

วารสารปริทัศน์

ผลิตภัณฑ์จากแป้งสาลี มีแป้งสาลีเป็นองค์ประกอบหลัก และโปรตีนในแป้งสาลีเป็นส่วนสำคัญในการให้ลักษณะและคุณสมบัติแก่ผลิตภัณฑ์ (2,3) เนื่องจากโปรตีนของแป้งสาลีมีลักษณะพิเศษที่ไม่เหมือนกับโปรตีนในแป้งชนิดอื่น ดังนั้นจะกล่าวถึงคุณสมบัติของแป้งสาลี การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งชนิดอื่นในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ คุณสมบัติของแป้งชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ และอายุการเก็บของแป้งผสม (dough) พายร่วนและขนม

2.1 คุณสมบัติของแป้งสาลี

ส่วนประกอบสำคัญของแป้งสาลี ได้แก่ แป้ง (starch) โปรตีน ไขมัน เป็นต้น แต่ส่วนที่สำคัญในการเกิดแป้งผสม (dough) คือโปรตีน gliadin และ glutenin ซึ่งเมื่อแป้งสาลีผสมกับน้ำ แล่วนวด โปรตีนนี้จะทำให้แป้งผสมมีลักษณะเหนียว (cohesive) และยืดหยุ่น (elastic) จึงให้คุณสมบัติในการอู่ก่าชและพองตัวได้ ซึ่งเป็นลักษณะพิเศษเฉพาะตัวของแป้งสาลี ในแป้งชนิดอื่นไม่มีโปรตีน 2 ชนิดดังกล่าว ทำให้ไม่มีลักษณะแป้งผสมเหมือนแป้งสาลี ดังนั้นการนำแป้งชนิดอื่นมาใช้ทดแทนแป้งสาลี จึงทดแทนได้เพียงบางส่วนเพื่อยังมีลักษณะพิเศษของโปรตีนจากแป้งสาลี จากความสำคัญของโปรตีนในแป้งสาลี จึงมีการแบ่งแป้งสาลีตามปริมาณโปรตีนได้เป็น 2 ชนิด (14) คือ

-แป้งสาลีชนิดปริมาณโปรตีนต่ำ (soft wheat flour) เป็นแป้งสาลีชนิดที่มีปริมาณโปรตีน 7.0-10.0% และโปรตีน (gluten) ไม่แข็งแรง เหมาะสำหรับการทำผลิตภัณฑ์ประเภท เค้ก กูกี้ พาย เพสตรี เป็นต้น

-แป้งสาลีชนิดปริมาณโปรตีนสูง (hard wheat flour) เป็นแป้งสาลีชนิดที่มีปริมาณโปรตีนมากกว่า 11.0% และโปรตีน (gluten) แข็งแรง เหมาะที่จะใช้ทำผลิตภัณฑ์ประเภท ขนมปัง ขนมปัง มั้กกะโรนี เป็นต้น

2.2 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งชนิดอื่น

ในการใช้แป้งชนิดอื่นทดแทนแป้งสาลีนั้น เนื่องจากผลิตภัณฑ์จากแป้งสาลีแต่ละชนิดต้องการลักษณะพิเศษเฉพาะตัวของแป้งสาลีในปริมาณที่แตกต่างกัน ดังนั้นชนิดและอัตราส่วนของแป้งที่ใช้ทดแทนในผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดจึงแตกต่างกัน ดังตัวอย่าง

ขนมปัง ทำจากแป้งสาลีทดแทนด้วยแป้งชนิดอื่นและอัตราส่วนต่าง ๆ ดังนี้

แป้งสาลี : แป้งข้าวไรน์ 40 : 60 (7)

แป้งสาลี : แป้งมันสำปะหลัง 70-50 : 30-50 (4, 7, 12)

แป้งสาลี : แป้งข้าวเจ้า 75-60 : 25-40 (7)

แป้งสาลี : แป้งข้าวโพด 80 : 20 (7)

แป้งสาลี : แป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็ม
95-90 : 5-10 (7)

แป้งสาลี : แป้งถั่วเหลืองชนิดไม่มีไขมัน
88-84 : 12-16 (6)

แป้งสาลี : แป้งมันสำปะหลัง แป้งถั่วเหลืองชนิดไม่มีไขมัน
72-65 : 25-30 : 3-5 (7)

คุกกี้ ทำจากแป้งสาลีทดแทนด้วยแป้งชนิดอื่นและอัตราส่วนต่าง ๆ ดังนี้

แป้งสาลี : แป้งมันสำปะหลัง 50-70 : 50-30 (12)

แป้งสาลี : แป้งถั่วเหลืองชนิดไม่มีไขมัน
90-80 : 20-10 (7)

พาย ทำจากแป้งสาลีทดแทนด้วยแป้งชนิดอื่นและอัตราส่วนดังนี้

แป้งสาลี : แป้งมันสำปะหลัง 70 : 30 (6)

บะหมี่ ทำจากแป้งสาลีทดแทนด้วยแป้งชนิดอื่นและอัตราส่วนต่าง ๆ ดังนี้

แป้งสาลี : แป้งมันสำปะหลัง 50-70 : 50-30 (12, 13)

แป้งสาลี : แป้งข้าวบาเลย์ 40 : 60 (7)

แป้งสาลี : แป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็ม 70-80 : 30-20 (7)

แป้งสาลี : แป้งถั่วเหลืองชนิดไม่มีไขมัน 80-90 : 20-10 (7)

จากตัวอย่างผลงานการศึกษาการใช้แป้งชนิดอื่นทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ แล้วให้ผลดี ดังกล่าวนี้สามารถสรุปเกี่ยวกับชนิด อัตราส่วนของแป้งที่ใช้ทดแทน และชนิดผลิตภัณฑ์ ดังนี้

ชนิดของแป้งที่ใช้ทดแทน เห็นได้ว่าสามารถทดแทนแป้งสาลีได้ด้วยแป้งทั้งชนิดที่มีปริมาณแป้งสูง และโปรตีนสูง ดังนี้

- แป้งชนิดที่มีปริมาณแป้งสูง (high starch) ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวไรน์ แป้งข้าวโพด แป้งข้าวบาเลย์ เป็นต้น

- แป้งชนิดที่มีปริมาณโปรตีนสูง (high protein) ได้แก่ แป้งถั่วเหลือง เป็นต้น

สำหรับแป้งที่มีในประเทศ พบว่ามีทั้งแป้งชนิดที่มีแป้งสูง เช่น แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวเหนียว แป้งมันสำปะหลัง และแป้งชนิดที่มีโปรตีนสูง คือ แป้งถั่วเหลือง จึงนำการศึกษาการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งชนิดต่าง ๆ เหล่านี้ (1)

อัตราส่วนที่ทดแทนได้ แป้งที่มีปริมาณแป้งสูงสามารถใส่ทดแทนแป้งสาลีได้มากกว่าแป้งที่มีปริมาณโปรตีนสูง ดังนี้

-อัตราส่วน แป้งสาลี : แป้งชนิดอื่นที่มีปริมาณแป้งสูง
80-40 : 20-60

-อัตราส่วน แป้งสาลี : แป้งชนิดอื่นที่มีปริมาณโปรตีนสูง
95-80 : 5-20

ดังนั้นจึงนำทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวเหนียว
ในอัตราส่วนร้อยละ 30-60 และทดแทนด้วยแป้งถั่วเหลืองในอัตราส่วนร้อยละ 5-20

ชนิดผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์จากแป้งสาลีที่ทดแทนด้วยแป้งชนิดอื่นได้ อาจแบ่งเป็น
2 พวก คือ

-ผลิตภัณฑ์จากแป้งสาลีชนิดปริมาณโปรตีนต่ำ (soft wheat flour)
เช่น พาย กูกี้ เป็นต้น

-ผลิตภัณฑ์จากแป้งสาลีชนิดปริมาณโปรตีนสูง (hard wheat flour)
เช่น ขนมปัง บะหมี่ เป็นต้น

เนื่องจากมีผลการศึกษาเกี่ยวกับพายและบะหมี่อยู่น้อย และเป็นผลิตภัณฑ์ที่นิยม
บริโภค โดยเฉพาะบะหมี่อาจถือได้ว่าเป็นอาหารพื้นบ้านของไทย (5) ดังนั้นจึงน่าจะได้อะไร
เกี่ยวกับ พาย และบะหมี่ โดยใช้แป้งที่มีในประเทศไทยทดแทนแป้งสาลี

2.3 คุณสมบัติของแป้งชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำพายรวนและบะหมี่

คุณสมบัติที่สำคัญคือ คุณสมบัติเกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมี และรูปแบบกรดอะมิโน
ของโปรตีนในแป้ง องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญได้แก่ ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน
คาร์โบไฮเดรต และเถ้า ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 องค์ประกอบทางเคมีของแป้งชนิดต่าง ๆ (15)

ชนิดของแป้ง	ส่วนประกอบทางเคมี			
	% โปรตีน	% ไขมัน	% คาร์โบไฮเดรต	% เถ้า
แป้งข้าวเจ้า	6.4	0.8	80.4	0.6
แป้งข้าวเหนียว	6.6	0.4	82.7	1.5
แป้งมันสำปะหลัง	0.5	0.3	86.9	0.3
แป้งถั่วเหลือง	29.8	19.5	39.9	4.8

ตารางที่ 2.2 กรดอะมิโนที่สำคัญของ โปรตีนในแป้งชนิดต่าง ๆ

กรดอะมิโน(มก. / กรัมไนโตรเจน)	แป้ง สาลี	แป้ง ข้าวเจ้า	แป้งข้าว เหนียว	แป้งมัน สำปะ หลัง	แป้งถั่ว เหลือง	FAO refer- ence 1973	ไข
Isoleucine	247	277	238	198	290	250	378
Leucine	440	521	533	283	494	440	547
Lysine	139	263	204	395	391	340	417
Methionine+Cystine	210	213	271	-	165	220	342
Phynylalanine+Tyrosine	477	510	400	223	506	380	588
Threonine	165	236	166	203	247	250	302
Tryptophane	70	72	107	-	76	65	106
Valine	277	350	346	224	291	310	437
Chemical Score limited amino acid	41,66 Ly,Th	77,94 Ly,Th	51,60* Ly,Th	51,69* Sc,Ar	75,94 Sc,Val		

* ไม่รวม Tryptophane

Sc กรดอะมิโนที่ประกอบด้วยซัลเฟอร์ทั้งหมด

Ar กรดอะมิโนที่เป็น aromatic

สำหรับรูปแบบกรดอะมิโน เป็นดัชนีเกี่ยวกับคุณค่าทางอาหาร เนื่องจากโปรตีนกรดอะมิโนที่สำคัญ Isoleucine Leucine Lysine Cystine Methionine Phynylalamine Tyrosine Tryptophane และ Valine ปริมาณกรดอะมิโนของแป้งชนิดต่าง ๆ จะเทียบกับปริมาณกรดอะมิโนที่กำหนดเป็นมาตรฐานโดย FAO แสดงด้วย Chemical Score ดังแสดงในตารางที่ 2.2 (15)

$$\text{Chemical Score} = \frac{\text{ปริมาณกรดอะมิโนที่เป็นตัวจำกัดปริมาณโปรตีนของแป้งชนิดต่าง ๆ}}{\text{ปริมาณกรดอะมิโนที่เป็นตัวจำกัดปริมาณโปรตีนตามมาตรฐาน}} \times 100$$

2.4 ผลิตภัณฑ์พายรวนและบะหมี่

ในผลิตภัณฑ์พายรวนและบะหมี่ มีรายละเอียดเกี่ยวกับชนิดของพาย การประเมินคุณภาพและอายุการเก็บแป้งผสมที่นวดแล้ว ดังนี้

2.4.1 พายรวน

โดยทั่วไปพายแบ่งได้เป็น 3 ชนิด ขึ้นกับไขมันที่ใช้ คือ พายชั้น พายกึ่งพายชั้นพายรวน และพายรวน (16.)

พายชั้น (Flaky-Pie) เป็นพายชนิดที่มีไขมันในปริมาณร้อยละ 100 เทียบกับแป้ง และไขมันที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติเหนียว (waxy) เนื้อหยาบ (tough) แต่แน่น (firm) สามารถดึงออกได้ (Extensible) และไม่หลอมตัวง่าย เพื่อคลึงทับกับแป้งแล้วยัง เป็นลักษณะชั้นไขมัน

พายกึ่งพายชั้นพายรวน (Semi-Flaky Pie) เป็นพายที่มีปริมาณไขมันร้อยละ 75 เทียบกับแป้ง ขนาดของ ไขมันที่ใช้และลักษณะของพายชนิดนี้อยู่ระหว่าง ลักษณะของพายชั้นและพายรวน

พายรวน (Mealy-crust Pie) เป็นพายชนิดที่มีปริมาณไขมันร้อยละ 50-60 เทียบกับแป้ง ไขมันที่ใช้ต้องมีความสามารถในการแทรกซึมไปในระหว่าง โมเลกุลของ

แปงได้ดี เช่น น้ำมันพืชที่มาจากสัตว์และพืช น้ำมันหมูซึ่งได้มาจากสัตว์ เป็นที่นิยมใช้ในการทำพายรวน เพราะมีโครงสร้างผลึก (Crystal Structure) ที่ให้ความกรอบนุ่มนวล และมีข้อเสียคือ คุณภาพของมันไม่สม่ำเสมอ ซึ่งน้ำมันพืชจะได้เปรียบในข้อนี้ จึงนำศึกษาถึงชนิดของน้ำมันที่เหมาะสมกับพายรวนด้วย ดังนั้นจะกล่าวถึงวิธีทำ คุณภาพ การประเมินคุณภาพ และอายุการเก็บแปง ผสมนวดแล้วของพายรวน

2.4.1.1 กรรมวิธีการทำพายรวน (17, 18, 19)

มีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

- การผสม ผสมแป้งกับน้ำมันจนได้ของผสมเป็นเม็ดหยาบ แล้วเติมน้ำเกลือผสมต่อจนได้แป้งผสมเป็นเนื้อเดียวกัน
- การพักแป้ง พักแป้งหลังการผสมประมาณ 15 นาที เพื่อให้แป้งคลายตัว ง่ายในการทำเป็นรูปร่าง
- การคลึงและทำรูปร่าง โดยทั่วไปแป้งจะถูกคลึง เป็นแผ่นหนาประมาณ 0.3 ซม. อย่างไรก็ตามขึ้นอยู่กับลักษณะและรูปร่างที่ต้องการทำ
- การอบ อบที่อุณหภูมิ 218-232°C เป็นเวลา 15 นาที ขึ้นกับความหนา และรูปร่างของแป้ง

2.4.1.2 คุณภาพของพายรวน (18)

พายรวนมีลักษณะผิวภายนอกขรุขระ มีสีที่ผิวออกเป็นสีทองปนน้ำตาล ตัดหรือทำให้แตกง่าย มีความกรอบนุ่มนวล ละลายได้ดีในปาก

- ความกรอบ (Flakiness) (18) ขึ้นกับปริมาณน้ำ ชนิด และขนาดของไขมัน รวมทั้งอุณหภูมิที่ใช้อบด้วย
- ความนุ่มนวล (tenderness) (18) ขึ้นกับปริมาณไขมัน

2.4.1.3 การประเมินคุณภาพพายรวน

การประเมินคุณภาพทำโดยทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ และคุณสมบัติ

เกี่ยวกับประสาทสัมผัส (organoleptic properties) โดยใช้ผู้ชิม (Taste Panel) ดังนี้ (4)

- การทดสอบคุณภาพทางกายภาพ

ใช้วิธีวัดปริมาณเทียบกับน้ำหนัก (ปริมาณจำเพาะ) การวัดปริมาณใช้หลักการแทนที่ด้วยเมล็ดธัญพืช

- การทดสอบคุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัส

ใช้แบบสอบถามความเห็นของผู้ชิม เกี่ยวกับลักษณะภายนอกที่ปรากฏ สี ลักษณะภายใน รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส (texture) ของผลิตภัณฑ์ นำความเห็นที่ได้รับจากแบบสอบถามมาแปรผลเป็นคะแนนแล้ววิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยที่ได้ของพายรวนจากแป้งผสม (composite flours) ต่าง ๆ ที่ระดับความมั่นใจด้วยวิธี Least Significance Difference (LSD) (20,21,22)

2.4.1.4 อายุการเก็บแป้งผสมที่นวดแล้ว (pie dough)

เนื่องจากแป้งผสมที่นวดแล้วของพายรวนประกอบด้วยไขมันเป็นปริมาณสูง ดังนั้นคุณภาพของแป้งผสมนั้นอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากปฏิกิริยาออกซิเดชันระหว่างไขมันกับออกซิเจนในอากาศ (14) พบว่าสามารถเก็บแป้งผสมไว้ที่อุณหภูมิประมาณ 14°C ได้นานประมาณ 1 สัปดาห์ ถ้าเก็บไว้นานกว่านี้จะเกิดเหม็นหืน (rancid) (23) แต่เมื่อนำแป้งผสมมาทำการแช่แข็งอย่างรวดเร็ว (Quick-freezing) แล้วสามารถเก็บแป้งผสมนั้นไว้ได้เป็นเวลายาวหลายเดือน โดยไม่มีการสูญเสียคุณภาพ (16,23)

2.4.2 บะหมี่

บะหมี่เป็นผลิตภัณฑ์จากแป้งสาลีชนิดโปรตีนสูง (hard wheat flour) แป้งสาลีที่ใช้ควรมีปริมาณโปรตีนไม่ต่ำกว่า 11% (20) นอกจากแป้งสาลีแล้วบะหมี่ประกอบด้วยส่วนผสมสำคัญอื่นคือ น้ำ โซ และเกลือ โดยมีอัตราส่วนผสมคิดเป็นร้อยละเทียบกับน้ำหนักแป้งสาลีดังนี้ (18) คือ แป้งสาลี 100, โซ 19.25, น้ำ 24.8 และเกลือ 0.9 โซที่ใช้มีหน้าที่ในการให้สีและคุณค่าทางโภชนาการ (19) แก่ผลิตภัณฑ์ การรวมส่วนประกอบต่าง ๆ เป็น

แป้ง ผสม และทำเป็นเส้นบะหมี่ มีขั้นตอนต่าง ๆ หลายขั้นตอน

2.4.2.1 กรรมวิธีการทำเส้นบะหมี่สด (24)

มีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

- การผสม ผสมแป้ง น้ำเกลือ และไข่ เข้าด้วยกันในเครื่องผสม จนได้ส่วนผสมมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน

- การรีดและตัด นำส่วนผสมใส่ลงในช่องระหว่างลูกกลิ้ง 2 ลูกของเครื่องรีดและตัด แป้งผสมจะถูกลูกกลิ้งรีดให้มีความหนาตามต้องการได้ แล้วผ่านเข้าส่วนที่ตัดเป็นเส้น ซึ่งขนาดของเส้นจะคงที่ตามขนาดของเครื่องตัด

2.4.2.2 คุณภาพของบะหมี่ (2)

บะหมี่มีลักษณะเป็นเส้นเหนียวนุ่ม และใสหลังจากทำให้สุกแล้ว ขึ้นกับชนิดของแป้ง และระยะเวลาในการทำให้สุก เส้นบะหมี่ที่สุกแล้วมีสีเหลืองจาง ๆ ขึ้นกับเมล็ดสีในแป้ง และสีของไข่

2.4.2.3 การประเมินคุณภาพของบะหมี่ (2, 24, 27)

การประเมินคุณภาพทำได้โดยการทดสอบคุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัส (organoleptic properties) จากการใช้แบบสอบถามความเห็นของผู้ชิม เกี่ยวกับสี และความนุ่ม ของเส้นบะหมี่ที่ผ่านการทำให้สุก โดยการลวกในน้ำเดือด และสรุปเป็นความเห็นโดยส่วนรวม นำความเห็นที่ได้รับมาแปรผลเป็นคะแนนแล้ววิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยที่ได้ของบะหมี่จากแป้งผสม (composite flours) ต่าง ๆ

2.4.2.4 อายุการเก็บบะหมี่สด

บะหมี่สดประกอบด้วย แป้ง น้ำ เกลือ และไข่ การเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นเมื่อเก็บบะหมี่สดไว้ที่อุณหภูมิห้องคือ การสูญเสียความเหนียว นุ่ม ของเส้นบะหมี่ ทั้งนี้เนื่องจากเอนไซม์ สามารถย่อยโปรตีนในแป้งผสม (protease) ทำให้สูญเสียลักษณะโครงสร้างของโปรตีน (gluten) (28) ได้