเค้กชิฟฟอนที่ทำจากแป้งข้าวหอมมะลิไม่แตกต่าง กับเค้กที่ใช้แป้งสาลีล้วน มีลักษณะนุ่ม ปริมาตรจำเพาะสูง (1.53 -1.92) การศึกษาอายุการเก็บรักษา ขนมปังหวานและเค้กชิฟฟอนจากแป้งข้าวหอมมะลิ ที่บรรจุในถุงพลาสติกใสและบรรจุในกล่อง กระดาษ เก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วันทั้งขนมปังและเค้กมีกลิ่นหืน แข็ง และมีเชื้อรา ส่วนการเก็บที่อุณหภูมิแช่เย็น 4-5 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 7 วัน ขนมปังและเค้กมีเชื้อรา แข็ง และมีกลิ่นหืน

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เจตนิพัทธ์ และจักราวุธ ภู่เสม (ม.ป.ป.) ผลของการเสริมกากบีทรูทต่อลักษณะทางกายภาพและการยอมรับของมัฟฟิน การใช้กากบีทรูทเสริมลงในมัฟฟินมีผลต่อการยอมรับในผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้มัฟฟินสามารถเสริมกากบีทรูทได้ ร้อยละ 10 ซึ่งมีผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์ เนื่องจากหากมีการเพิ่มปริมาณการเสริมกากบีทรูทมากกว่านี้จะมีผลกระทบ ต่อค่าสีและเนื้อสัมผัส รวมทั้งความพึงพอใจคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส นอกจากนี้การเลือกชนิดและปริมาณที่ เหมาะสมของกากผัก ผลไม้ชนิดอื่นเพื่อเสริมในมัฟฟินนั้นควรได้รับการศึกษาต่อไป

ธีรนุช (2556) การพัฒนามัฟฟินเนื้อตาลสุกผสมลูกตาล ศึกษาหาอัตราส่วนของเนื้อตาลสุกต่อของเหลว (โดยน้ำหนัก) พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนน ความชอบที่ระดับ 40:60 สูงกว่าตัวอย่างอื่น ทั้งนี้การเพิ่มปริมาณเนื้อตาลสุกมีผลให้มัฟฟินมีแนวโน้มของสีเหลือง (b*) เข้มขึ้นทั้งส่วนผิวนอก และเนื้อใน มีขนาดชิ้น ความแข็ง และความชื้นเพิ่มขึ้นด้วย เนื่องจากเนื้อตาลสดมีแคโรทีนอยด์ แป้ง และน้ำตาลเป็นองค์ประกอบเนื้อตาลสุกยังมีจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการหมักให้ขึ้นฟู ซึ่งส่วนใหญ่เป็นกลุ่มของยีสต์ รวมถึงมีแป้ง ใยอาหาร

และความชื้นที่ส่งผลต่อ การเกิดกลูเตนของแป้งสาลีและความแน่นเพิ่มขึ้นด้วย สูตรที่เหมาะสมของมัฟฟินเนื้อตาลสุก ประกอบด้วย แป้งสาลีเอนกประสงค์ร้อยละ 29.51 ผงฟูร้อยละ 2.49 เนยสดร้อยละ 12.88 น้ำตาลทรายร้อยละ 19.12 เกลือป่นร้อยละ 0.33 ไข่ไก่ร้อยละ 10.39 นมสดร้อยละ 14.96 กลิ่นวนิลาร้อยละ 0.33 และเนื้อตาลสุกร้อยละ 9.98 ของน้ำหนักทั้งหมด ส่วนการศึกษาและพัฒนาสูตรมัฟฟินเนื้อ ตาลสุกผสมลูกตาลนั้นพัฒนาจากสูตรมัฟฟินเนื้อตาลสุก โดยศึกษาปริมาณลูกตาลที่เหมาะสมในการผลิต พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบมัฟฟินเนื้อตาลสุกที่ใส่ลูกตาลร้อยละ 30 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมดสูงกว่าตัวอย่างอื่น ซึ่งความชอบโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ชอบมาก ทั้งนี้การเพิ่มปริมาณลูกตาลที่ร้อยละ 45 มีผลให้ปริมาณมัฟฟินมีแนวโน้มของค่าความสว่าง (L*) และสีเหลือง (b*) อ่อนลง ขนาด ชิ้นลดลง มีความแข็งและความชื้นเพิ่มขึ้น เป็นเพราะลูกตาลมีส่วนประกอบของน้ำหรือความชื้นถึง ร้อยละ 89.4 (กรมอนามัย, 2530, หน้า 25) ดังนั้นจึงเป็นการเพิ่มปริมาณน้ำในส่วนผสมทำให้แป้งสาลีมีโอกาสเกิดกลูเตน ซึ่งทำให้เนื้อมัฟฟินเกิดความแน่น (จิตธนาและอรอนงค์, 2553, หน้า 27-28) รวมถึงลูกตาลมีสีขาวจึงอาจมีผลให้เกิดความแตกต่างนี้ขึ้น ซึ่งสูตรที่เหมาะสม ของมัฟฟินเนื้อตาลสุกผสมลูกตาลประกอบด้วย แป้งสาลีเอนกประสงค์ร้อยละ 22.70 ผงฟูร้อยละ 1.92 เนยสดร้อยละ 9.91 น้ำตาลทรายร้อยละ 14.71 เกลือป่นร้อยละ 0.26 ไข่ไก่ร้อยละ 7.99 นมสด ร้อยละ 11.51 กลิ่นวานิลาร้อยละ 0.26 เนื้อตาลสุกร้อยละ 7.67 และลูกตาลร้อยละ 23.08 ของ น้ำหนักทั้งหมด

ปัศนี และคณะ (ม.ป.ป) ได้พัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์มัฟฟินที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำเส้นใยสูง จากแป้งข้าวดัดแปรให้มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำโดยนำแป้งข้าวพันธุ์เสาไห้ มาดัดแปรโครงสร้างทางโมเลกุลและทางกายภาพให้มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ (LGI) และตรวจสอบสมบัติทางเคมีและกายภาพ ผลการศึกษาพบว่า แป้งข้าวดัดแปร LGI ที่ผลิตได้ มีค่าดีกรีการเกิดผลึก ความชื้น และสตาร์ชทนย่อยในปริมาณ 56.31% 14.40% และ 24.03% ตามลำดับ มีค่าดัชนีน้ำตาลโดยประมาณที่ระดับ 50.31 นำแป้งข้าวพันธุ์เสาไห้ดัดแปร LGI มาใช้ทดแทนแป้งสาลี (0 , 10 , 20 , 30 , 40 และ 50) ในการผลิตมัฟฟินที่มีส่วนผสมของ แป้งสาลี กัวกัม ผงฟู น้ำตาลทราย น้ำเชื่อมฟรุกโทส ไข่ไก่ นมสด และ เนยสดในปริมาณร้อยละ 49.68 , 3.58 , 0.51 , 1.79 , 22.05 , 3.58 , 22.05 , 5.12 และ 22.05 ตามลำดับ นำมาตรวจสอบสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี ทางประสาทสัมผัส และชีวเคมี ผลการศึกษา พบว่า การใช้แป้งข้าวเสาไห้ดัดแปร LGI ทดแทนแป้งสาลีที่ระดับ 10% ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีร้อยละการขยายตัวสูงกว่าสิ่งทดลองควบคุม และได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบชิม 30 คน ในระดับชอบปานกลาง มีปริมาณแป้งทนย่อย 7.93% และค่าดัชนีน้ำตาล โดยประมาณเท่ากับ 41.15 โดยมีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำกว่ามัฟฟินในสูตรควบคุมสองเท่า

ราชันย์ (2556) ขนมปังหวานเสริมเนื้อตาลสุก การศึกษาปริมาณเนื้อตาลสุกในขนมปังหวาน คือ สูตรที่ 1 ร้อยละ 15 (154.05 กรัม) ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด และทำการศึกษาปริมาณยีสต์และราที่เหมาะสมในขนมปังหวานเสริมเนื้อตาล คือ สูตรที่ 4 ร้อยละ 1.8 (9 กรัม) ของน้ำหนักแป้งในส่วนผสม โดยศึกษาอายุการเก็บขนมปังหวานเสริมเนื้อตาล ณ อุณหภูมิห้อง จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดสามารถเก็บได้นาน 4 วัน ส่วนจำนวนยีสต์และราทั้งหมดสามารถเก็บได้นาน 3 วัน ตามมารฐานชุมชนขนมปังใส้ไส้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วรลักษณ์ และจุฑามาศ (2559) การใช้คาร์บอกซิลเมทธิลเซลลูโลสในการปรับปรุงคุณภาพขนมปังที่ใช้เนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีบางส่วน เพื่อเพิ่มมูลค่าเนื้อตาลสุกของชุมชนจังหวัดเพชรบุรี โดยใช้เนื้อตาลสุกเป็นส่วนผสมในการผลิตขนมปังทำให้ขนมปัง มีสีเหลืองอมส้มและมีกลิ่นรสที่เป็นลักษณะเด่นเฉพาะของเนื้อตาลสุก และมีการเติม CMC ในขนมปังที่มีการทดแทนแป้งสาลี ด้วยเนื้อตาลสุก 35% ของน้ำหนักแป้งสาลี สามารถช่วยปรับปรุงคุณภาพทางกายภาพของขนมปังได้ โดยการเติม CMC ในระดับสูงขึ้นมีผลทำให้ขนมปังมีปริมาตรจำเพาะและ ปริมาณความชื้นสูงขึ้นแต่มีความหนาแน่นลดลง ซึ่งส่งผลให้คุณภาพทางลักษณะเนื้อสัมผัสของขนมปังดีขึ้นโดยผู้ทดสอบ ชิมให้คะแนนการยอมรับโดยรวมของขนมปังที่ใช้เนื้อตาลสุก 35% ของน้ำหนักแป้งสาลีที่มีการเติม CMC ที่ระดับต่าง ๆ ไม่ต่างจากสูตรพื้นฐานของขนมปังที่มีการทดแทนแป้งสาลีด้วยเนื้อตาลสุก 35% ของน้ำหนักแป้งสาลีแต่การเติม CMC ทำให้ปริมาณโปรตีนลดลง ปริมาณความชื้นและใยอาหารสูงขึ้น และสามารถเก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดโพลีโพรพิลีน ปิดผนึกด้วยความร้อนที่อุณหภูมิห้องได้อย่างน้อย 5 วัน

วนิดา (2546) ทำศึกษาการใช้แป้งมันสำปะหลังพันธุหวานทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์มัฟฟนซึ่งสามารถใช้แป้งมันสำปะหลังทดแทนไดถึงร้อยละ 50 ของน้ำหนักแปงและผลิตภัณฑ์ที่ไดจะมีปริมาตรจำเพาะลดลงเมื่อเพิ่มระดับการทดแทนของแป้งมันสำปะหลังมากขึ้นเมื่อทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคพบว่าอยู่ในระดับปานกลาง

วัฒนี และคณะ (2559) ผลของการเสริมไข่น้ำต่อคุณภาพของช็อกโกแลต ผู้บริโภคให้การยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสช็อกโกแลตชิฟมัฟฟินในระดับที่เหมาะสม คือเสริมไข่น้ำร้อยละ 20 การเสริมไข่น้ำมีผลต่อคุณภาพทางทางเคมี พบว่าช็อกโกแลตชิฟมัฟฟินเสริมไข่น้ำร้อยละ 20 มีความชื้น ไขมัน โปรตีน เถ้า เส้นใย ปริมาณใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำและวิตามินเอ (เบต้าแคโรทีน) สูงกว่าสูตรควบคุม ส่วนคุณภาพทางกายภาพช็อกโกแลตชิฟมัฟฟินเสริมไข่น้ำที่ร้อยละ 20 มีปริมาตรจำเพาะและความสูงมากกว่าสูตรควบคุม แต่มีความหนาแน่นน้อยกว่าสูตรควบคุม ทั้งนี้ช็อกโกแลตชิฟมัฟฟินทั้ง 2 สูตร มีอายุการเก็บรักษา 4 วันที่อุณหภูมิห้อง (30±2 องศาเซลเซียส)

มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

5. งานวิจัยต่างประเทศ

Ferrero (2017) การใช้สารไฮโดรคอลลอยด์ในการทำขนมปังอบแห้งแบบข้าวสาลี พบว่า สารไฮโดรคอลลอยด์ได้พิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพหลากหลายและปลอดภัย สามารถเติมแต่งในการทำขนมปังอบแห้งข้าวสาลี สารไฮโดรคอลลอยด์สามารถปรับปรุงปริมาณขนมปังและความพรุนของเนื้อสัมผัสในผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น ประสิทธิภาพในการยับยั้งการสเตลิง ความชื้นในการเก็บรักษาและการเคลื่อนย้ายน้ำภายในโครงสร้างเกิดขึ้นเมื่อมีการเพิ่มปริมาณคาราจีแนน

Lainez และคณะ (2008). คุณภาพและความมั่นคงของจุลินทรีย์ของขนมปังอบบางส่วนระหว่างการเก็บรักษาในที่เย็น พบว่า การจัดเก็บในห้องเย็นเป็นทางเลือกที่เหมาะสมในการรักษาขนมปัง ผลิตภัณฑ์ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส มีเสถียรภาพในช่วงเวลาอย่างน้อย 28 วัน และความแข็ง ปริมาตรจำเพาะ

ความชื้นและความกว้างต่อความสูงขนมปัง ไม่ได้เปลี่ยนระหว่างการจัดเก็บ ดังนั้นผลิตภัณฑ์นี้จึงคล้ายกับขนมปังสด ผลิตภัณฑ์ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียสมีอายุสั้น (ประมาณ 1 สัปดาห์)

Mohammadi และคณะ (2014) ได้มีการพัฒนาขนมปังแบบปลอดกลูเตนโดยใช้สารไฮโดรคอยลอยด์: แซนแทนและ CMC พบว่า ผลกระทบของแซนแทนและ CMC ต่อคุณภาพของขนมปัง แซนแทนมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของความชื้นและมีค่าความแข็งต่ำสุด การเพิ่มความเข้มข้นของแซนแทนมีประสิทธิภาพในการลดความแข็งและเพิ่มขึ้นความยืดหยุ่นทั้งในขนมปังสดและขนมปังที่เก็บไว้ ปริมาณแซนแทนที่มากขึ้นมีอิทธิพลต่อการเพิ่มค่า L* ของผิวขนมปังภายนอก CMC ทำให้มีรูพรุนขนาดใหญ่ แต่การเพิ่มความเข้มข้นจะทำให้ลักษณะรูพรุนดีขึ้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

1. วัสดุอุปกรณ์ และสารเคมี
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. วิธีดำเนินการวิจัย
4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

แต่ละหัวข้อมีรายละเอียด ดังนี้

1. วัสดุอุปกรณ์ และสารเคมี

1.1 วัสดุอุปกรณ์

1.1.1 แป้งสาลีเอนกประสงค์
1.1.2 แป้งไรซ์เบอรี่
1.1.3 ไข่ไก่
1.1.4 เนยสด
1.1.5 นมข้นจืด
1.1.6 เนยขาว
1.1.7 กลิ่นวนิลา
1.1.8 ผงฟู
1.1.9 เกลือป่น
1.1.10 น้ำตาล
1.1.11 เครื่องปั่นผสม
1.1.12 เครื่องอบหรือเตาอบไฟฟ้า

1.2 สารเคมี

1.2.1 คาร์บอกซี่ เมททิลเซลลูโลส (Carboxy Methyl Cellulose, CMC)
1.2.3 คาราจีแนน (Carrageenan)

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้ทดสอบชิมทั่วไป 50 คน

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ทำการแปรรูปมัฟฟินไรซ์เบอรี่ปลอดกลูเตน

เตรียมส่วนผสมของมัฟฟินและส่วนผสมอื่นๆ ดังตารางที่ 3.1

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 3.1 สูตรมาตรฐานในการผลิตมัฟฟินไรซ์เบอรี่ โดยมีการแปรผันปริมาณคาราจีแนน และ CMC

ส่วนผสม	สูตร (ร้อยละ)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
CMC	0	2	0	2	1	0	1	1	2
คาราจีแนน	0	0	2	2	0	1	1	2	1
แป้งไรซ์เบอรี่	33.32	33.32	33.32	33.32	33.32	33.32	33.32	33.32	33.32
นมข้นจืด	11.16	11.16	11.16	11.16	11.16	11.16	11.16	11.16	11.16
ไข่ไก่	15.24	15.24	15.24	15.24	15.24	15.24	15.24	15.24	15.24
น้ำตาลทรายป่น	18.60	18.60	18.60	18.60	18.60	18.60	18.60	18.60	18.60
เนยสด	9.30	9.30	9.30	9.30	9.30	9.30	9.30	9.30	9.30
เนยขาว	9.30	9.30	9.30	9.30	9.30	9.30	9.30	9.30	9.30
กลิ่นวนิลา	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
ผงฟู	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67
เกลือป่น	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46

ดัดแปลงจาก : วินิดา (2546)

3.2 วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ของมัฟฟินไรซ์เบอรี่สูตรมาตราฐานและสูตรที่มีการแปรผันปริมาณสารไฮโดรคลอลอยด์ ตามตารางที่ 3.1 มีรายละเอียด ดังนี้ การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่

3.2.1 ความแข็ง ด้วยเครื่อง Texture Analyzer รุ่น TA.XT2

3.2.2 ค่าการขยายตัว

3.2.3 ค่าสี

3.3 ศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของมัฟฟินไรซ์เบอรี่ปลอดกลูเตน

นำมัฟฟินไรซ์เบอรี่ปลอดกลูเตนสูตรต่างๆ มาทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสโดยทำการทดสอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale (Meilgaard และคณะ, 1999) โดยใช้ผู้ทดสอบ 50 คน หาสูตรที่ผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุด

3.4 ศึกษาอายุการเก็บรักษา

โดยทำการศึกษาอายุการเก็บรักษาในวันที่ 0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5

3.4.1 ลักษณะปรากฏ

3.4.2 ความแข็ง ด้วยเครื่อง Texture Analyzer รุ่น TA.XT2

3.4.3 Water Activity (a_w)

3.4.4 ปริมาณยีสต์และราทั้งหมด

4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Statistical Package for the Social Science (SPSS) Version 11 และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ วัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ

1. เพื่อวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีของมัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่เติมสารไฮโดรคลอลอยด์
2. เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่เติมสารไฮโดรคลอลอยด์
3. เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่เติมสารไฮโดรคลอลอยด์

1. การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและกายภาพ

คุณภาพทางเคมีและกายภาพของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่แปรผันปริมาณคาราจีแนน และ CMC ดังตารางที่ 3.1 โดยการวิเคราะห์ ได้แก่ ความแข็ง ค่าการขยายตัว ความชื้น ค่าสี มีรายละเอียดดังนี้

1.1 ความแข็ง

การวัดค่าความแข็ง คือ การวัดแรงสูงสุดที่เกิดขึ้นระหว่างการกดหรือเทียบได้กับการเคี้ยวครั้งแรก มีหน่วยเป็นนิวตัน (N) ทดสอบแรงกดด้วยเครื่อง Texture Analyzer รุ่น TA.XT2 ใช้หัว Cylinder probes SMS P/35 โดยตั้งสภาวะของเครื่อง คือ ความเร็วในการกด 15.005 mm/sec ระยะในการกดตัวอย่าง 15 mm ได้ผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.1

1.2 ค่าการขยายตัว

ร้อยละการขยายตัว ทำการวัดความสูงก่อนอบและหลังอบ วัดความกว้างด้านบนหรือหน้าขนมหลังอบ ด้วย Vernier Caliper ขนาด 150 × 0.05 mm รุ่น Macoh No.2551 ได้ผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ความแข็งของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่มีการแปรผันปริมาณสารไฮโดรคอลลอยด์

สูตร	การแปรผันปริมาณสารไฮโดรคอลลอยด์		ความแข็ง (N)	ค่าการขยายตัว (ร้อยละ)	
	CMC	คาราจีแนน		ความสูง	ความกว้าง
1	0	0	13.45 ± 1.14^{e}	91.97 ± 2.59^{a}	91.51 ± 2.58^{a}
2	2	0	19.74 ± 1.55^{a}	63.30 ± 3.28^{f}	81.55 ± 2.01^{f}
3	0	2	16.22 ± 1.82^{cd}	79.75 ± 4.78^{cd}	86.86 ± 1.34^{bcd}
4	2	2	15.34 ± 1.25^{d}	87.76 ± 2.62^{ab}	89.79 ± 1.97^{ab}
5	1	0	15.95 ± 0.88^{d}	82.81 ± 4.12^{bc}	89.20 ± 1.93^{ab}
6	0	1	15.89 ± 2.18^{d}	68.62 ± 2.53^{ef}	83.47 ± 0.13^{def}
7	1	1	19.16 ± 0.63^{ab}	73.41 ± 5.64^{de}	83.62 ± 1.46^{def}
8	1	2	14.41 ± 0.34^{de}	66.57 ± 2.91^{f}	82.54 ± 3.20^{ef}
9	2	1	17.73 ± 0.49^{bc}	81.61 ± 3.80^{bc}	85.81 ± 0.83^{cde}

หมายเหตุ : อักษร ^{a,b,c,d,e,f} ที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

จากตารางที่ 4.1 ทำการศึกษาค่าความแข็งของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ ทั้ง 9 สูตร ที่มีการแปรผันปริมาณคาราจีแนนและ CMC ในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยค่าความแข็งของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ สูตร 2 ที่มีการแปรผัน CMC เพียงอย่างเดียว จำนวน 2 กรัม มีค่าความแข็งมากที่สุด คือ 19.74 ± 1.55 เนื่องจาก CMC มีคุณสมบัติเพิ่มความหนืดที่ช่วยเป็นสารยึดเกาะและคงสภาพ (นิธิยา, 2539) จึงทำให้ผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่มีการเติม CMC ในปริมาณที่สูงเพียงอย่างเดียวจึงมีค่าความแข็งมากที่สุด ซึ่งมีความแตกต่างจากสูตร 4 ที่มีการแปรผัน CMC 2 กรัมและคาราจีแนน 2 กรัม พบว่า มีค่าความแข็งต่ำกว่าสูตรที่ 2 คือ 15.34 ± 1.25 เนื่องจากคาราจีแนนมีคุณสมบัติในการเกิดเจลจึงทำให้เนื้อผลิตภัณฑ์นุ่มว่าสูตรที่เติมแต่ CMC อย่างเดียว สอดคล้องกับงานวิจัยของ Mehrdad และคณะ (2016) ที่มีการพัฒนาขนมปังปลอดกลูเตนโดยใช้แซนแทนและ CMC พบว่า ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่มีการเติม CMC เพียงอย่างเดียวมีความแข็งเพิ่มขึ้น เนื่องจากเป็นผลมาจากการขยายตัวลดลงของสตาร์ชและมีการจับตัวในโครงร่าง จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ที่มีการเติมสารไฮโดรคอลลอยด์มีความแข็งเพิ่มขึ้นมากกว่าสูตรที่มีไม่การเติมสารไฮโดรคอลลอยด์

ค่าการขยายตัวของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ ทั้ง 9 สูตร ที่มีการแปรผันปริมาณคาราจีแนนและ CMC ในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยค่าการขยายตัวของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ สูตร 1 ซึ่งเป็นสูตรควบคุมที่ไม่มีการเติมสารไฮโดรคอลลอยด์ มีค่าการขยายตัวมากที่สุด คือ ความสูงมีค่า 91.97 ± 2.59 และความกว้างมีค่า 91.51 ± 2.58 ซึ่งมีความแตกต่างจากสูตร 2 ที่มีการเติม CMC 2 กรัม พบว่า มีค่าการขยายตัวน้อยที่สุด คือ ความสูงมีค่า 63.30 ± 3.28 และความกว้างมีค่า 81.55 ± 2.01 เนื่องจากสาร CMC และคาราจีแนน มีโครงสร้างโพลิเมอร์แบบเชิงเส้น เมื่อละลายน้ำหรือกระจายตัวจะให้ความหนืดสูง เกิดเจลได้ง่ายในผลิตภัณฑ์ขนมอบจึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีการขยายตัวได้น้อย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ขนิษฐา และสุรีย์มาศ (2557) พบว่า สารไฮโดรคอลลอยด์มีผลต่อความแข็งของขนมขบเคี้ยวจากข้าวกล้องหอมมะลิแดงหัก เนื่องมาจากผลิตภัณฑ์ที่เติม CMC เจลมีการจัดเรียงโครงสร้างของร่างแหที่แข็งแรง ส่งผลให้มีความสามารถในการขวางกั้นการระเหยของไอน้ำได้มาก เกิดรูพรุนบนผิวอาหารได้น้อย ค่าความแข็งของผลิตภัณฑ์ยังสอดคล้องกับค่าการขยายตัว โดยผลิตภัณฑ์ที่มีการขยายตัวมากจะมีค่าความแข็งน้อย ขณะเดียวกันผลิตภัณฑ์ที่มีค่าการขยายตัวน้อยจะมีค่าความแข็งมากและสารไฮโดรคอลลอยด์ยังมีผลต่ออัตราการพองตัวของขนมขบเคี้ยวจากข้าวกล้องหอมมะลิแดงหัก เนื่องจาก การพองตัวของผลิตภัณฑ์ขึ้นอยู่กับ 2 ปัจจัย คือ ความดันและแรงต้านผลิตภัณฑ์ที่เติมสารไฮโดรคอลลอยด์ ด้วยคุณสมบัติของการเกิดเจลที่ทำหน้าที่เป็นฟิล์มกั้นการระเหยของไอน้ำเกิดแรงต้านทำให้น้ำที่แทรกอยู่ในอาหารเกิดการขยายตัวและดันให้เนื้ออาหารเป็นโพรงหรือรูพรุนได้น้อยกว่าผลิตภัณฑ์ควบคุม

1.3 ค่าสี

วัดค่าสีของมัฟฟินไรซ์เบอรี่ด้วยด้วยเครื่อง Color Spectrometer (รุ่น Color Flex, Hunter) แสดงค่าสีที่วัดได้ L* a* b* ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ได้ผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าสีของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่มีการแปรผันปริมาณสารไฮโดรคอลลอยด์

สูตร	การแปรผันปริมาณสารไฮโดรคอลลอยด์		สี		
	CMC	คาราจีแนน	L*	a*	b*
1	0	0	25.67 ± 2.27^{cd}	7.63 ± 0.04^{a}	11.79 ± 0.33^{abc}
2	2	0	27.28 ± 2.82^{bcd}	5.12 ± 0.20^{b}	11.03 ± 0.84^{bcd}
3	0	2	24.06 ± 3.73^{cd}	5.32 ± 0.48^{b}	9.10 ± 2.65^{cde}
4	2	2	23.61 ± 2.01^{cd}	4.63 ± 0.25^{bc}	8.62 ± 2.13^{de}
5	1	0	22.64 ± 0.26^{d}	3.95 ± 0.36^{c}	6.87 ± 1.08^{e}
6	0	1	25.03 ± 3.87^{cd}	8.25 ± 0.96^{a}	12.08 ± 0.58^{abc}
7	1	1	28.27 ± 3.28^{bc}	7.90 ± 0.89^{a}	12.60 ± 2.05^{ab}
8	1	2	31.03 ± 2.28^{b}	4.95 ± 0.49^{bc}	10.72 ± 1.63^{bcd}
9	2	1	40.24 ± 0.58^{a}	5.00 ± 0.69^{bc}	14.05 ± 1.33^{a}

หมายเหตุ : อักษร ^{a,b,c,d,e} ที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

จากตารางที่ 4.2 ทำการศึกษาค่าสีของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ ทั้ง 9 สูตร ที่มีการแปรผันปริมาณคาราจีแนนและ CMC ในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า ค่าสี L* a* b* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดย สูตร 9 ที่มีการแปรผันปริมาณของคาราจีแนน 1 กรัมและ CMC 2 กรัม มีค่าความสว่าง (L*) มากที่สุด คือ 40.24 ± 0.58 และมีค่าสีเหลือง (b*) มากที่สุด คือ 14.05 ± 1.33 แต่ค่าสีแดง (a*) พบว่า สูตร 6 ที่มีการแปรผันปริมาณของคาราจีแนน 1 กรัม มีค่าสีแดง (a*) มากที่สุด คือ 8.25 ± 0.96 ซึ่งค่าสีที่วัดได้มีความแตกต่างกัน อาจเกิดจากลักษณะของมัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่ได้มีสมบัติการขยายตัวที่ต่างกัน เพราะฉะนั้นพื้นผิวที่สัมผัสความร้อนในเตาอบจะได้รับความร้อนไม่เท่ากัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กัณต์ฐิตาและคณะ (2560) ที่มีการปรับปรุงคุณภาพของคุกกี้ข้าวไรซ์เบอรี่ปลอดกลูเตนโดยใช้สารไฮโดรคอลลอยด์ พบว่า เมื่อมีการแปรผันสัดส่วนของไฮโดรคอลลอยด์จะส่งผลต่อคุณภาพด้านสีที่วัดได้มีความแตกต่างกัน อาจเกิดจากลักษณะของคุกกี้ที่ได้มีสมบัติการแผ่ตัวที่แตกต่างกัน

2. การทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่

จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ ทั้ง 9 สูตร ในด้านสี กลิ่น รสชาติ ความแข็งและความชอบโดยรวม โดยใช้การทดสอบแบบ 9 - Point Hedonic Scale ได้ผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอร์รี่

สูตร	การแปรผันปริมาณสารไฮโดรคอลลอยด์		สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส (ความแข็ง)	ความชอบโดยรวม
	CMC	คาราจีแนน					
1	0	0	5.74 ± 1.60^{bc}	5.58 ± 1.41^{bc}	5.34 ± 1.64^{c}	4.52 ± 1.59^{bc}	5.50 ± 1.31^{b}
2	2	0	5.26 ± 1.50^{bc}	5.00 ± 1.60^{bcd}	5.16 ± 1.51^{c}	4.08 ± 1.35^{c}	4.46 ± 1.31^{cb}
3	0	2	5.64 ± 1.45^{bc}	4.98 ± 1.90^{bcd}	4.96 ± 1.65^{c}	4.76 ± 1.69^{b}	4.20 ± 1.47^{d}
4	2	2	5.12 ± 1.64^{c}	4.98 ± 1.43^{bcd}	5.14 ± 1.62^{c}	4.44 ± 1.48^{bc}	4.54 ± 1.18^{cd}
5	1	0	5.26 ± 1.49^{bc}	5.16 ± 1.40^{bcd}	5.50 ± 1.35^{c}	4.08 ± 1.66^{c}	4.66 ± 1.49^{cd}
6	0	1	5.72 ± 1.42^{bc}	4.90 ± 1.74^{cd}	5.46 ± 1.56^{c}	4.40 ± 1.37^{bc}	5.30 ± 1.75^{b}
7	1	1	5.86 ± 1.32^{ab}	5.68 ± 1.76^{b}	6.24 ± 1.22^{b}	3.96 ± 1.53^{c}	5.00 ± 1.30^{bc}
8	1	2	5.16 ± 1.55^{c}	4.64 ± 2.00^{d}	5.54 ± 1.64^{c}	4.16 ± 1.44^{bc}	5.44 ± 1.32^{b}
9	2	1	6.40 ± 1.24^{a}	6.46 ± 1.52^{a}	6.94 ± 1.28^{a}	6.58 ± 1.23^{a}	6.66 ± 1.17^{a}

หมายเหตุ : อักษร ^{a,b,c} ที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

จากตารางที่ 4.3 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ด้านสี กลิ่น รสชาติ ความแข็งและความชอบโดยรวม ทั้ง 9 สูตร ที่มีการแปรผันปริมาณคาราจีแนนและ CMC ในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยผู้บริโภคให้การยอมรับด้านสี กลิ่น รสชาติ ความแข็งและความชอบโดยรวม ของสูตรที่ 9 มากที่สุด คือ 6.40 ± 1.24 , 6.46 ± 1.52 , 6.94 ± 1.28 , 6.58 ± 1.23 และ 6.66 ± 1.17 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กัณต์ฐิตา และคณะ (2560) ที่มีการปรับปรุงคุณภาพของคุกกี้ข้าวไรซ์เบอรี่ปลอดกลูเตนโดยใช้สารไฮโดรคอลลอยด์ พบว่า การเติมสารไฮโดรคอลลอยด์มีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส ความแข็ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เนื่องจากสารไฮโดรคอลลอยด์ที่เติมลงไปส่งผลต่อสี ความร่วนกรอบ และกลิ่นรสค่อนข้างชัดเจน ส่งผลให้ผู้บริโภคสามารถแยกความแตกต่างของคุณสมบัติดังกล่าวได้

3. อายุการเก็บรักษา

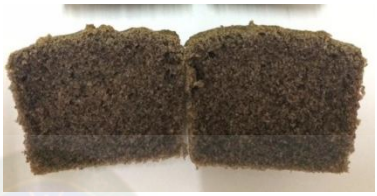
การศึกษาระยะเวลาที่ผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่อยู่ในบรรจุภัณฑ์และการเก็บรักษาในสภาวะปกติ (อุณหภูมิห้อง) โดยทำการเก็บผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ในวันที่ 0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 ซึ่งในการทดลองนี้ ได้มีการเลือกสูตรที่ผู้บริโภคให้การยอมรับ คือ สูตรที่ 9 ซึ่งเป็นสูตรที่มีการเติมสารไฮโดรคอลลอยด์ ที่มีการแปรผันปริมาณคาราจีแนน 1 กรัมและ CMC 2 กรัม เปรียบเทียบกับสูตรที่ 1 ซึ่งเป็นสูตรควบคุมที่ไม่มีการเติมสารไฮโดรคอลลอยด์ เพื่อศึกษาลักษณะปรากฏ ความแข็ง Water Activity (a_w) และจุลินทรีย์ (ยีสต์และราทั้งหมด)

3.1 ลักษณะปรากฏ

ลักษณะปรากฏที่ประเมินได้ด้วยสายตา บ่งบอกถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่มีผลต่อความต้องการของผู้บริโภค ในวันที่ 0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 พบว่า ลักษณะของเนื้อมัฟฟินของสูตรที่ 1 ด้านบนจะยุบไม่ขึ้นฟู ต่างจากสูตรที่ 9 ที่ยังคงตัว เมื่อเก็บรักษาในระยะที่นานขึ้น ด้านบนของสูตรที่ 1 จะยุบตัวลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาแต่สูตรที่ 9 เมื่อระยะเวลาผ่านไป 5 วัน ลักษณะที่ปรากฏยังคงตัว

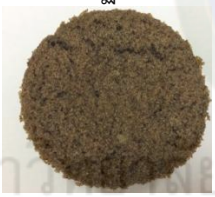
(1) ลักษณะปรากฏ วันที่ 0

สูตร 1



สูตร 9

(2) ลักษณะปรากฏ วันที่ 1



สูตร 1

สูตร 9

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(3) ลักษณะปรากฏ วันที่ 2

สูตร 1

สูตร 9

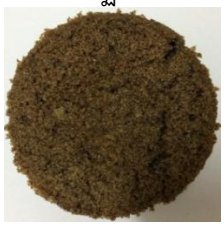
(4) ลักษณะปรากฏ วันที่ 3

สูตร 1

สูตร 9

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

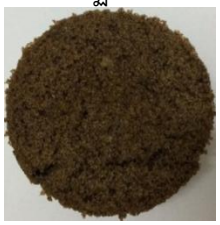
(5) ลักษณะปรากฏ วันที่ 4



สูตร 1

สูตร 9

(6) ลักษณะปรากฏ วันที่ 5



สูตร 1

สูตร 9

3.2 ความแข็ง

การวัดค่าความแข็ง (Hardness) คือการวัดแรงสูงสุดที่เกิดขึ้นระหว่างการกดหรือเทียบได้กับการเคี้ยวครั้งแรก มีหน่วยเป็นนิวตัน (N) ทดสอบแรงกดด้วยเครื่อง Texture analyzer รุ่น TA.XT2
ใช้หัว Cylinder Probes SMS P/35 โดยตั้งสภาวะของเครื่อง ดังนี้ ความเร็วในการกด 15.005 mm/sec ระยะในการกดตัวอย่าง 15 mm ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ในวันที่ 0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 ได้ผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.4

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 4.4 ความแข็งของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ทั้ง 6 วัน

วัน	ความแข็ง (N)	
	สูตร 1	สูตร 9
0	12.03 ± 0.77^{b}	17.26 ± 0.79^{b}
1	12.66 ± 0.40^{b}	20.76 ± 1.98^{ab}
2	13.49 ± 1.09^{ab}	22.98 ± 0.29^{ab}
3	18.17 ± 2.29^{ab}	24.94 ± 0.43^{ab}
4	18.95 ± 5.50^{a}	26.79 ± 9.53^{a}
5	19.62 ± 5.15^{a}	28.01 ± 2.03^{a}

หมายเหตุ : อักษร ^{a,b,c} ที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

จากตารางที่ 4.4 ทำการศึกษาความแข็งของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ ทั้ง 6 วัน คือ วันที่ 0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 ของสูตรที่ 1 ซึ่งเป็นสูตรควบคุมที่ไม่มีการเติมสารไฮโดรคอลลอยด์ลงในผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ และสูตรที่ 9 ที่มีการเติมสารไฮโดรคอลลอยด์ โดยได้มีการแปรผันปริมาณคาราจีแนน 1 กรัมและ CMC 2 กรัม ลงในผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ เปรียบเทียบกันถึงความแตกต่าง พบว่า ค่าความแข็งของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์

เบอรี่มีค่าเพิ่มขึ้นทั้ง 2 สูตร แต่สูตรที่ 1 มีค่าความแข็งจะน้อยกว่าสูตรที่มีการเติมสารไฮโรคอลลอยด์ ทั้งนี้เนื่องจากมัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่ไม่มีการเติมสารไฮโดรคอลลอยด์ ไม่มีตัวช่วยในการรักษาโครงร่าง เพิ่มความหนืดและการเกิดเจล ซึ่งสูตรที่ 9 มีค่าความแข็งมากกว่าสูตรที่ 1 ทั้งนี้เนื่องจากสารไฮโดรคอลลอยด์ที่เติมเข้าไปมีคุณสมบัติเพิ่มความหนืดและความคงตัว ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่จับตัวกันได้ดีมากยิ่งขึ้น ลดการเคลื่อนตัวของน้ำในอาหารระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Mehrdad และคณะ (2559) ที่มีการพัฒนาขนมปังปลอดกลูเตนโดยใช้สารไฮโดรคอลลอยด์แซนแทนและ CMC พบว่า ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่มีการเติมสารไฮโดรคอลลอยด์มีความแข็งเพิ่มขึ้น เนื่องจากเป็นผลมาจากการขยายตัวลดลงของสตาร์ชและมีการจับตัวในโครง จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ที่มีการเติมสารไฮโดรคอลลอยด์มีความแข็งเพิ่มขึ้นมากกว่าสูตรที่มีไม่การเติมสารไฮโดรคอลลอยด์ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วัฒนี และคณะ (2559) คุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของช็อกโกแลตชิฟมัฟฟินสูตรเสริมไข่น้ำร้อยละ 20 พบว่า ค่าความแข็งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น และ ขนิษฐา และคณะ (2557) พบว่า สารไฮโดรคอลลอยด์มีผลต่อความแข็งของขนมขบเคี้ยวจากข้าวกล้องหอมมะลิแดงหัก อาจเนื่องมาจากผลิตภัณฑ์ที่เติม CMC เจลมีการจัดเรียงโครงสร้างของร่างแหที่แข็งแรง ส่งผลให้มีความสามารถในการขวางกั้นการระเหยของไอน้ำได้มาก เกิดรูพรุนบนผิวอาหารได้น้อย และนิธิยา (2539) กล่าวว่า ผลิตภัณฑ์ที่มีการเติมคาราจีแนน เจลจะค่อยๆแข็งตัวเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจนมีรูปร่าง เนื่องจากโมเลกุลของอนุภาคคอลลอยด์ภายในเจลเกาะตัวกันแน่นเป็นตาข่ายเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นเจลจึงแข็งตัวเพิ่มมากขึ้นและเมื่อเก็บไว้นานจะมีลักษณะแข็งคล้ายยาง ใช้เวลาประมาณ 2-3 วัน

3.3 Water Activity (a_w)

วัดปริมาณ Water Activity (a_w) โดยใช้เครื่อง Water Activity Meter ทำการทดลอง 2 ซ้ำ ในวันที่ 0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 ได้ผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 Water Activity (a_w) ของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ทั้ง 6 วัน

วัน	Water Activity (a_w)	
	สูตร 1	สูตร 9
0	0.76 ± 0.01^{b}	0.85 ± 0.01^{ns}
1	0.79 ± 0.01^{ab}	0.84 ± 0.00^{ns}
2	0.80 ± 0.03^{a}	0.83 ± 0.07^{ns}
3	0.80 ± 0.01^{a}	0.81 ± 0.01^{ns}
4	0.82 ± 0.01^{a}	0.79 ± 0.02^{ns}
5	0.82 ± 0.00^{a}	0.79 ± 0.01^{ns}

หมายเหตุ : อักษร ^{a,b} ที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และอักษร ^{ns} ที่ไม่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

จากตารางที่ 4.5 ทำการศึกษา Water Activity (a_w) ของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ ทั้ง 6 วัน คือ วันที่ 0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 ของสูตรที่ 1 ซึ่งเป็นสูตรควบคุมที่ไม่มีการเติมสารไฮโดรคอลลอยด์ และสูตรที่ 9 ที่มีการเติมสารไฮโดรคอลลอยด์ โดยได้มีการแปรผันปริมาณคาราจีแนน 1 กรัมและ CMC 2 กรัม ลงในผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ เปรียบเทียบกันถึงความแตกต่าง พบว่า สูตรที่ 1 มีค่า Water Activity (a_w) เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

เมื่อผ่านวันที่ 1 , 2 , 3 , 4 , 5 ทั้งนี้เนื่องจากมัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่ไม่มีการเติมสารไฮโดรคอลลอยด์ ไม่มีตัวช่วยในการลดการเคลื่อนตัวของน้ำภายในอาหาร จึงทำให้มีค่า Water Activity (a_w) สูงขึ้นเรื่อยๆ และสูตรที่ 9 ซึ่งเป็นสูตรที่มีการเติมสารไฮโดรคอลลอยด์ มีค่า Water Activity (a_w) ลดลงเรื่อยๆ เมื่อผ่านวันที่ 1 , 2 , 3 , 4 , 5 ทั้งนี้เนื่องจากมัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่มีการเติมสารไฮโดรคอลลอยด์ อย่าง CMC ที่มีคุณสมบัติลดการเคลื่อนตัวของน้ำในอาหารและคาราจีแนน ที่มีคุณสมบัติช่วยในการเกาะตัวภายในเจลซึ่งจะสอดคล้องกับค่าของความแข็ง และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Mehrdad และคณะ (2559) ที่มีการพัฒนาขนมปังปลอดกลูเตนโดยใช้สารไฮโดรคอลลอยด์แซนแทนและ CMC พบว่า a_w ค่อยลงๆในช่วงระยะเวลาในการเก็บรักษา ความชื้นจะเคลื่อนย้ายระหว่างกลูเตนและสตาร์ชซึ่งจะส่งผลต่อความแข็งของผลิตภัณฑ์ เมื่อเติมสารไฮโดรคอลลอยด์ซึ่งมีคุณสมบัติในการเกิดเจลและทำหน้าที่เป็นฟิล์มบางๆ ขวางกั้นความชื้นไม่ให้เป็นไอระเหยออกจากอาหารและช่วยลดขนาดรูพรุนที่ใหญ่ส่งผลทำให้เกิดการแทนที่ของน้ำได้น้อยลง

3.4 ยีสต์และราทั้งหมด

การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ขนมอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เค้ก มผช.459/2549 ต้องมียีสต์และราทั้งหมดไม่เกิน 10^2 CFU/g ซึ่งได้ทำการตรวจสอบยีสต์และราทั้งหมดในผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ด้วยวิธีเทคนิคเทเพลท (Pour plate) อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ คือ Potato Dextrose Agar (PDA) และสารละลายที่ใช้เจือจาง คือ โซเดียมคลอไรด์เข้มข้นร้อยละ 0.85 บ่มเชื้อภายในตู้บ่มเชื้อ (Incubator) ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน ทำการทดลอง 2 ซ้ำ ในวันที่ 0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 แสดงผลดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 จำนวนยีสต์และราทั้งหมดในผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ทั้ง 6 วัน

สูตร	จำนวนยีสต์และรา (CFU/g)					
	วัน					
	0	1	2	3	4	5
1	$1.05 \times 10^2 \pm 0.03$	$9.20 \times 10^2 \pm 0.01$	$1.28 \times 10^4 \pm 0.02$	$4.94 \times 10^5 \pm 0.01$	$2.82 \times 10^6 \pm 0.01$	$3.18 \times 10^6 \pm 0.02$
9	$5 \times 10^1 \pm 0.01$	$7.38 \times 10^2 \pm 0.01$	$5.30 \times 10^3 \pm 0.03$	$1.36 \times 10^5 \pm 0.01$	$1.20 \times 10^6 \pm 0.01$	$1.44 \times 10^6 \pm 0.01$

จากตารางที่ 4.6 ทำการศึกษา ยีสต์และราทั้งหมดของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ ทั้ง 6 วัน คือ วันที่ 0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 ของสูตรที่ 1 ซึ่งเป็นสูตรควบคุมที่ไม่มีการเติมสารไฮโดรคอลลอยด์ และสูตรที่ 9 ที่มีการเติมสารไฮโดรคอลลอยด์ โดยได้มีการแปรผันปริมาณคาราจีแนน 1 กรัมและ CMC 2 กรัม ลงในผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ เปรียบเทียบกันถึงความแตกต่าง พบว่า จำนวนยีสต์และราตั้งแต่วันที่ 0 ถึงวันที่ 5 มีปริมาณยีสต์และราที่เพิ่มขึ้นทั้ง 2 สูตร แต่สูตรที่ 1 ซึ่งเป็นสูตรควบคุมที่ไม่มีการเติมสารไฮโดรคอลลอยด์ มีจำนวนยีสต์และราสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานตามที่ มผช. 459/2549 กำหนด ซึ่งสูตรที่ 9 มีอายุการเก็บรักษา 1 วัน คือ วันที่ 0 มีจำนวนยีสต์และรา 5×10^1 CFU/g มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามที่ มผช. 459/2549 กำหนด ซึ่งเกณฑ์มาตรฐาน ได้กำหนดจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^8 โคโลนีต่อตัวอย่าง 10 กรัม และมีจำนวนยีสต์และราทั้งหมด ต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 10 กรัม สอดคล้องกับงานวิจัยของ วัฒนี และคณะ (2559) พบว่า ช็อกโกแลตชิฟมัฟฟินมีอายุการเก็บรักษา 4 วัน ตั้งแต่วันที่ 0 ถึงวันที่ 5 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ทั้งหมด ยีสต์และรามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยวันที่ 5 ช็อกโกแลตชิฟมัฟฟินสูตรควบคุมและสูตรเสริมไข่น้ำร้อยละ 20 มีจุลินทรีย์ทั้งหมด เท่ากับ 1.2×10^6 และ 1.4×10^6 (CFU/g) ตามลำดับ ส่วนยีสต์และราเท่ากับ 101 และ 112 (CFU/g) ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เค้ก มผช. 459/2549 ที่กำหนดให้ตัวอย่าง 1 กรัม มีจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน 1×10^6 โคโลนี มียีสต์และราไม่เกิน 100 โคโลนี และ Indira และคณะ (2013) ที่ประเมินศักยภาพในการต้านเชื้อจุลินทรีย์ของสาหร่ายทะเลต่อเชื้อราชนิดต่างๆ ได้แก่ *Aspergillus niger* , *Aspergillus flavus* , *Alternaria alternaria* , *Candida albicans* , *Epidermophyton* พบว่า สารสกัดจากสาหร่ายทะเลทุกชนิดที่สกัดได้จากสารสกัดจากเอธานอล เมทิลแอลกอฮอล์และคลอโรฟอร์ม มีประสิทธิภาพมากที่สุดต่อการยับยั้งเชื้อรา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีของมัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่เติมสารไฮโดรคลอลอยด์
2. เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่เติมสารไฮโดรคลอลอยด์
3. เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่เติมสารไฮโดรคลอลอยด์

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาคุณภาพทางด้านกายภาพ เคมี การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสและศึกษาอายุการเก็บรักษา ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1. การศึกษาคุณภาพทางด้านกายภาพ เคมี

ค่าความแข็งของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ทั้ง 9 สูตร พบว่า ผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ สูตร 2 ที่มีการแปรผัน CMC 2 กรัม มีความแข็งมากที่สุด คือ 19.74 ± 1.55 นิวตัน

ค่าการขยายตัวของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ทั้ง 9 สูตร พบว่า ผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ สูตร 1 ที่ไม่มีการแปรผันปริมาณของสารไฮโดรคอลลอยด์ มีค่าการขยายตัวมากที่สุด คือร้อยละ 91.97 ± 2.59 ของความสูงและ 91.51 ± 2.58 ของความกว้าง ซึ่งมีความแตกต่างจากสูตร 2 ที่มีการแปรผัน CMC 2 กรัม พบว่า มีค่าการขยายตัวน้อยที่สุด คือร้อยละ 63.30 ± 3.28 ของความสูงและ 81.55 ± 2.01 ของความกว้าง

ค่าสีของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ทั้ง 9 สูตร พบว่า ผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ สูตร 9 ที่มีการแปรผันปริมาณของคาราจีแนน 1 กรัมและ CMC 2 กรัม มีค่าความสว่าง (L*) มากที่สุด คือ 40.24 ± 0.58 และมีค่าสีเหลือง (b*) มากที่สุด คือ 14.05 ± 1.33 แต่ค่าสีแดง (a*) พบว่า สูตร 6 ที่มีการแปรผันปริมาณของคาราจีแนน 1 กรัม มีค่าสีแดง (a*) มากที่สุด คือ 8.25 ± 0.96

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2. การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ โดยการทดสอบคุณลักษณะทางด้านสี กลิ่น รสชาติ ความแข็ง ความชอบโดยรวม พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ สูตร 9 มากที่สุด โดยมีการแปรผันปริมาณของคาราจีแนน 1 กรัมและ CMC 2 กรัม

3. **การศึกษาอายุการเก็บรักษา**

ลักษณะปรากฏในระหว่างการเก็บรักษา ตั้งแต่วันที่ 0 ถึงวันที่ 5 พบว่า ผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ของสูตรควบคุม ที่ไม่มีการเติมสารไฮโดรคอลลอยด์ มีเนื้อผลิตภัณฑ์ที่ร่วนและแตกง่าย และสูตร 9 ที่มีการแปรผันปริมาณของคาราจีแนน 1 กรัมและ CMC 2 กรัม เนื้อผลิตภัณฑ์จับตัวกันได้ดี เนื้อผลิตภัณฑ์แน่นกว่ากว่าสูตรควบคุม

ความแข็งในระหว่างการเก็บรักษา ตั้งแต่วันที่ 0 ถึงวันที่ 5 พบว่า ผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ของทั้ง 2 สูตร มีค่าความแข็งเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งค่าความแข็งของสูตร 9 ที่มีการเติมสารไฮโดรคอลลอยด์ โดยได้มีการแปรผันปริมาณคาราจีแนน 1 กรัมและ CMC 2 กรัม มีค่าความแข็งมากกว่าสูตรควมคุม

ค่า Water Activity (a_w) ในระหว่างการเก็บรักษา ตั้งแต่วันที่ 0 ถึงวันที่ 5 พบว่า ผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ของสูตรควบคุม ที่ไม่มีการเติมสารไฮโดรคอลลอยด์ มีค่า Water Activity (a_w) เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และสูตร 9 ที่มีการเติมสารไฮโดรคอลลอยด์ โดยได้มีการแปรผันปริมาณคาราจีแนน 1 กรัมและ CMC 2 กรัม Water Activity (a_w) ลดลงเรื่อยๆ

ยีสต์และราทั้งหมดในระหว่างการเก็บรักษา ตั้งแต่วันที่ 0 ถึงวันที่ 5 พบว่า ผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ทั้ง 2 สูตร มีปริมาณยีสต์และราที่เพิ่มขึ้นทั้ง 2 สูตร แต่สูตรที่ 9 มีอายุการเก็บรักษา 1 วัน คือ วันที่ 0 มีจำนวนยีสต์และรา 5×10^{1} CFU/g มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามที่ มผช. 459/2549 กำหนด

ข้อเสนอแนะ

1. อาจมีการนำแป้งและธัญพืชชนิดอื่นๆ มาทดแทนแป้งสาลีและแป้งไรซ์เบอรี่ เพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ อาทิ แป้งข้าวโพดบดหยาบ แป้งควินัว แป้งฟักทอง แป้งบัควีต แป้งข้าวโอ๊ต ลูกเดือยบดละเอียด ถั่วแดงบดละเอียดและถั่วเขียวบดละเอียด

2. อาจมีการนำสารไฮโดรคอลลอยด์ชนิดอื่นๆมาใช้ เพื่อปรับปรุงคุณภาพทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดความคงตัว อาทิ แซนแทนกัม เพคติน และเจลาติน เป็นต้น

3. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลอดกลูเตน ควรมีการเสริมคุณค่าทางด้านโภชนาการด้านอื่นๆด้วย อาทิ ใยอาหาร วิตามินและเกลือแร่ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณค่าทางโภชนาการที่สูงขึ้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

กนกวรรณ ตุ้นสกุล (2549). การพัฒนาผลิตภัณฑ์มัฟฟินที่มีคุณค่าทางโภชนาการสำหรับอาหารเช้าจากแป้งข้าวกล้องหอมมะลิ. **วิทยานิพนธ์.** ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ สาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กัณต์ฐิตา ยารังษี , วริศรา ฟูเฟื่อง และพนิดา รัตนปิติกรณ์ (2560). **การปรับปรุงคุณภาพของคุกกี้ข้าวไรซ์เบอรี่ปลอดกลูเตนโดยใช้สารไฮโดรคอลลอยด์.** สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

กัมปนาท หวลบุตตา และธนิกาน แสงนิ่ม (2556). การประยุกต์ใช้พอลิเมอร์ที่ได้จากทรัพยากรทางทะเลในทางเภสัชกรรม. **วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา.** คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

เกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์ , สุนิษา วิไลพัฒน์ และจีราพร อัคดีสุวรรณ์ (ม.ป.ป.). การใช้กากมะพร้าวเสริมในขนมทองม้วน. **วารสารวิชาการและวิจัย ฉบับพิเศษ.** สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

เกรียงศักดิ์ ศรีจิตรกมล (2543). **การเตรียมและศึกษาสมบัติบางประการของคาร์บอกซี่เมทิลเซลลูโลส.** สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะศิลปะศาสตร์และวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ขนิษฐา อุ้มอารีย์ และสุรีย์มาศ ขวัญยาว (2557). **การใช้สารไฮโดรคอลลอยด์ในการผลิตขนมขบเคี้ยวจากข้าวกล้องหอมมะลิแดงหัก.** การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ครั้งที่ 3 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

จันทร์เฉิดฉาย สังเกตกิจ , ประทีป ตุ้มทอง , ณิชาภา สารธิยากุล , จักรินทร์ สนุกแสน และอัญชนา อุดมทวี (2559). **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังและเค้กปราศจากกลูเตนและไขมันทรานส์แป้งข้าวหอมมะลิโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน.** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์.

จิตธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล. (2539). **เบเกอรีเทคโนโลยีเบื้องต้น.** ภาควิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการอาหาร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

เจตนิพัทธ์ บุณยสวัสดิ์ และจักราวุธ ภู่เสม (ม.ป.ป.). **ผลของการเสริมกากบีทรูทต่อลักษณะทางกายภาพและการยอมรับของมัฟฟิน.** สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ชญาภัทร์ กี่อาริโย , ณนนท์ แดงสังวาล และศศิธร ป้อมเชียงพิณ (ม.ป.ป.). **การเสริมใยอาหารในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ด้วยแป้งมะพร้าวจากส่วนเหลือทิ้งจากกระบวนการสกัดน้ำมันออก.** คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ธีรนุช ฉายศิริโชติ (2556). **การพัฒนามัฟฟินเนื้อตาลสุกผสมลูกตาล.** มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

นภัสร เหลืองสกุล (2558). **การใช้ฟลาวร์จากพืชตะกูลถั่วในการทำขนมปังปราศจากกลูเตน.**

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ออนไลน์. ค้นเมื่อ 17 กันยายน 2560. จาก https://programming.cpe.ku.ac.th/AgriInformatics/viewProject.php?itemID=4311

นันท์ยง เฟื่องขจรฟุ้ง (2560). **ผลของการใช้เนื้อมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งสาลีต่อคุณลักษณะมัฟฟิน.** สาขาวิชาอุตสาหกรมอาหารและการบริการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

นิธิยา รัตนาปนนท์. (2549). **เคมีอาหาร.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สานักพิมพ์ โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

นิรนาม (ม.ป.ป.). **กลูเตน.** ออนไลน์. ค้นเมื่อ 25 สิงหาคม 2560. จาก https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%81%E0%B8%A5%E0%B8%B9%E0%B9%80%E0%B8%95%E0%B8%99

นิรนาม (ม.ป.ป.). **ข้าวไรซ์เบอรี่ ข้าวสายพันธุ์ใหม่ ธัญพืชเพื่อสุขภาพ.** ออนไลน์. ค้นเมื่อ 19 สิงหาคม 2560. จาก https://health.kapook.com/view99263.html

นิรนาม (ม.ป.ป.). **ภูมิแพ้อาหาร.** ออนไลน์. ค้นเมื่อ 15 กันยายน 2560. จาก http://www.ifrpd-foodallergy.com/index.php/th/news/217-2014-04-03-03-55-49

นิรนาม (ม.ป.ป.). **มัฟฟิน.** ออนไลน์. ค้นเมื่อ 19 สิงหาคม 2560. จาก https://catcakemaru.wordpress.com/tag/%E0%B8%A1%E0%B8%B1%E0%B8%9F%E0%B8%9F%E0%B8%B4%E0%B9%88%E0%B8%99/

นิรนาม (ม.ป.ป.). **สมบัติทางเคมีของคาร์โบไฮเดรท-ไฮโดรคอลลอยด์และการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม.** ออนไลน์. ค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2560. จาก http://eu.lib.kmutt.ac.th/elearning/Courseware/BCT611/chapter4.html

นิรนาม (2546). **Water Activity กับการควบคุมอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหาร.** ออนไลน์. ค้นเมื่อ 2 ธันวาคม 2560. จาก http://www.phtnet.org/2003/09/26/

ปัศนีย์ มาเยอ , จินตนา สมวงค์ทวีชัย , อุบลรัตน์ พรหมฟัง และจิรภา พงษ์จันตา (ม.ป.ป.). **การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์มัฟฟินที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำเส้นใยสูง.** วิจัยและนวัตกรรมกับการพัฒนาประเทศ. สาขาอุตสาหกรรมการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลลำปาง.

ปิยพร ร่มแสง และคณะ (ม.ป.ป.). **CMC Biopolymer.** ออนไลน์. ค้นเมื่อ 22 พฤศจิกายน 2560. จาก http://www.agro.cmu.ac.th/absc/data/56/No07.pdf

พรรณทิพา เจริญไทยกิจ (2555). **การพัฒนาขนมปังจากแป้งสาลีผสมแป้งข้าวเหนียว.** คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนาปนนท์ (ม.ป.ป.). **กลูเตน.** ออนไลน์. ค้นเมื่อ 25 สิงหาคม 2560 จาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0351/gluten-%E0%B8%81%E0%B8%A5%E0%B8%B9%E0%B9%80%E0%B8%95%E0%B8%99

_____ (ม.ป.ป.). **คาราจีแนน.** ออนไลน์. ค้นเมื่อ 25 สิงหาคม 2560 จาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1274

_____ (ม.ป.ป.). **มัฟฟิน.** ออนไลน์. ค้นเมื่อ 25 สิงหาคม 2560 จาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/2117/muffin-%E0%B8%A1%E0%B8%B1%E0%B8%9F%E0%B8%9F%E0%B8%B4%E0%B8%99

_____ (ม.ป.ป.). **ไฮโดรคอลลอยด์.** ออนไลน์. ค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2560. จาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0375/hqydrocolloid-%E0%B9%84%E0%B8%AE%E0%B9%82%E0%B8%94%E0%B8%A3%E0%B8%84

_____ (ม.ป.ป.). **CMC.** ออนไลน์. ค้นเมื่อ 25 สิงหาคม 2560 จาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1439/carboxy-methyl-cellulose-cmc

ราชันย์ อำพันทอง (2556). ขนมปังหวานเสริมเนื้อตาลสุก. **วิทยานิพนธ์.** สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

วรลักษณ์ ปัญญาธิติพงษ์ และจุฑามาศ พีรพัชระ (2559). การใช้คาร์บอกซิลเมทธิลเซลลูโลสในการปรับปรุงคุณภาพขนมปังที่ใช้เนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีบางส่วน. **วารสารวิจัยสหวิทยาการไทย.** สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะโนโลยีคหกรมมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

วนิดา มะยมทอง (2546). **การใช้แป้งมันสำปะหลังพันธุ์หวานทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์มัฟฟิน.** สาขาคหกรรมศาสตร์ ภาควิชาคณะกรรศาสตร์.

วัฒนี บุญวิทยา , นันท์ปภัทร์ ทองคำ และภาสุรี ฤทธิเลิศ (2559). ผลของการเสริมไข่น้ำต่อคุณภาพของช็อกโกแลตชิฟมัฟฟิน. **วารสารวิจัยและพัฒนา** วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สุนทร ตรีนันทวัน (2559). **ข้าวไรซ์เบอรี่ เพื่อสุขภาพ.** ออนไลน์. ค้นเมื่อ 19 สิงหาคม 2560. จาก http://www.scimath.org/articles/4807-2016-04-04-07-25-40

อุทัยวรรณ ทองทั้งวงศ์ และสุนทรี สุวรรณสิชณน์ (ม.ป.ป.). **ผลของการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวสีนิลต่อคุณภาพของบัตเตอร์เค้ก.**

Abdel-Aal, E. S. M., Young, J. C., and Rabalski, I. (2006). Anthocyanin composition in black, blue, pink, purple, and red cereal grains. *J. Agric. Food Chem.* 54:4696–4704.

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Bellido, G.G. and Beta, T., 2009, Anthocyanin Composition and Oxygen Radical Scavenging Capacity (ORAC) of Milled and Pearled Purple, Black, and Common Barley, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57: 22-28.

Guo, H. H., Ling, W. H., Wang, Q., Liu, C., Hu, Y., Xia, M., Feng, X., and Xia, X. D. (2007). Effect of anthocyanin-rich extract from black rice (Oryza sativa L. indica) on hyperlipidemia and insulin resistance in fructose-fed rats. *Plant Food Hum. Nutr.* 62:1–6.

Hiemori, M., Koh, E. and Mitchell, A.E., 2009, Influence of Cooking on Anthocyanins in Black Rice (Oryzasativa L. japonica var. SBR), *Journalof Agricultural and Food Chemistry*, 57: 1908-1914.

Ferrero, C. (2017). Hydrocolloids in wheat breadmaking : A concise review. *Food Hydrocolloids*, *68*, 15-22.

Goswami, D., Gupta, R. K., Mridula, D., Sharma, M., & Tyagi, S. K. (2015). Barnyard millet based muffins: Physical, textural and sensory properties. *LWT-Food Science and Technology*, *64*(1), 374-380.

Lainez, E., Vergara, F., & Bárcenas, M. E. (2008). Quality and microbial stability of partially baked bread during refrigerated storage. *Journal of food engineering*, *89*(4), 414-418.

Li, J. M., & Nie, S. P. (2016). The functional and nutritional aspects of hydrocolloids in foods. *Food Hydrocolloids*, *53*, 46-61.

Mir, S. A., Shah, M. A., Naik, H. R., & Zargar, I. A. (2016). Influence of hydrocolloids on dough handling and technological properties of gluten-free breads. *Trends in Food Science & Technology*, *51*, 49-57.

Mohammadi, M., Sadeghnia, N., Azizi, M. H., Neyestani, T. R., & Mortazavian, A. M. (2014). Development of gluten-free flat bread using hydrocolloids: Xanthan and CMC. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, *20*(4), 1812-1818.

Pina-Pérez, M. C., Rivas, A., Martínez, A., & Rodrigo, D. (2017). Antimicrobial potential of macro and microalgae against pathogenic and spoilage microorganisms in food. *Food chemistry*, *235*, 34-44.

Sompong, R., Siebenhandl-Ehn, S., Linsberger-Martin, G. and Berghofer, G.E., 2011, Physicochemical and Antioxidative Properties of Red and Black Rice Varieties from Thailand, China and Sri Lanka, Food Chemistry, 124: 132-140.

Sieger, C. H. N., Kroon, A. G. M., Batelaan, J. G., & Van Ginkel, C. G. (1995).

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Biodegradation of carboxymethyl celluloses by Agrobacterium CM-1. *Carbohydrate polymers*, *27*(2), 137-143.

Webmaster (2560). **เคมีอาหาร.** ออนไลน์. ค้นเมื่อ 15 กันยายน 2560.

จาก http://www.scimath.org/lesson-chemistry/item/7185-food-chemistry

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

รายงานการวิจัยบุคลากร (R2R)
เรื่อง

การปรับปรุงคุณภาพของมัฟฟินไรซ์เบอรี่ปลอดกลูเตน โดยใช้สารไฮโดรคอลลอยด์

Improving the Quality of Gluten-Free Muffin Riceberry by Using Hydrocolloid

ญาณิศา โพธิ์รัตน์โส
ศนันธร พิชัย
ปาริชาติ ราชมณี
ชูทวีป ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา
สราวุฒิ ดาแก้ว

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2560)

รายงานการวิจัยบุคลากร (R2R)
เรื่อง

การปรับปรุงคุณภาพของมัฟฟินไรซ์เบอรี่ปลอดกลูเตน โดยใช้สารไฮโดรคอลลอยด์

Improving the Quality of Gluten-Free Muffin Riceberry by Using Hydrocolloid

ญาณิศา โพธิ์รัตน์โส
ศนันธร พิชัย
ปาริชาติ ราชมณี
ชูทวีป ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา
สราวุฒิ ดาแก้ว

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2560)

ประวัติผู้วิจัย

นางสาวศนันธร พิชัย

1. ชื่อ - สกุล (ภาษาไทย) นางสาวศนันธร พิชัย

(ภาษาอังกฤษ) Miss Sananthorn Pichai

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 6099 00144 56 1

3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ (พนักงานมหาวิทยาลัย) สาขาเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม

4. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail

สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เลขที่ 80 ถนนนครสวรรค์ ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44000

โทรศัพท์ - โทรศัพท์มือถือ 098-890-4506 โทรสาร -

e-mail Sananthorn.p@gmail.com

5. ประวัติการศึกษา

ปริญญาโท วท.ม.(วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ปริญญาตรี วท.บ.(วิทยาการคอมพิวเตอร์) มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

6.1 การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร

6.2 Rheology

6.3 การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากปลาร้า

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย: ชื่อแผนงานวิจัย

-ไม่มี-

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย

- โครงงาน ENPUS ปี 2549 เรื่อง ปลาร้าก้อนสมุนไพรบรรจุกระป๋อง
- โครงการ ENPUS ปี 2550 เรื่องการประยุกต์ใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับการทำปลาร้าผง
- โครงการ ENPUS ปี 2550 เรื่อง การประยุกต์ใช้หลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร (GMP) ในโรงงานแปรรูป “ปลาร้า” : กรณีศึกษากลุ่มผลิตภัณฑ์ปลาร้าบองสมุนไพรครูแหวว
- โครงการ IRPUS3 ปี 2550 เรื่อง กระบวนการผลิต และสารต้านอนุมูลอิสระของเครื่องดื่มน้ำคลอโรฟิลด์จากใบหม่อน
- โครงการ IRPUS3 ปี 2550 เรื่อง กระบวนการผลิตและอายุการเก็บรักษาปลาร้าผงเสริมสมุนไพร
- โครงการ IRPUS3 ปี 2551 เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาร้าชนิดโซเดียมต่ำ
- โครงการ IRPUS3 ปี 2552 เรื่อง การพัฒนากระบวนการผลิตกะหรี่ปั๊บไส้เนยถั่วลิสงผสมงาขาว

- โครงการ ABCPUS/MAG ปี 2552 เรื่อง การศึกษาความเป็นไปได้ในการแปรรูปข้าวแต๋นหน้าใบหม่อนเพื่อยกระดับเป็นสินค้าหนึ่งผลิตภัณฑ์หนึ่งชุมชน (OTOP) กรณีศึกษากลุ่มแปรรูปอาหารและสมุนไพร บ้านหนองโน ตำบลหนองโน อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

- สมบัติวัสโคอิสาลติกของเศษเนื้อนกกระจอกเทศขึ้นรูป (2547)
- ไอศกรีมนมผสมเสาวรส (2549)
- ปลาร้าก้อนสมุนไพรบรรจุกระป๋อง (2549)
- กระบวนการผลิตและอายุการเก็บรักษาน้ำสลัดไข่โอเมก้า (2550)
- การประยุกต์ใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับการทำปลาร้าผง
- การประยุกต์ใช้หลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร (GMP) ในโรงงานแปรรูป “ปลาร้า” : กรณีศึกษากลุ่มผลิตภัณฑ์ปลาร้าบองสมุนไพรครูแหวว (2550)
- กระบวนการผลิต และสารต้านอนุมูลอิสระของเครื่องดื่มน้ำคลอโรฟิลด์จากใบหม่อน (2550)
- กระบวนการผลิตและอายุการเก็บรักษาปลาร้าผงเสริมสมุนไพร (2550)
- การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาร้าชนิดโซเดียมต่ำ (2551)
- เครื่องปรุงรสซุบหน่อไม้ผง (2551)
- การพัฒนากระบวนการผลิตกะหรี่ปั๊บไส้เนยถั่วลิสงผสมงาขาว (2552)
- การศึกษาความเป็นไปได้ในการแปรรูปข้าวแต๋นหน้าใบหม่อนเพื่อยกระดับเป็นสินค้าหนึ่งผลิตภัณฑ์หนึ่งชุมชน (OTOP) กรณีศึกษากลุ่มแปรรูปอาหารและสมุนไพร บ้านหนองโน ตำบลหนองโน อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม (2552)
- การพัฒนาศักยภาพการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาร้าแปรรูป เพื่อการแข่งขันในตลาดของกลุ่มชุมชนในเขตอีสานกลาง ได้รับทุนสนับสนุนจาก วช. มีสถานะเป็นหัวหน้าโครงการวิจัย
- ผลของการใช้แป้งไรซ์เบอรี่ทดแทนแป้งสาลีในการผลิตมัฟฟินปราศจากกลูเตน
- การพัฒนาผลิตภัณฑ์แครกเกอร์ปราศจากกลูเตนสำหรับผู้ที่แพ้แป้งสาลี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

นางสาวญาณิศา โพธิ์รัตน์โส

1. ชื่อ - สกุล (ภาษาไทย) นางสาวญาณิศา โพธิ์รัตน์โส
(ภาษาอังกฤษ) Miss Yanisa Poratso
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1 4609 00069 24 9
3. ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ (พนักงานในสถาบันอุดมศึกษา) สาขาเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม
4. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail
สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เลขที่ 80 ถนนนครสวรรค์ ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44000
โทรศัพท์ - โทรศัพท์มือถือ 088-748-3202
โทรสาร -
e-mail meepoohza024@hotmail.com
5. ประวัติการศึกษา
ปริญญาตรี วท.บ.(เทคโนโลยีการอาหาร) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
-
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัย/ประวัติการทำงาน
- ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีกายภาพและกิจกรรมต้านการเกิดออกซิเดชันของโยเกิร์ตผลไม้
- ผลของการใช้แป้งไรซ์เบอรี่ทดแทนแป้งสาลีในการผลิตมัฟฟินปราศจากกลูเตน
- การพัฒนาผลิตภัณฑ์แครกเกอร์ปราศจากกลูเตนสำหรับผู้ที่แพ้แป้งสาลี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

นางสาวปาริชาติ ราชมณี

1. ชื่อ - สกุล (ภาษาไทย) นางสาวปาริชาติ ราชมณี

(ภาษาอังกฤษ) Miss Parichart Ratmanee

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 4803 00771 58 5

3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ (พนักงานในสถาบันอุดมศึกษา) สาขาเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม

4. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail

สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เลขที่ 80 ถนนนครสวรรค์ ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44000

โทรศัพท์ - โทรศัพท์มือถือ 099-362-4459 โทรสาร -

e-mail tarnratmanee@gmail.com

5. ประวัติการศึกษา

ปริญญาโท	วศ.ม.(วิศวกรรมการอาหาร)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ปริญญาตรี	วศ.บ.(วิศวกรรมอาหาร)	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

6.1 การวางผังโรงงานและออกแบบโรงงาน

6.2 การออกแบบและติดตั้งเครื่องจักรเกี่ยวกับอุตสาหกรรมอาหาร

6.3 การปรับปรุงหลักเกณฑ์และวิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร (GMP)

6.3 ด้านการแปรรูปอาหาร

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัย/ประวัติการทำงาน

- ศึกษาถังหมักสาโทแบบ pack-bed สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- ศึกษาการตรวจสอบมังคุดเนื้อแก้วโดยใช้การถ่ายเทความร้อนภายในเปลือก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- การพัฒนาผลิตภัณฑ์แครกเกอร์ปราศจากกลูเตนสำหรับผู้ที่แพ้แป้งสาลี
- ตำแหน่งวิศวกรโรงงาน บริษัทพิบูลย์น้ำพริกเผาไทยแม่ประนอม กรุงเทพฯ
- ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษเรื่อง ผลของกะทิต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ข้าวแต๋น
- ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ เรื่อง กระบวนการผลิตชาผักหวานบ้านที่เหมาะสม
- ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ เรื่อง การศึกษาปริมาณผลของเจลาตินและกรดอะซิตริกต่อเยลลี่แครอท
- ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ เรื่อง การศึกษาการทำข้าวต้มจากข้าวหอมมะลิอบแห้งแบบถาด
- ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ เรื่อง การผลิตภัณฑ์บะหมี่จากแป้งข้าวกล้อง
- การออกและพัฒนาเครื่องต้นแบบการทำปลาร้าก้อน

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ

-

ชื่อ (ไทย).....ว่าที่ร.ต.สราวุฒิ ..... สกุล ดาแก้ว

ชื่อ (อังกฤษ). Acting Sub Lt. Sarawut สกุล .... Dakaew
เกิดวันที่.....15.....เดือน.....เมษายน .....พ.ศ.....2523.....
สัญชาติ.....ไทย ศาสนา พุธ ..
ที่อยู่ปัจจุบัน.....คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
.....
ตำแหน่งอาจารย์
ปัจจุบัน.....สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องจักรกลเกษตร.....
สังกัด/หน่วยงาน คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
.....80 ถนนนครสวรรค์ ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

2. ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	สาขา	มหาวิทยาลัย	ปีที่จบการศึกษา
ปริญญาโท	เครื่องกล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2554
ปริญญาตรี	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	2547
ปวส.	ช่างยนต์	วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม	2544

3. ประวัติการทำงาน

ช่วงปีที่ทำงาน	ตำแหน่ง	หน่วยงาน
2555-ปัจจุบัน	อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องจักรกลเกษตร	คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
2550-2555	วิศวกรฝ่ายซ่อมบำรุง (Service Engineer)	บริษัท ไทยโคลอน จำกัด
2547-2550	อาจารย์	แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4. ความเชี่ยวชาญ

1...Agricultural Machinery Technology.....
.....Post Harvest Technology

5. ผลงานวิจัย

5.1 งานวิจัยและบทความวิจัย

งานวิจัย

ชูทวีป ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา, **สราวุฒิ ดาแก้ว**, พรพิษณุ ธรรมปัทม์, ปาริชาติ ราชมณี, ศนันธร พิชัย, ญาณิศา โพธิ์รัตน์โส. (2561). *การพัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานความร้อนร่วมรังสีอินฟราเรดและลมร้อนแบบหมุนตามแนวแกน*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

โครงงานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ ระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี (1 ตุลาคม 2561 – 30 กันยายน 2562)

สราวุฒิ ดาแก้ว และทวีทรัพย์ ไชยรักษ์. (2560). *โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาระบบน้ำหยดมันสำปะหลังสำหรับกลุ่มเกษตรกร อำเภอกุดรัง จังหวัดมหาสารคาม.* มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีงบประมาณ 2560 ระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี (1 ตุลาคม 2559 – 30 กันยายน 2560)

สราวุฒิ ดาแก้ว, ทรงกรด สีลาสม, ธีรวัฒน์ พิสัยพันธ์, วุฒิศักดิ์ หฤแสง, ไพรัตน์ ยอดสะเทิน. (2560). *การออกแบบและสร้างเครื่องนวดข้าวขนาดเล็ก*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

โครงงานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2560 ระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี (1 ตุลาคม 2559 – 30 กันยายน 2560)

สราวุฒิ ดาแก้ว และ สามารถ บุญอาจ. (2560). *การออกแบบและพัฒนาเครื่องตัดตอข้าวแบบต่อพ่วงกับรถแทรกเตอร์.* มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ปีงบประมาณ 2561ระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี (1 ตุลาคม 2560 – 30 กันยายน 2561)

สราวุฒิ ดาแก้ว, ชูทวีป ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา, พรพิษณุ ธรรมปัทม์, ปาริชาติ ราชมณี, ศนันธร พิชัย, ญาณิศา โพธิ์รัตน์โส. (2560). *การออกแบบและพัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานความร้อนร่วมรังสีอินฟราเรดและลมร้อน.* มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

โครงงานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2560 ระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี (1 ตุลาคม 2559 – 30 กันยายน 2560)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สราวุฒิ ดาแก้ว. (2557). *การพัฒนาเครื่องย้อมผ้าฝ้ายจากระบบยกขึ้นลงเป็นระบบหมุนแบบอัตโนมัติ เพื่อใช้ในการพัฒนากลุ่มแม่บ้าน บ้านปราสาท ต.เลิงแฝก อ.กุดรัง จ.มหาสารคาม*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

โครงงานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2557 ระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี (1 ตุลาคม 2556 – 30 กันยายน 2557)

ปาริชาติ ราชมณี และ **สราวุฒิ ดาแก้ว.** (2557). *การปรับปรุงและเสริมเทคนิคในการผลิตข้าวแต๋นด้วยแม่พิมพ์กึ่งอัตโนมัติ*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

โครงงานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2557 ระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี (1 ตุลาคม 2556 – 30 กันยายน 2557)

สราวุฒิ ดาแก้ว. (2556). การออกแบบและพัฒนาเครื่องย้อมผ้าฝ้ายต้นแบบ จากภูมิปัญญาชาวบ้านเพื่อใช้ในการพัฒนาสู่ชุมชน. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

โครงงานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2556ระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี (1 ตุลาคม 2555 – 30 กันยายน 2556)

5.2 บทความวิจัย ที่นำเสนอในการประชุมวิชาการ (ที่มี proceeding)

Pornpisanu Thammapat, **Sarawut Dakaew**, Parichat Ratmanee,Sananthorn Pichai and Choothaweep Palakawong. Effect of soaking conditions on resistant starch of glutinous rice –A response surface approach. ICSSS 2016. Mahasarakham, September 22-23, 2016.

Sarawut Dakaew, Songkrod Seelasomb, Theerawat Phisaiphan, Wuttisak Haruesaeng and Pirat yodsatern. Design and development a small rice thresher machine. 2018 International
Forum-Agriculture, Biology, and Life Science Japan, April 6-8, 2018

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ชื่อ (ไทย) ชูทวีป สกุล ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา

ชื่อ (อังกฤษ) Choothaweep สกุล Palakawong

ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์

สังกัด/หน่วยงาน สาขาเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

ที่อยู่หน่วยงาน คณะเทคโนโลยีการเกษตร 80 ถนนนครสวรรค์ ตำบลตลาด อำเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

2. ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	สาขา	มหาวิทยาลัย	ปีที่จบการศึกษา
ปริญญาตรี	ชีววิทยา	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2533
ปริญญาโท	เทคโนโลยีอาหาร	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2542
ปริญญาเอก	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2555

3. ประวัติการทำงาน

ช่วงปีที่ทำงาน	ตำแหน่ง	หน่วยงาน
พ.ศ. 2542- ปัจจุบัน	อาจารย์	สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4. ความเชี่ยวชาญ

4.1 การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร

5. ผลงานวิจัย

-Palakawong, C., Sophanodora, P., Pisuchpen, S. and Phongpaichit, S. 2010. Antioxidant and antimicrobial activities of crude extracts from mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) parts and some essential oils. International Food Research Journal. 17: 583-589.

-การศึกษาสภาวะที่มีผลต่อการขจัดน้ำออกจากมะม่วงแก้วด้วยวิธีออสโมซิสสำหรับการอบแห้ง

-ผลของสภาวะการเก็บรักษาต่อคุณภาพของหน่อไม้บงหวาน

-การศึกษาความหลากหลายชนิดของผลิตผลทางการเกษตรและคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลไม้ในจังหวัดเลย

-การยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์มะพร้าวแก้วที่ผลิตในอำเภอเชียงคาน โดย การบรรจุแบบสุญญากาศ

6. รางวัล

-

7. งานวิจัยที่กำลังดำเนินการ

ชูทวีป ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา, สราวุฒิ ดาแก้ว, พรพิษณุ ธรรมปัทม์, ปาริชาติ ราชมณี, ศนันธร พิชัย, ญาณิศา โพธิ์รัตน์โส. (2561). *การพัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานความร้อนร่วมรังสีอินฟราเรดและลมร้อนแบบหมุนตามแนวแกน*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

โครงงานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ ระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี (1 ตุลาคม 2561 – 30 กันยายน 2562)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

ขั้นตอนการผลิตมัฟฟินไรซ์เบอรี่

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ชั่งส่วนผสมทั้งหมดตามสูตร

ร่อนแป้งไรซ์เบอร์รี่ น้ำตาลทรายป่น ผงฟู เกลือป่น คาราจีแนน CMC

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

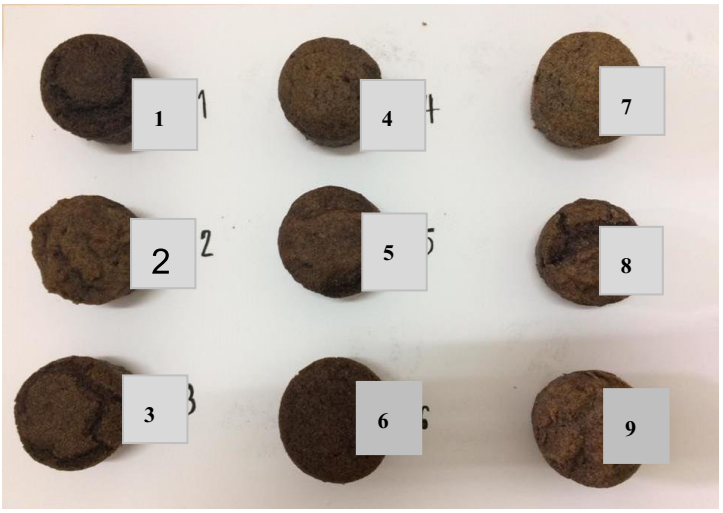
ผสมนมข้นจืด ไข่ไก่ กลิ่นวนิลา เนยขาวที่ละลายแล้ว เนยสดที่ละลายแล้ว

นำส่วนผสมที่เป็นของแห้ง ที่ร่อนเตรียมไว้ตอนต้น
ค่อยๆเทลงในส่วนผสมที่เป็นของเหลว โดยแบ่งเท 2-3 ครั้ง

ตะล่อมส่วนผสมให้เข้ากัน
ตักใส่พิมพ์ถ้วยกระดาษ โดยใช้ถ้วยตรงขนาด 1/4

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

อบที่อุณหภูมิ 180 °c เป็นเวลา 20 นาที
นำออกจากเตาและพักให้เย็นบนตะแกรง



ผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ ทั้ง 9 สูตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ข

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ การใช้ประโยชน์จากสารไฮโดรคอลลอยด์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอร์รี่

วันที่ .....

เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง อายุ .....

<u>คำแนะนำ</u> กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสที่เสนอให้ในตารางจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนความชอบแต่ละคุณลักษณะที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้

1 = ไม่ชอบมากที่สุด 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 7 = ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก 5 = เฉยๆ 8 = ชอบมาก

3 = ไม่ชอบปานกลาง 6 = ชอบเล็กน้อย 9 = ชอบมากที่สุด

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบของตัวอย่าง								
	รหัส 579	รหัส 301	รหัส 562	รหัส 921	รหัส 570	รหัส 167	รหัส 140	รหัส 368	รหัส 480
สี									
กลิ่น									
รสชาติ									
เนื้อสัมผัส (ความแข็ง)									
ความชอบโดยรวม									

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ภาคผนวก ค
การวัดค่าความแข็ง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

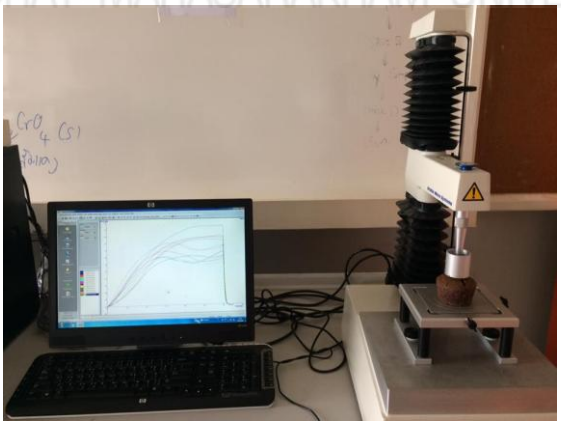
การหาค่าแรงกดโดยใช้เครื่องวัดเนื้อสัมผัส

การวิเคราะห์เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ โดยใช้เครื่อง Texture Analyzer รุ่น TA.XT2 ใช้หัว Cylinder probes SMS P/35 ดำเนินการโดยเตรียมตัวอย่างผลิตภัณฑ์มัฟฟิน นำตัวอย่างไปวางไว้ให้เหมาะสมกับตำแหน่งในการวัด ตั้งสภาวะของเครื่อง คือ ความเร็วในการกด 15.005 mm/sec ระยะในการกดตัวอย่าง 15 mm บันทึกผล และนำค่าที่ได้ไปหาค่าเฉลี่ยโดยใช้โปรแกรม SPSS

หัว Cylinder probes SMS P/35

เครื่อง Texture Analyzer ทำการวัดเนื้อสัมผัส

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บันทึกข้อมูลและนำค่าที่ได้ไปหาค่าเฉลี่ยโดยใช้โปรแกรม SPSS

ภาคผนวก ฆ

ร้อยละการขยายตัว

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การหาร้อยละของการขยายตัวโดยใช้ Vernier Caliper

ร้อยละการขยายตัว ทำการวัดความสูงก่อนอบและหลังอบ วัดความกว้างด้านบนหรือหน้าขนมหลังอบ ด้วย Vernier Caliper ขนาด 150 × 0.05 mm รุ่น Macoh No.2551

การวัดความสูงด้วย Vernier Caliper

การวัดความกว้างด้วย Vernier Caliper

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ง

ลักษณะปรากฏ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การศึกษาระยะเวลาของผลิตภัณฑ์

การศึกษาระยะเวลาที่ผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่อยู่ในบรรจุภัณฑ์และการเก็บรักษาในสภาวะปกติ (อุณหภูมิห้อง) โดยทำการเก็บผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ในวันที่ 0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5

สูตร 1 สูตร 9

มัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่นำมาศึกษาอายุการเก็บรักษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก จ

Water Activity (a_w)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การวัดค่า Water Activity (a_w)

วัดปริมาณ Water Activity (a_w) โดยใช้เครื่อง Water Activity Meter ในวันที่ 0 , 1 , 2 , 3 4 , 5

เปิดเครื่อง Water Activity Meter ก่อนใช้งาน 15 – 30 นาที

นำตัวอย่างใส่เครื่อง Water Activity Meter

หมุนปุ่มไปที่ READ เพื่อให้เครื่องอ่านค่า

จดบันทึกค่าที่ได้ แล้วนำไปหาค่าเฉลี่ย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ฉ

ยีสต์และราทั้งหมด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การเตรียมน้ำยาเจือจาง NaCl 0.85 %

1. ชั่ง NaCl ตามปริมาตรที่ต้องการ
2. NaCl ที่ชั่งตามปริมาตรมาละลายน้ำด้วยน้ำกลั่น
3. นำน้ำยาเจือจางนำเข้า Autoclave เพื่อฆ่าเชื้อ

เตรียมจาก

$$\frac{\text{ปริมาตรที่ต้องการเตรียม (มิลลิลิตร)} \times \text{NaCl } 0.85}{100 \text{ มิลลิลิตร}}$$

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato dextrose agar

1. ชั่ง Broth และ agar ตามปริมาตรที่ต้องการ

เตรียม Broth จาก

$$\frac{\text{Broth } 24 \text{ กรัม} \times \text{ปริมาตรที่ต้องการเตรียม (มิลลิลิตร)}}{1000 \text{ มิลลิลิตร}}$$

เตรียม Agar จาก

$$\frac{\text{Agar } 15 \text{ กรัม} \times \text{ปริมาตรที่ต้องการเตรียม (มิลลิลิตร)}}{1000 \text{ มิลลิลิตร}}$$

2. นำ Broth และ Agar ละลายน้ำกลั่นตามปริมาตรที่ต้องการ (มิลลิลิตร)
3. นำ Broth และ Agar ไปเข้าไมโครเวฟเพื่อให้อาหารเลี้ยงเชื้อละลายเข้ากันดี
4. นำน้ำยาเจือจางนำเข้า Autoclave เพื่อฆ่าเชื้อ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิธีการหายีสต์และราทั้งหมด

1. ชั่งตัวอย่าง 10 กรัม
2. นำตัวอย่างที่ชั่งแล้วละลายในน้ำยาเจือจาง และ Dilution ตามความต้องการ
3. นำตัวอย่างที่ Dilution ดูดลงเพลท 1 มิลลิลิตร
4. เทอาหารเลี้ยงเชื้อประมาน 13 มิลลิลิตร ลงในเพลทที่ได้ทำการดูดตัวอย่างที่ Dilution ไว้แล้ว และหมุนเพลทเบาๆ
5. นำเพลทเข้าบ่มที่เครื่อง Incubator อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน
6. นับจำนวนยีสต์และราทั้งหมดที่ขึ้นบนอาหารเลี้ยงเชื้อ

สารบัญ

หัวเรื่อง **หน้า**

กิตติกรรมประกาศ.....ก
บทคัดย่อ.....ข
ABSTRACT.....ค
สารบัญ.....ง
สารบัญตาราง.....จ
สารบัญภาพ.....ฉ

บทที่ 1 บทนำ.....1
หลักการและเหตุผล.....1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....1
ขอบเขตการวิจัย.....1
นิยามศัพท์เฉพาะ.....2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....2

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....3
มัฟฟิน (Muffin).....3
ข้าวไรซ์เบอรี่ (Riceberry).....10
สารไฮโดรคลอลอยด์.....11
งานวิจัยในประเทศ.....15
งานวิจัยต่างประเทศ.....19

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หัวเรื่อง **หน้า**

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....21
วัสดุอุปกรณ์ และสารเคมี.....21
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....21
วิธีดำเนินการวิจัย.....21
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....22

บทที่ 4 ผลการสังเคราะห์ข้อมูล.....23
การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ
1. เพื่อวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีของมัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่เติมสารไฮโดรคลอลอยด์
2. เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่เติมสารไฮโดรคลอลอยด์
3. เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่เติมสารไฮโดรคลอลอยด์
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
ตอนที่ 1 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและกายภาพ.....23
ตอนที่ 2 การยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่เติม
สารไฮโดรคลอลอยด์ 26
ตอนที่ 3 ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่เติม
สารไฮโดรคลอลอยด์.....26

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....33
การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ
1. เพื่อวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีของมัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่เติมสารไฮโดรคลอลอยด์
2. เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่เติมสารไฮโดรคลอลอยด์
3. เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่เติมสารไฮโดรคลอลอยด์
สรุปผลการวิจัย.....33
ข้อเสนอแนะ 34

บรรณานุกรม.....35

หัวเรื่อง **หน้า**

ภาคผนวก.....39
ภาคผนวก ก ขั้นตอนการผลิตมัฟฟินไรซ์เบอรี่.....41
ภาคผนวก ข การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส.....45
ภาคผนวก ค การวัดค่าความแข็ง.....47
ภาคผนวก ฆ ร้อยละการขยายตัว.....49
ภาคผนวก ง ลักษณะปรากฏ.....51
ภาคผนวก จ Water activity (a_w).....53
ภาคผนวก ฉ ยีสต์และราทั้งหมด.....55

ประวัติผู้วิจัย.....57

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	สูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์มัฟฟิน	4
3.1	สูตรมาตรฐานในการผลิตมัฟฟินไรซ์เบอรี่ โดยมีการแปรผันปริมาณคาราจีแนนและ CMC	22
4.1	ความแข็งของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่มีการแปรผันปริมาณสารไฮโดรคอลลอยด์	23
4.2	ค่าสีของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ที่มีการแปรผันปริมาณสารไฮโดรคอลลอยด์	25
4.3	การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอร์รี่	26
4.4	ความแข็งของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ทั้ง 6 วัน	29
4.5	Water Activity (aw) ของผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ทั้ง 6 วัน	30
4.6	จำนวนยีสต์และราทั้งหมดในผลิตภัณฑ์มัฟฟินไรซ์เบอรี่ทั้ง 6 วัน	31

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ประเภทของคาราจีแนน	14
2.2	โครงสร้างโมเลกุลของคาร์บอกซี่ เมทิลเซลลูโลส	15
ค-1	การวัดค่าความแข็ง	48
ฆ-1	ร้อยละการขยายตัว	50
ง-1	ลักษณะปรากฏ	52
จ-1	Water Activity (a_w)	54

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY