บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 คุกกี้

คุกกี้ คือขนมอบชิ้นเล็ก ๆ รูปร่างแบน ซึ่งทำจากแป้งสาลี คำว่าคุกกี้มีที่มาจากคำในภาษาดัตช์ว่า koekje ซึ่งหมายถึง "เค้กชิ้นเล็ก ๆ" แรกเริ่มเดิมทีนั้น คุกกี้ทำโดยการแบ่งแป้งขนมเค้กที่ผสมแล้วออกมาส่วนหนึ่ง จากนั้นแบ่งออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วนำเข้าเตาอบ เพื่อทดสอบอุณหภูมิที่จะใช้อบขนมเค้ก คำว่า "คุกกี้" (cookie) ใช้กันในสหรัฐอเมริกาและแคนาดา ในขณะที่ในสหราชอาณาจักรเรียกขนมแบบเดียวกันนี้ว่า "บิสกิต" (biscuit)

2.1.1 ประเภทของคุกกี้

คุกกี้แบ่งประเภทได้ 2 วิธี คือ แบ่งตามวิธีการทำรูปทรง (method of shaping) และแบ่งประเภทตามเครื่องปรุง (ingredients) ดังนี้

2.1.1.1 การแบ่งประเภทตามวิธีการทำรูปทรง จะแบ่งออกได้เป็น 6 ประเภท คือ

1. บาร์คุกกี้ (bar cookies) หรือคุกกี้บาร์ (cookie bar) คำว่า bar หมายถึงแท่งซึ่งมีลักษณะเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ฉะนั้นบาร์คุกกี้หรือคุกกี้บาร์นี้ก็คือคุกกี้ที่อบในถาดมีขอบ จนสุก แล้วจึงตัดแบ่งออกเป็นแท่ง หรือเปลี่ยนรูปทรงได้ตามความเหมาะสม บาร์คุกกี้มี 2 ชนิด คือ

1) บาร์ (bar) ทำจากชอฟต์โด กดโดลงในถาด เป็นแผ่นหนาบางตามตำรับกำหนด (บางตำรับมีไส้ด้วย) เมื่ออบสุกแล้วอาจมีลักษณะกรอบหรือนุ่มก็ได้

2) บราวนี (brownies) ทำจากแบตเตอร์มีรสชาติต่าง ๆ กัน มีความนุ่มเช่นเดียวกับเค้ก เป็นบาร์คุกกี้ที่ได้รับความนิยมสูงกว่าชนิดแรก

2. โรล หรือ คัตเอ้าต์คุกกี้ (rolled or cut-out cookies) ทำจากสติฟฟ์โด (stiff dough) โดยนำโดมาคลึงให้เป็นแผ่นบางหรือหนาตาม กำหนดแล้วตัดให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ ตามต้องการด้วยมีดหรือที่ตัดคุกกี้ที่เรียกว่าคุกกี้คัตเตอร์ (cookie cutter) แล้วแซะชิ้นที่ตัดไว้นั้น วางบนถาดสำหรับอบคุกกี้ (cookie sheet) ซึ่งเป็นถาดแบนไม่มีขอบ

3. ดรอปคุกกี้ (drop cookies) ทำจากสติฟฟ์แบตเตอร์ (stiff batter) ซึ่งเป็นส่วนผสมที่ข้น ๆ ต้องใช้ช้อนตักหยอดลงบนคุกกี้ชีต แต่ต้องอยู่ตัวดีไม่ไหลหรือแผ่ขยายตัวมากจนเสียรูปเมื่ออบ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

4. โมลด์คุกกี้ (molded cookies) หรือบอลล์คุกกี้ (ball cookies) ทำจากสติฟโด นำโดมาปั้นให้เป็นรูปร่างที่ต้องการ เช่น เป็นแท่ง เป็นรูปเดือนเสี้ยว เป็นก้อนกลมแล้วใช้หัวแม่มือกดให้บุ๋มตรงกลางหรือใช้ส้อมก้นแก้วกดให้แบนลง

5. เพรสคุกกี้ (pressed cookies) เพรสคุกกี้หรือคุกกี้กด ทำจากโดที่เคล้าเครื่องปรุงพอให้รวมตัวกัน แต่ควรให้เกาะตัวกันหลวมๆ บรรจุลงในกระบอกสำหรับบีบคุกกี้ ที่เรียกว่าคุกกี้เพรส (cookie press) หรือ กัน (gun) บีบออกมาเป็นรูปร่างต่าง ๆ ลงบนถาดอบ รูปร่างของคุกกี้เปลี่ยนได้ตามลวดลายของหน้าแว่น

6. สไลซ์คุกกี้หรือรีฟริเจราเตอร์หรือไอซ์บอกซ์คุกกี้ (sliced or refrigerator or ice box cookies) ทำจากแบตเตอร์ชนิด stiff batter ส่วนผสมของตำรับจะมีปริมาณไขมันสูงกว่าชนิดอื่น ๆ เมื่อผสมแล้วจะอ่อนตัวได้ง่าย จึงจำเป็นต้องนำไปแช่เย็นในตู้เย็น หรือแช่ในถังน้ำแข็ง เพื่อให้อยู่ตัวหรือแข็งตัว (นิยมห่อเป็นแท่งกลม แล้วแช่เย็น) เมื่ออยู่ตัวแล้วจึงใช้มีดหั่นเป็นแว่น (slice) วางเรียงบนถาดอบ ถ้าหั่นแว่นบาง เมื่ออบสุกแล้วจะได้คุกกี้ที่กรอบ หากหั่นหนาจะได้คุกกี้ที่นุ่มกว่า

2.1.1.2 การแบ่งประเภทตามเครื่องปรุง แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ คุกกี้เนยกับคุกกี้ไข่ ดังนี้

1. คุกกี้เนย คุกกี้กลุ่มนี้ใช้เครื่องปรุงและวิธีการผสมเช่นเดียวกับเค้ก แต่ใช้เครื่องปรุงที่เป็นน้ำในปริมาณที่น้อยกว่า ฉะนั้นจึงสามารถที่จะหยอดหรือบีบหรือตัดออกมา ให้คงรูปตามที่ต้องการได้ คุกกี้เนยยังแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิดคือ

1) คุกกี้เนยชนิดนุ่ม คุกกี้ชนิดนี้จะมีปริมาณความชื้นสูงจึงใช้ไขในปริมาณมากเพื่อช่วยเป็นโครงร่างให้แก่คุกกี้ เมื่ออบสุกแล้วจะอ่อนนุ่ม จึงควรเก็บให้คุกกี้ยังคงความนุ่มอยู่ตลอดไป ด้วยการใส่แผ่นขนมปังลงในขวดคุกกี้

2) คุกกี้เนยชนิดแข็ง คุกกี้ชนิดนี้จะมีปริมาณน้ำในตำรับน้อยกว่าชนิดนุ่ม เมื่ออบสุก น้ำจะระเหยออกไปทำให้คุกกี้แห้งและกรอบ

3) คุกกี้เนยชนิดกรอบร่วน คุกกี้ชนิดนี้จะมีไขมันปริมาณสูง เมื่ออบสุกจะกรอบร่วน ไขมันที่ช่วยให้เกิดกลิ่นรสที่ดีที่สุดสำหรับคุกกี้ คือ เนย

2. คุกกี้ไข่ คุกกี้ชนิดนี้จะใช้ไขในปริมาณมากกว่าเพื่อเป็นโครงร่างของคุกกี้และช่วยกักเก็บอากาศเพื่อช่วยการขึ้นฟู มีวิธีการผสมเช่นเดียวกับเค้กไข่ แบ่งออกได้เป็น 3 ชนิดคือ

1) สปันจ์คุกกี้ มีวิธีการทำเช่นเดียวกับสปันจ์เค้ก แต่ใช้แป้งมากกว่า เมื่อผสมเสร็จแล้วใส่กรวยบีบหรือหยอดบนถาดอบ เมื่ออบสุกจะกรอบนุ่ม

2) มาคารูนคุกกี้ (macaroon) เป็นคุกกี้ที่ทำจากเมล็ดอัลมอนด์บดผสมกับน้ำตาลและไข่ขาว อาจแต่งกลิ่นรสด้วยกาแฟช็อกโกแลต นัต ผลไม้ และอื่นๆ ก็ได้ มาคารูนมีต้นกำเนิดในประเทศอิตาลีตั้งแต่สมัยเรอเนสซองซ์ (Renaissance) เมื่อผสมแล้วจะหยอดบนถาดอบเป็นก้อนกลมๆ หรือจะทำเป็นรูปร่างอื่นก็ได้

3) เมอแรงก์เชลล์ (meringue shell) เป็นคุกกี้ที่ทำจากไข่ขาวโดยตีไข่ขาวกับน้ำตาลทรายจนอยู่ตัวแล้วเคล้าเครื่องปรุงอื่น ๆ พอเข้ากันในระยะเวลาที่สั้นที่สุด เพื่อรักษาฟองอากาศให้คงอยู่ให้มากที่สุด บีบหรือหยอดบนถาดอบ อบที่อุณหภูมิต่ำเพื่อให้แห้งและแข็งตัวโดยไม่เปลี่ยนสีหรือสีเปลี่ยนน้อยที่สุด ตำรับคุกกี้ปัจจุบันที่มีเครื่องปรุงอยู่ในกลุ่มแต่ใช้ชื่อว่า มาคารูน มีอยู่หลายตำรับ

2.1.1.3 แบ่งตามลักษณะของรูปร่างที่ทำได้คือ

1. คุกกี้หยอด เป็นคุกกี้ที่ใช้ช้อนตักหยอดเป็นรูปร่างต่าง ๆ หรือใส่กรวยที่มีหัวบีบ ตกแต่งหน้าด้วยเชอรี่หรือลูกเกด เช่น คุกกี้นมสด คุกกี้เนย คุกกี้กุ้งแห้ง คุกกี้เม็ดมะม่วงฯลฯ

2. คุกกี้ม้วน เป็นคุกกี้ที่มีส่วนผสมค่อนข้างอยู่ตัว สามารถนำมารีดเป็นแผ่นวางลวดลายต่าง ๆ หรือม้วนเป็นวงกลม คุกกี้ชนิดนี้ต้องนำเข้าแช่ในตู้เย็นจนแข็ง จึงนำออกมาตัดเป็นแว่น ๆ วางบนถาดที่ทาไขมัน แล้วนำเข้าอบ เช่น คุกกี้แฟนซี คุกกี้ผลไม้ ฯลฯ

3. คุกกี้กด เป็นคุกกี้ที่มีความเข้มข้นมาก หรือลักษณะของแป้งค่อนข้างอยู่ตัว นำมารีดเป็นแผ่น กดด้วยพิมพ์ วางบนถาดที่ทาไขมัน นำเข้าอบเช่น คุกกี้สิงคโปร์ คุกกี้หน้าทอฟฟี่ ฯลฯ คุกกี้ที่มีคุณภาพทางอาหารสูง เป็นคุกกี้ที่มีการเติมส่วนผสมที่มีคุณค่าต่อร่างกาย เช่น ธัญพืชชนิดต่าง ๆ เช่น ข้าวโอ๊ตคอร์นเฟลค ผลไม้แห้ง หรือผลไม้อื่น ๆ ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย (กิ่งแก้ว พิทักษ์วาปี, 2556 หน้า 1)

2.1.2 ส่วนผสมหลักในการทำคุกกี้

ส่วนผสมหลักของคุ้กกี้มีความแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับสูตร และชนิดของคุ้กกี้ โดยจะแสดงให้เห็นรายละเอียดเฉพาะวัตุดิบหลัก ดังนี้

2.1.2.1 แป้งสาลี

แป้งสาลี เป็นแป้งที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทุกชนิด มีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่ไม่เหมือนกับแป้งชนิดอื่นคือในแป้งสาลีจะประกอบด้วยโปรตีน ซึ่งเมื่อผสมกับน้ำหรือของเหลวชนิดอื่นแล้วจะได้กลูเต็น ซึ่งเป็นสารที่มีลักษณะเหนียวเป็นยาง และยืดหยุ่นได้กลูเต็นประกอบด้วยกลูเตนิน และไกลอะดิน ในอัตราส่วนเท่า ๆ กัน กลูเตนินจะทำให้โดหรือก้อนแป้งที่ผสมแล้วมีกำลังที่จะอุ้มก๊าซที่ทำให้ขึ้นฟูไว้ซึ่งจะเป็นโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ ส่วนไกลอะดินนั้นทำให้กลูเต็นมีคุณสมบัติในการยืดตัวและยืดหยุ่นได้ นั้นคือ กลูเตนินนั้นให้ความแข็งตัวกับกลูเต็น และไกลอะดินซึ่งเป็นสารที่อ่อนและเหนียวจะเป็นตัวเชื่อม ดังนั้นไกลอะดินจะติดอยู่กับกลูเตนินและป้องกันไม่ให้กลูเต็น ถูกล้างออกในกระบวนการสกัดกลูเต็น (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2553)

2.1.2.1.1 ชนิดของแป้งสาลี

แป้งสาลีที่ผลิตออกมาขายเพื่อการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่นั้นมีอยู่ 3 ชนิด ที่สำคัญคือแป้งขนมปังแป้งอเนกประสงค์ และแป้งเค้ก ซึ่งแต่ละชนิดมีคุณสมบัติและคุณลักษณะรวมถึงการใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกันดังนี้

1) แป้งขนมปัง มีโปรตีนสูงร้อยละ 12-14 โม่จากข้าวสาลีชนิดแข็งมาก hard red spring หรือ hard red winter ซึ่งเป็นข้าวสาลีที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงใช้ทำผลิตภัณฑ์ขนมปังจืด ขนมปังหวาน และผลิตภัณฑ์ที่ใช้หมักด้วยยีสต์ทุกชนิด ลักษณะของแป้งชนิดนี้คือเมื่อถูด้วยมือจะรู้สึกคายมือคล้ายมีกรวดหรือหยาบเหมือนทรายมีสีครีมไม่ขาวเมื่อนิ้วลงไปบนแป้ง แป้งจะไม่เกาะตัวกันแป้งชนิดนี้ใช้ยีสต์เป็นตัวทำให้ขึ้นฟูเพราะยีสต์เท่านั้นที่จะทำให้ก้อนโดพองตัวได้

2) แป้งอเนกประสงค์ มีโปรตีนปานกลางร้อยละ 10-11 เป็นแป้งที่ได้จากการผสมข้าวสาลีชนิดแข็งกับชนิดอ่อนเข้าด้วยกันในสัดส่วนที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์หลายชนิด เช่น คุกกี้ ขนมเค้กบางชนิด ขนมปัง ปาท่องโก๋ บะหมี่ และเพสตรี ใช้เวลาในการนวดแป้งน้อยกว่าขนมปัง ลักษณะของแป้งชนิดนี้จะมีลักษณะของแป้งขนมปังและแป้งเค้กรวมกันสารที่ทำให้ขึ้นฟูสำหรับแป้งชนิดนี้สามารถใช้ได้ทั้งยีสต์และผงฟู

3) แป้งเค้ก มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำประมาณร้อยละ 7-9 โม่จากข้าวสาลีชนิดอ่อนพวก soft wheat และ soft red winter ใช้ทำเค้ก คุกกี้ ลักษณะของแป้งเมื่อถูด้วยนิ้วมือจะรู้สึกอ่อนนุ่มเนียนละเอียดมีสีขาวกว่าแป้ง 2 ชนิดแรกเมื่อกดนิ้วลงไปบนแป้ง แป้งจะเกาะรวมกัน

เป็นก้อนและคงรอยนิ้วมือไว้แป้งชนิดนี้ใช้สารเคมีช่วยทำให้ขึ้นฟูเท่านั้นไม่ใช้ยีสต์ ซึ่งสารเคมีได้แก่ ผงฟูเบคกิ้งโซดา เป็นต้น

สำหรับประเทศไทยนั้นปัจจุบันได้สั่งข้าวสาลีจากต่างประเทศมาทำการโม่เป็นแป้งโดยโรงโม่ที่มีอยู่จะทำจากโม่หลัก 3 ชนิด ดังกล่าวมาแล้วและจากแป้งหลักเหล่านี้โรงโม่แต่ละแห่งจะทำการโม่แป้งสาหรับทำผลิตภัณฑ์เฉพาะอย่างโดยจะบ่งชี้ไว้ที่ถุงบรรจุแป้งว่าใช้ทำผลิตภัณฑ์อะไรบ้างซึ่งผู้ซื้อจะต้องรู้ว่าแป้งที่จะใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการนั้นเป็นแป้งชนิดใดมีโปรตีนชนิดใดแล้วจึงเลือกซื้อให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์นั้นๆ

2.1.2.1.2 องค์ประกอบของแป้งสาลี

แป้งสาลีที่ได้จากการโม่ โดยแยกส่วนของแป้งในเอนโดสปอร์ออกมาแล้วประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ โดยเฉลี่ย (ตารางที่ 2.1)

ตารางที่ 2.1 องค์ประกอบของแป้งสาลี

ประเภท	ปริมาณ %
คาร์โบไฮเดรต	70
ความชื้น	15
โปรตีน	11.50
แร่ธาตุ (เถ้า)	0.40
น้ำตาล	1
ไขมัน	1
อื่น ๆ	2

ที่มา : จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล (2553)

ดังกล่าวมาแล้วว่าแป้งสาลีนั้นมีคุณสมบัติเฉพาะที่ไม่เหมือนแป้งชนิดอื่นคือในแป้งสาลีประกอบด้วยโปรตีนซึ่งเมื่อผสมกับน้ำหรือของเหลวแล้วจะได้กลูเต็นซึ่งเป็นสารที่มีลักษณะเหนียวเป็นยางและยืดหยุ่นได้กลูเต็นประกอบด้วยกลูเต็นและไกลอะดินในอัตราส่วนเท่า ๆ กันกลูเต็นจะทำให้โดหรือก้อนแป้งผสมมีกำลังที่จะอุ้มก๊าซที่ขึ้นฟูไว้ได้มีหน้าที่ให้โครงสร้างแก่ผลิตภัณฑ์ นอกจากนั้นยังมีหน้าที่ และคุณลักษณะของแป้งดังนี้

2.1.2.1.3 หน้าที่ของแป้งสาลีที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยรามคำแหง

แป้งสาลี เป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการช่วยให้เกิดโครงสร้างของผลิตภัณฑ์และทำให้ผลิตภัณฑ์คงรูปอยู่ได้เมื่ออบเสร็จแล้ว ซึ่งเป็นส่วนผสมที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทุกชนิดถ้าปราศจากแป้งแล้วเราจะไม่สามารถทำผลิตภัณฑ์ได้เลย และเนื่องจากแป้งมีหลายชนิดแต่ละชนิดก็เหมาะสำหรับการทำผลิตภัณฑ์เฉพาะอย่าง ดังนั้น จึงควรเลือกใช้แป้งสาลีที่มีคุณลักษณะเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ

2.1.2.1.4 คุณลักษณะของแป้งสาลี

1) สีของแป้ง มีผลต่อคุณภาพอย่างหนึ่งของผลิตภัณฑ์แป้งที่ดีควรมีสีขาว ถ้าหากมีสิ่งอื่นปนเช่น สีเหลืองอ่อนของแซนโทฟิลล์หรือสีครีมจะส่งผลเสียต่อเนื้อขนมปัง

2) กำลังของแป้ง หมายถึง พลังที่แป้งสามารถจะอุ้มก๊าซที่เกิดขึ้นในระหว่างการหมัก เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีการขึ้นฟู และมีปริมาตรที่ดี

3) ความทนต่อสภาพต่าง ๆ ของแป้ง หมายถึงลักษณะของแป้งที่มีความสามารถทนต่อสภาพการผสมนาน ๆ ทนต่อการรีด และกระบวนการอื่น ๆ โดยที่กลูเต็นไม่ฉีกขาดมีความทนต่อสภาพต่าง ๆ

4) ความสามารถในการดูดซึมน้ำแป้งสูง แป้งที่มีคุณลักษณะในการดูดซึมน้ำได้มากพอที่จะทำให้คุณภาพของแป้งยังคงสภาพที่ดีอยู่ ผลของการที่แป้งดูดซึมน้ำได้มากจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีปริมาตรมาก

2.1.2.2 น้ำตาล

น้ำตาล เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่เป็นผลึกสามารถละลายได้ดีในน้ำและมีรสหวานจัดอยู่ในอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต น้ำตาลที่มีขายในตลาดนั้นเป็นน้ำตาลทรายขาวที่ผลิตจากอ้อยน้ำตาลเป็นซูโครสบริสุทธิ์ร้อยละ 99.9 มีอยู่หลายชนิด

2.1.2.2.1 ชนิดของน้ำตาล

1) น้ำตาลทราย น้ำตาลชนิดนี้ใช้กันมากในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่มีความละเอียดที่แตกต่างกัน ตั้งแต่เป็นผงละเอียดธรรมดา และเม็ดใหญ่หยาบ ถ้าจะใช้ให้ได้ผลดีควรเป็นชนิดละเอียด และขาวเพราะจะตีเป็นครีมได้ดี แต่ถ้าจะใช้การผสมสีโรยหน้าขนม เช่น คุกกี้ ก็ควรใช้ชนิดเม็ดใหญ่หยาบ

2) น้ำตาลไอซิ่ง เป็นน้ำตาลที่ป่นละเอียดผสมกับแป้งข้าวโพดประมาณร้อยละ 3 เพื่อไม่ให้เกิดการจับตัวกันเป็นก้อนส่วนมากใช้ในการเตรียมครีมชนิดต่าง ๆ สำหรับการแต่งหน้าทำดอกไม้น้ำตาล ลูกกวาด และเค้กบางชนิด เพื่อให้ผสมได้ง่าย เช่น แองเจิลเค้ก นอกจากนี้ยังจะผสมกับแป้งทำเป็นแป้งสำเร็จรูป เช่น แป้งเค้ก แป้งโดนัทสำเร็จรูป

3) น้ำตาลทรายแดง น้ำตาลชนิดนี้จะมีพวกคาราเมล แร่ธาตุ และความชื้นปนอยู่ด้วยและยังเป็นน้ำตาลที่ไม่บริสุทธิ์หรือน้ำตาลดิบ น้ำตาลชนิดนี้ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการกลิ่นรส และสีของน้ำตาลทรายแดงส่วนใหญ่ใช้ในการทำคุกกี้ และเค้กบางชนิด เช่น ฟรุตเค้ก ใช้ในการทำเค้กที่มีความเบาตัว

2.1.2.2.2 หน้าที่ของน้ำตาลที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์

น้ำตาล เป็นสารประกอบที่เป็นผลึก สามารถละลายได้ดีในน้ำมีรสหวานให้สารอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรต น้ำตาลที่ใช้ในการทำเบเกอรี่ หมายถึง น้ำตาลซูโครส ซึ่งเป็นน้ำตาลทรายขาวที่ผลิตจากอ้อย น้ำตาลที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่มีหลายชนิด การเลือกใช้ชนิดของน้ำตาลขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์ที่จะทำซึ่งน้ำตาลมีผลต่อผลิตภัณฑ์ เช่น ให้ความหวานแก่ผลิตภัณฑ์ เป็นอาหารของยีสต์ทำให้การหมักเกิดขึ้นได้เร็ว ใช้เตรียมครีมชนิดต่าง ๆ สำหรับแต่งหน้าเค้ก ช่วยในการตีครีมและไขให้มีความคงตัวและขึ้นฟู ทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีสวยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ กลิ่น และรสของผลิตภัณฑ์เค้กช่วยเก็บความชื้นทำให้เนื้อผลิตภัณฑ์นุ่มอยู่ได้นาน เพราะถ้าใช้น้ำตาลมากเวลาอบจะสั้น เนื่องจากผิวขนมมีสีเหลืองสวยเร็วขึ้นความชื้นออกได้น้อยขนมจึงนุ่มและสดอยู่ได้นาน

นอกจากนี้ ยังมีน้ำตาลข้าวโพดหรือเด็กซ์โตรส ซึ่งทำจากแป้งข้าวโพดซึ่งจะมีความหวานประมาณร้อยละ 75 ของน้ำตาลทรายซูโครส ส่วนมากใช้ในการทำขนมปังหรือผลิตภัณฑ์

ที่ใช้ยีสต์ น้ำตาลจากนมหรือแลคโตส เป็นน้ำตาลที่มีอยู่ในนมสดหรือหางนม น้ำตาลชนิดนี้จะช่วยเพิ่มความหวาน รส และกลิ่น การใช้น้ำตาลแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับวิธีการ เช่น การคนด้วยตะกร้อมือ ควรใช้น้ำตาลทรายป่นเพื่อให้น้ำตาลละลายได้ดีเป็นเนื้อเดียวกันกับเนย หากใช้เครื่องตีไฟฟ้าก็ควรใช้น้ำตาลทรายธรรมดาชนิดเม็ดละเอียด น้ำตาลทรายแดงหรือน้ำตาลอ้อย ก่อนนำมาใช้ต้องร่อนให้ได้เนื้อน้ำตาลที่ละเอียดเสียก่อน เมื่อนำมาผสมจะได้ไม่มีเม็ดน้ำตาลเหลืออยู่ เพราะเม็ดน้ำตาลจะทำให้ชิ้นขนมไม่สวย

2.1.2.3 ไขมัน

ไขมัน เป็นตัวทำให้เส้นใยในส่วนผสมสั้นลงขนมนุ่ม ในการทำคุกกี้สามารถใช้ไขมันได้หลายชนิด ได้แก่ เนยสด และเนยขาว ซึ่งจะทำให้ผลิตภัณฑ์เค้กมีลักษณะต่างกันออกไปดังนี้

2.1.2.3.1 ชนิดของไขมัน

1) เนยสด ทำจากส่วนที่เป็นไขมันของน้ำนมวัว ประกอบด้วยไขมันร้อยละ 80 มีสีเหลือง มีกลิ่น รสหวาน มีลักษณะแข็งที่อุณหภูมิห้อง เนยสดนั้นใช้ได้ดีที่สุดในการให้กลิ่นรสแต่จะมีคุณสมบัติด้อยในการเป็นครีม คือ เนยสดจะตีเป็นครีมไม่ดีและขาดความเป็นเนื้อเดียวกันเค้กที่ทาจากเนยสดล้วน ๆ โดยทั่วไปจึงมีปริมาตรต่ำเนื้อเค้กหยาบ แต่มีรสชาติหอมหวานน่ารับประทาน เนยสด แบ่งออกเป็น 2 ชนิด เนยสดชนิดที่ไม่เติมเกลือและเนยสดชนิดที่เติมเกลือเมื่อใช้เนยสดชนิดที่เติมเกลือจะต้องลดเกลือที่ใส่ในอาหารลงเพราะในเนยมีเกลืออยู่แล้ว การเลือกซื้อควรดูวันที่ผลิต พยายามเลือกให้ใหม่ที่สุด

2) ไขมันพืชแข็งหรือเนยขาว ไขมันพืชส่วนใหญ่จะมีสีขาวซึ่งเรียกว่าเนยขาวไม่มีกลิ่นและรสเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้องมีปริมาณไขมันร้อยละ 10 คุณสมบัติที่ดีของเนยขาวคือ มีค่าการเป็นครีมสูง โดยเฉพาะในการทำเค้กเนยจะต้องคนเนยกับน้ำตาลเพื่อให้อากาศเข้าไปในไขมันนั้น ถ้าไขมันแข็งก็จะจับอากาศ ที่คนเข้าไปได้มาก จึงทำให้เค้กมีขนาดใหญ่มีเนื้อละเอียดและนุ่ม ไขมันแข็งที่ดีควรมีลักษณะที่ยืดหยุ่นได้ไม่แข็งที่อุณหภูมิต่ำและไม่เหลวที่อุณหภูมิสูง ได้แก่ เนยขาว

2.1.2.3.2 หน้าที่ของไขมันที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์

เนยสด เป็นไขมันที่ให้กลิ่นรสดีที่สุดในจำนวนไขมันทุกชนิดที่ใช้ในการทำขนมอบ แต่มีค่าของการเป็นชอตเทนนิ่งต่ำ คือเวลาผสมจะมีน้ำหนักเนื้อไม่เนียนเป็นครีม และมักไม่เข้ากันดี เค้กที่ทำด้วยเนยสดล้วน จึงมักจะมีปริมาตรไม่ดี และมีเนื้อเค้กหยาบกว่าเค้กที่ทำด้วยเนยขาวที่มีคุณภาพสูง ซึ่งมีคุณสมบัติการเป็นครีมที่ดี แต่จะไม่มีกลิ่นรสดีเหมือนเนยสด ดังนั้น ในการทำเค้กจึงนิยมใช้เนยสด มาการีน หรือเนยขาวอย่างละครึ่ง โดยเนยสดหรือไขมันจะมีหน้าที่คล้าย ๆ กัน เช่น ช่วยหล่อลื่นกลูเต็นและเม็ดแป้งทำให้เนื้อขนมนุ่มขึ้นช่วยเก็บอากาศในระหว่างการตีเนย จะทำให้ขนมเค้กมีลักษณะฟูช่วยให้ขนมมีความมัน เนื้อนุ่ม และชุ่มชื้นเก็บได้นาน เป็นอิมัลซิไฟเออร์ ทำให้ไขมันเข้ากับน้ำหรือของเหลวอื่นได้ดี ทำให้แป้งพายเป็นชั้นหรือร่วนได้ดี และให้กลิ่นรสที่หอมหวานน่ารับประทานโดยเฉพาะเนยสด

2.1.2.3.3 การใช้ไขมัน

เนยสดกับเนยขาวนั้นต่างกันที่เนยสดทำจากไขมันในน้ำนมวัว ดังนั้นเนยสดจึงมีกลิ่นและรสซึ่งเป็นเอกลักษณ์ในตัวเอง ปกติเนยสดจะมีส่วนที่เป็นไขมันร้อยละ 80-81 ที่เหลือเป็น

น้ำและเกลือเล็กน้อย ส่วนเนยขาวนั้นเป็นน้ำมันพืชที่ผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจนโดยจะเปลี่ยนสภาพจากของเหลวกลายเป็นของแข็งที่อุณหภูมิปกติมีไขมันร้อยละ 100 ไม่มีกลิ่น และมีสีขาวจากแหล่งเกิดที่แตกต่างกันจึงมีผลในการทำผลิตภัณฑ์ต่างกัน โดยเฉพาะในการทำบัตเตอร์เค้กจะต้องตีไขมันกับน้ำตาลเพื่อให้อากาศเข้าไปในไขมันนั้น

2.1.2.4 สารเคมีที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู

สิ่งที่ช่วยทำให้ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ขึ้นฟู มีความเบา โปร่ง มีปริมาตรมากขึ้น ไม่อัดแน่น และเบเกอรี่มีเนื้อสัมผัสที่น่ารับประทาน ซึ่งการขึ้นฟูนี้เป็นส่วนสำคัญของการทำเบเกอรี่ทุกชนิด ทำได้โดยการเติมสารลงไปในแป้งหรือส่วนผสมของแป้งที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ขนมอบ ทำให้เกิดแก๊สขึ้นในระหว่างอบ แก๊สที่เกิดขึ้นจะทำให้ขนมอบที่สุกแล้วขยายปริมาตรมากขึ้น ซึ่งสิ่งที่ช่วยทำให้เบเกอรี่ขึ้นฟูมีหลายวิธี ดังต่อไปนี้

2.1.2.4.1 ชนิดของสารเคมีที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู

ผงฟูทางการค้าในปัจจุบัน ที่ผ่านการทดสอบแล้วว่าไม่เป็นอันตราย และไม่มีสารตกค้าง หากใส่ในปริมาณที่พอเหมาะ ที่นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่มี 2 ชนิด ดังนี้

1) เบคกิ้งโซดา หรือเรียกทางภาษาเคมี เรียกว่าโซเดียมไบคาร์บอเนต เป็นสารเคมีที่เมื่อได้รับความร้อนจะสลายตัวให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา การใช้สารเคมีชนิดนี้ช่วยในการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แต่เพียงตัวเดียวจะมีผลเสียคือมีสารตกค้างอยู่ในผลิตภัณฑ์ซึ่งถ้าใช้ในปริมาณมากก็จะมีสารตกค้างอยู่มาก ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีรสเฝื่อนและถ้าสารตกค้างนี้ทำปฏิกิริยากับไขมันที่มีอยู่ในส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ก็จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเป็นสบู่ นอกจากนั้นอุณหภูมิที่ต้องการใช้ในการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเบคกิ้งโซดานี้ยังสูงอีกด้วย ดังนั้นก๊าซส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในขั้นสุดท้ายของการอบ ซึ่งเมื่ออบเสร็จก็จะผลิตก๊าซออกมาได้เพียงครั้งเดียวทำให้การขึ้นฟูของผลิตภัณฑ์ไม่เต็มที่หรือไม่ดีเท่าที่ควร

2) เบคกิ้งเพาว์เดอร์หรือผงฟู เป็นสารช่วยให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟูที่ผลิตขึ้นจากการผสมของเบคกิ้งโซดาหรือโซเดียมไบคาร์บอเนตกับสารเคมีที่ทำหน้าที่เป็นกรด ซึ่งในการผสมนี้จะเติมแป้งข้าวโพดลงไปด้วยส่วนหนึ่ง เพื่อป้องกันมิให้สารทั้งสองชนิดนี้สัมผัสกันโดยตรงซึ่งจะทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีขึ้นได้และแป้งข้าวโพดที่ใส่ลงไปนี้จะทำหน้าที่เป็นตัวดูดความชื้นไว้ทำให้ผงฟูไม่จับเป็นก้อน ดังนั้นส่วนผสมของเบคกิ้งเพาว์เดอร์ประกอบด้วยสิ่งที่สำคัญ 3 อย่างด้วยกันคือ เบคกิ้งโซดา สารที่ให้ความเป็นกรด และแป้งข้าวโพด

2.1.2.4.2 ประเภทของผงฟู

1) ผงฟูกำลังหนึ่ง (single acting หรือ fast acting baking powder) มีส่วนผสมของกรดชนิดเดียว เช่น ครีมออฟทาร์ทาร์ (cream of tartar) ซึ่งเป็นเกลือโพแทสเซียมของกรดทาร์ทาริก จะผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาทันทีอย่างรวดเร็ว ขณะที่ผสมและระหว่างที่รออบ

2) ผงฟูกำลังสอง (double acting baking powder) ซึ่งผงฟูมีองค์ประกอบของกรด 2 ประเภท ซึ่งจะทำปฏิกิริยากับเบกกิ้งโซดา (baking soda) เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่อุณหภูมิต่างกัน คือประเภทที่เกิดปฏิกิริยาที่อุณหภูมิต่ำ ซึ่งจะส่งผลทำให้ขึ้นฟูในขั้นตอนการผสม การหมักแป้ง และอีกประเภทหนึ่งเกิดปฏิกิริยาที่อุณหภูมิสูง จะทำให้ขนมขึ้นฟูอีก

ครั้งในขณะอบ เช่น โซเดียมไพโรฟอสเฟต โซเดียมอลูมิเนียมซัลเฟสใช้กับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่ต้องรอการอบนาน เช่น frozen dough

การทดสอบผงฟูว่าเสื่อมคุณภาพหรือยังทำดังนี้ ใส่ผงฟู 1 ช้อนชา ลงในแก้วน้ำร้อน ถ้ามีฟองอากาศขึ้นมาอย่างรวดเร็วแล้วค่อยๆ ช้าลงและหมด แสดงว่าผงฟูยังมีคุณภาพดี ถ้าเกิดฟองช้าๆ หรือไม่เกิด แสดงว่าผงฟูเสื่อมคุณภาพ

2.2 ข้าวหอมแม่พญาทองดำ

ข้าวหอมแม่พญาทองดำ เป็นข้าวพันธุ์พื้นเมืองของชาวจังหวัดจันทบุรี เดิมชาวบ้านเรียก “ข้าวญา” เป็นข้าวเจ้าแข็ง ซึ่งมีการเพาะปลูกกันตั้งแต่สมัยโบราณนิยมบริโภคเป็นยาซึ่งมีอายุพันธุ์มากกว่า 100 ปี เนื่องจากมีสรรพคุณทางยา ใช้ในการรักษาโรคต่าง ๆ สามารถใช้เป็นยาระบายได้ ปัจจุบันได้จดบันทึกเป็นข้าวพันธุ์พื้นเมือง ซึ่งมีการขยายพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มมากขึ้น และจัดจำหน่ายเป็นสินค้าประจำท้องถิ่น โดยตั้งชื่อ “ข้าวหอมแม่พญาทองดำ” หุงกำเดียวดำทั้งหม้อ

2.2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ชนิด/ประเภท	ข้าวเจ้า ชื่อวิทยาศาสตร์ *Oryza sativa L.*
ลำต้น	ขนาดลำต้นสูงประมาณ 130-150 เซนติเมตร ทรงกอตั้งตรง ลำต้นแข็งแรง สีลำต้นม่วงอมดำ ข้อสีเขียว ปล้องสีม่วง
ใบ	ใบสีเขียวเข้ม ขอบใบสีม่วง ใบธง 45 องศา สิ้นใบสีม่วงดำ ข้อต่อใบสีม่วงดำ ใบมีขนเล็กน้อย ปลายใบห้อยลง ข้อปล้องมีสีเขียวขอบม่วง
ดอก/รวง	สียอดเกสรเพศเมีย (stigma) สีขาว ปลายยอดดอกสีม่วง สีกลีบรองดอกสีเขียวขอบม่วงปลายดอกสีม่วงเข้ม
เมล็ด	เมล็ดข้าวเปลือกสีฟาง ปลายเมล็ดข้าวเปลือกมีจุดสีดำ เยื้อหุ้มเมล็ดสีม่วงอมดำ ระยะฟักตัวของเมล็ดประมาณ 8 สัปดาห์ หางข้าว-ไม่มี
ผลผลิต	ประมาณ 500-700 กิโลกรัมต่อไร่
ลักษณะอื่น ๆ	ระยะการเก็บเกี่ยวประมาณช่วงเดือน พฤศจิกายน เมื่อปลูกตามฤดูกาล ปักดำ ช่วงกลางเดือนมิถุนายน กรกฎาคม และสิงหาคม ปลูกได้ทั้งในสภาพนา และสภาพไร่นา

2.2.2 คุณประโยชน์ของข้าวหอมแม่พญาทองดำ

ข้าวหอมแม่พญาทองดำมีสารอาหารหลักคือสารแอนโทไซยานิน ที่สามารถช่วยลดการอักเสบของเนื้อเยื่อ ช่วยลดไขมันอุดตันในเส้นเลือด บำรุงหัวใจ และสมอง ป้องกันโรคอ้วน โรคความดันโลหิตสูง โรคเกาต์ โรคเบาหวาน ช่วยบำรุงสายตา ต่อต้านการเกิดปฏิกิริยาออกซิแดนซ์หรือต้านอนุมูลอิสระ และยับยั้งการเจริญเติบโตของ epidermal growth factor receptor ในเซลล์มะเร็ง และยังได้รับการรับรองผลการวิเคราะห์ทดสอบคุณค่าสารอาหาร จากสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.2.3 องค์ประกอบของข้าว

2.2.3.1 เยื่อหุ้มเมล็ด จะมีเส้นใยอาหารสูง และมีเกลือแร่

2.2.3.2 จมูกข้าว เป็นส่วนที่มีชีวิต อุดมไปด้วยวิตามิน ไขมัน โปรตีน เกลือแร่ต่าง ๆ และเป็นส่วนของข้าวที่จะเจริญเป็นต้นข้าวต่อไป

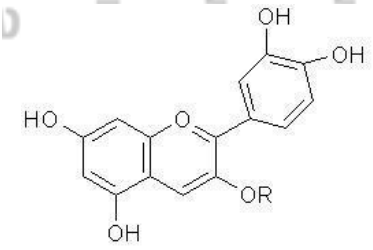
2.2.3.3 รำข้าว คือเยื่อหุ้มเมล็ดของข้าว ซึ่งถูกขัดสีออกในการขัดสีให้ได้ข้าวสาร รำข้าวมีน้ำมันอยู่ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งประกอบด้วยกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว (unsaturated fatty acid) เช่น oleic acid, linoleic acid, linolenic acid ซึ่งเป็นกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกาย (essential fatty acid)

2.2.3.4 เนื้อข้าว ถ้านำเมล็ดข้าวไปทำการขัดสีต่อส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ดและจมูกข้าวจะหลุดออก จนเหลือแต่ส่วนเนื้อข้าวสีขาวและยังมีสารต้านอนุมูลอิสระคือแอนโทไซยานินอีกด้วย

2.2.4 คุณประโยชน์ของแอนโทไซยานิน

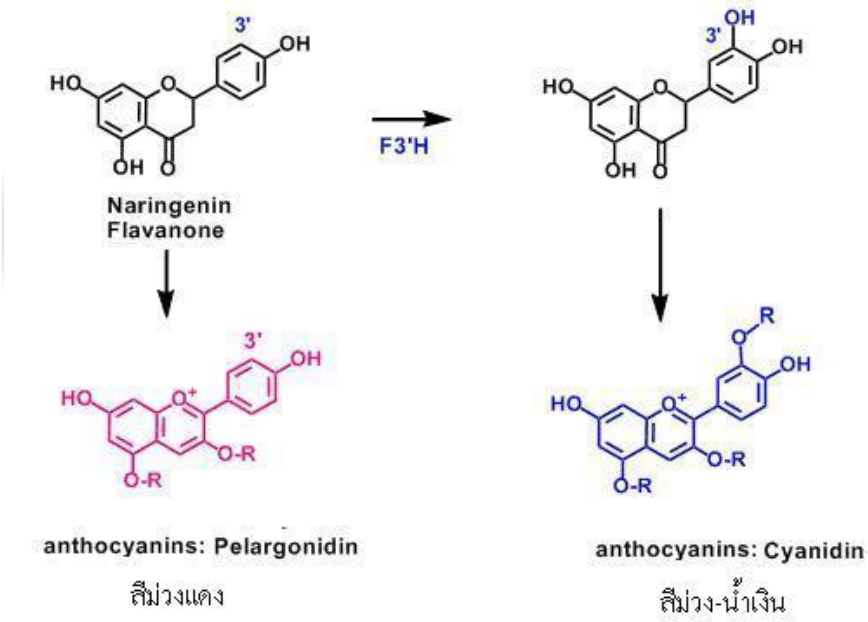
ข้าวหอมแม่พญาทองดำมีลักษณะเป็นสีม่วงดำมีปริมาณแอนโทไซยานินสูง ซึ่งจะสังเกตได้จากการนำข้าวไปล้างน้ำก็จะเห็นสีม่วงดำของข้าวหลุดออก หรือนำไปหุงกับข้าวชนิดอื่นที่เป็นข้าวสีขาวจะมีการติดสีของแอนโทไซยานิน สารแอนโทไซยานินที่พบในเมล็ดข้าวที่เป็นสีม่วงดำ ช่วยลดการอักเสบของเนื้อเยื่อ ช่วยลดไขมันในเส้นเลือด หัวใจ และสมอง ป้องกันโรคอ้วน โรคความดันโลหิตสูง โรคเกาต์ โรคเบาหวาน ช่วยบำรุงสายตา ต่อต้านการเกิดปฏิกิริยาออกซิแดนซ์หรืออนุมูลอิสระ และยับยังการเจริญเติบโตของ epidermal growth factor receptor ในเซลล์มะเร็ง (สมเจตน์ แก้วแกมกาญจ, 2557 หน้า 2) และยังได้รับการรับรองผลการวิเคราะห์ทดสอบคุณค่าสารอาหาร จากสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.2.4.1 โมเลกุลของแอนโทไซยานินแอนโทไซยานิน (anthocyanins) จัดอยู่ในกลุ่มสารประกอบฟีนอล (phenolic compounds) กลุ่มพอลิฟีนอล (polyphenol)



ภาพที่ 2.1 แสดงโครงสร้างของแอนโทไซยานิน (Lazze et al., 2004)

2.2.4.2 การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอส (pH) ของแอนโทไซยานิน สารแอนโทไซยานินเป็นรงควัตถุหรือสารสี (pigment) ที่ให้สีแดงม่วง และน้ำเงิน ใช้เป็นสารให้สี (coloring agent) ธรรมชาติในอาหาร สารสกัดแอนโทไซยานินมีสมบัติเป็นโภชนะเภสัช (nutraceutical) เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ช่วยชะลอความเสื่อมของเซลล์ แอนโทไซยานินเป็นสารสีที่พบได้ทั่วไปในดอกไม้ ผลไม้บางชนิด ใบหรือลำต้นของพืชบางชนิด ที่มีสีตั้งแต่สีแดงถึงน้ำเงินเข้ม ในสภาพที่เป็นกรดมีค่า pH ต่ำกว่า 3 (เป็นกรดสูง) จะทำให้แอนโทไซยานินมีสีแดง ในสภาพที่ค่อนข้างเป็นกลางหรือมีค่า pH ประมาณ 7-8 แอนโทไซยานินจะมีสีม่วง และเมื่อสภาพเป็นเบสหรือมีค่า pH มากกว่า 11 (เป็นเบสสูง) แอนโทไซยานินจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน



ภาพที่ 2.2 แสดงโครงสร้างการเปลี่ยนแปลงพีเอส (pH) ของแอนโทไซยานิน (Lazze et al., 2004)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธิดารัตน์ เปรมประสพโชค และคณะ (2557) ศึกษาผลของการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวกล้องสีนิลต่อคุณภาพด้านกายภาพและประสาทสัมผัสของเค้กแครอทงาดำ ผลของการใช้แป้งข้าวกล้องสีนิลทดแทนแป้งสาลีที่ระดับ 70-100% ต่อคุณภาพด้านกายภาพและประสาทสัมผัสของเค้กแครอทงาดำ พบว่าเมื่อเพิ่มระดับการทดแทนด้วยแป้งข้าวกล้องสีนิลมากขึ้นทำให้ผลิตภัณฑ์สุดท้ายมีปริมาตรลดลง แต่มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้น ($P<0.05$) จากการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส (texture profile analysis) พบว่าเค้กแครอทงาดำที่ระดับการทดแทนด้วยแป้งข้าวกล้องสีนิล 70-100% มีค่าความแน่นเนื้อ (firmness) สูงกว่าเค้กแครอทงาดำที่ใช้แป้งสาลีล้วน ($P<0.05$) ผลการทดสอบ

ความชอบของผู้ทดสอบพบว่าเค้กแครอทงาดำที่ทุกระดับการทดแทนมีคะแนนความชอบต่อลักษณะปรากฏ กลิ่นรส ของผลิตภัณฑ์ และความชอบโดยรวมไม่แตกต่างจากสูตรที่ใช้แป้งสาลีล้วน (P>0.05) และคะแนนความชอบของผู้ทดสอบต่อความอ่อนนุ่ม ความแน่นเนื้อ และการเกาะตัวกันของเค้กแครอทงาดำที่ระดับการทดแทนด้วยแป้งข้าวกล้องสีนิล 80-100% มีค่ามากกว่าสูตรที่ใช้แป้งสาลีล้วน (P>0.05)

พรรัตน์ สินชัยพานิช และคณะ (2553) ได้ศึกษาผลของแป้งข้าวไรซ์เบอร์รีที่ใช้ทดแทนแป้งสาลีในบราวนี่ต่อเนื้อสัมผัสและลักษณะคุณภาพ โดยศึกษาการใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รีทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์บราวนี่ ปริมาณร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 พบว่าผลิตภัณฑ์บราวนี่ทุกตัวอย่างมีเนื้อสัมผัสนุ่มแต่มีความยืดหยุ่นต่ำ โดยมีค่าความแน่นของเนื้อสัมผัส 3.2-4.0 กิโลกรัม/วินาที และค่าการคืนตัว 0.31-0.38 ซึ่งต่ำกว่าตัวอย่างบราวนี่ที่ใช้แป้งสาลี แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ส่วนค่าแรงยึดเกาะมีค่าใกล้เคียงกัน (0.10-0.12) จากลักษณะปรากฏภายนอกของบราวนี่แป้งข้าว พบว่าทุกตัวอย่างมีปริมาตรลดลงและมีสีเข้มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุมการวัดค่าปริมาณน้ำอิสระของตัวอย่างบราวนี่ทั้งหมด มีค่าแตกต่างกันเล็กน้อยโดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.73-0.75 การทดสอบการ ยอมรับ (n=30) ทางด้านประสาทสัมผัสด้วย 5 hedonic score พบว่าการใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รีในปริมาณร้อยละที่เพิ่มขึ้นทำให้มีผลต่อคะแนนความชอบโดยรวม (3.2-3.6) เนื้อสัมผัส (2.8-3.3) รสชาติ (4.0-4.2) และกลิ่น (4.4-4.6) ลดลงเล็กน้อย (P<0.05) ยกเว้นคะแนนความชอบด้านสีที่มีค่าสูงกว่าตัวอย่างควบคุม สรุปได้ว่า การใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รีทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์บราวนี่ สามารถใช้ทดแทนได้ถึงร้อยละ 100 โดยผลิตภัณฑ์บราวนี่ยังคงมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ

นราธิป ปุณเกษม (2559) ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาคุกกี้เนยสดเสริมใยอาหารจากอัลเบโดของส้มโอมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมใยอาหารด้วยอัลเบโดจากเปลือกส้มโอที่ 3 ระดับคือ 3 6 และ 9 โดยน้ำหนักแป้งต่อคุณภาพทางกายภาพเคมีจุลินทรีย์และประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด พบว่าการเสริมอัลเบโดไม่มีผลต่อค่าความแข็งของคุกกี้ ค่าความสว่างเพิ่มขึ้นแต่มีค่าสีแดงและค่าสีเหลืองลดลง คุกกี้เสริมอัลเบโดมีปริมาณไขมันและคาร์โบไฮเดรตลดลงและเพิ่มปริมาณใยอาหารในผลิตภัณฑ์อัลเบโดไม่มีผลต่อปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดยีสต์และราตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน แต่การใช้อัลเบโดอาจมีผลต่อกลิ่นรสของคุกกี้ โดยการเสริมอัลเบโดทำให้คะแนนความชอบด้านกลิ่นรสน้อยกว่าสูตรควบคุม (ไม่มีอัลเบโด) แต่คะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก การเสริมอัลเบโดในคุกกี้เนยสดปริมาณร้อยละ 9 โดยน้ำหนักแป้ง เป็นปริมาณที่มีความเหมาะสมที่สุดเพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ คุกกี้เนยสดเสริมอัลเบโดร้อยละ 9 โดยน้ำหนักแป้งในบรรจุภัณฑ์โพลิโพรพิลีนที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส พบว่าปริมาณความชื้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและความแข็งลดลงในระหว่างการเก็บรักษา เนื่องจากการส่งผ่านความชื้นกับบรรยากาศและค่า TBA มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยสามารถเก็บรักษาได้เป็นเวลาประมาณ 10 สัปดาห์ โดยใช้ค่า TBA เป็นเกณฑ์ตัดสิน ในขณะที่สูตรควบคุมที่ไม่มีการเติมอัลเบโดจะสามารถเก็บรักษาได้เป็นเวลาประมาณ 9 สัปดาห์ เนื่องจากคุกกี้สูตรควบคุมมีปริมาณไขมันสูงซึ่งเป็นสาเหตุของปฏิกิริยาออกซิเดชัน

อริสรา รอดมุ้ย และ อรอุมา จิตรวโรภาส (2550) ได้ศึกษาการผลิตคุกกี้โดยใช้แป้งข้าวหอมนิลทดแทนแป้งสาลีบางส่วน งานวิจัยนี้ศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้จากแป้งข้าวหอมนิลทดแทนแป้งสาลีบางส่วน โดยผลิตแป้งข้าวหอมนิลที่มีขนาดอนุภาคเล็กกว่า 180 ไมโครเมตร เมื่อนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของแป้งพบว่ามีปริมาณความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน เส้นใย และคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 8.18, 3.76, 10.27, 7.25, 1.18 และ 69.17 ตามลำดับ เมื่อแปรผันปริมาณแป้งข้าวเจ้าหอมนิลมาใช้ทดแทนแป้งสาลีบางส่วน ในการผลิตคุกกี้ในปริมาณร้อยละ 0, 10, 20, 30, 40, 50 และ 60 โดยน้ำหนัก พบว่าแป้งข้าวหอมนิลสามารถทดแทนแป้งสาลีได้สูงสุดถึงร้อยละ 50 และให้คะแนนการยอมรับโดยรวมสูงสุด เมื่อนำคุกกี้ไปวิเคราะห์คุณค่าทางเคมีด้านความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน เส้นใย และคาร์โบไฮเดรตพบว่าคิดเป็นร้อยละ 3.83, 1.45, 10.40, 26.03, 0.33 และ 57.96 ตามลำดับ โดยคุกกี้ที่มีการทดแทนแป้งข้าวหอมนิลเพิ่มมากขึ้น จะสามารถเพิ่มปริมาณโปรตีนและไขมันคิดเป็นร้อยละ 2.03 และ 1.68 ตามลำดับ

ละอองวรรณ ศรีจันทร์ (2551) ได้พัฒนาสูตรแป้งซุบทอดโดยนำแป้งข้าวเจ้าและแป้งมันสำปะหลังมาทดแทนแป้งสาลี ผลการวิจัย พบว่าการเพิ่มปริมาณแป้งมันสำปะหลังจะมีผลทำให้การพองตัว และความกรอบของแป้งลดลงและมีการดูดซึมน้ำมันมากขึ้น แป้งข้าวเจ้ามีผลต่อการให้ความกรอบและพบว่าสามารถใช้แป้งข้าวเจ้าได้ในสัดส่วนที่สูงกว่าแป้งสาลีโดยใช้แป้งข้าวเจ้าได้ถึงร้อยละ 58 ของแป้งทั้งหมด

Im and Lee, 2010 ได้ศึกษาการใช้แป้งข้าวเจ้าเสริมกลูเต็นข้าวสาลีเป็นองค์ประกอบในขนมปังขาว ต่อมาได้ทำการวิจัยโดยใช้แป้งข้าวเจ้าสีดำ 0 ~ 30% แทนที่แป้งข้าวเจ้าปกติ และศึกษาผลของการทดแทนแป้งข้าวเจ้าดำต่อคุณภาพของขนมปัง พบว่าแป้งข้าวเจ้าดำมีปริมาณโปรตีนไขมันและเถ้ามากกว่าแป้งข้าวเจ้าทั่วไป การเพิ่มระดับของการทดแทนแป้งข้าวดำทำให้ปริมาณก้อนโดขนมปังลดลง แป้งข้าวดำทำให้ความสว่างและความเหลืองและความแดงลดลง ส่วนความแน่นเนื้อมีความแตกต่างเล็กน้อยกับระหว่างข้าวควบคุม (แป้งข้าวเจ้า 100%) และขนมปังที่มีแป้งข้าวเจ้าสีดำ 20% ด้านการต้านอนุมูลอิสระของขนมปังข้าวโดยพิจารณาความสามารถในการให้อิเล็กตรอน (EDA) ด้วยวิธี DPPH พบว่าความสามารถในการให้อิเล็กตรอนเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อเพิ่มระดับของแป้งข้าวสีดำในขนมปังข้าว

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี