

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

1. แป้งถั่วที่นำมาทดลอง 2 ชนิด คือ แป้งถั่วลิสงและแป้งถั่วเขียวชีกนั้นมีปริมาณโปรตีนที่สูงถึง 43.40 และ 25.35 % ตามลำดับ การนำมาทดแทนแป้งสาลีซึ่งมีปริมาณโปรตีน 10.51 % ในปริมาณ 10 , 20 และ 30 % ส่งผลทำให้ปริมาณโปรตีนในแป้งผสมมีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 13.77 17.16 และ 20.44 % ในการทดแทนด้วยแป้งถั่วลิสง และ 12.05 , 13.47 และ 15.04 % ในการทดแทนด้วยแป้งถั่วเขียวชีก

2. แป้งผสมที่ได้จะมีสีออกเหลืองเข้มกว่าแป้งสาลีล้วน และมีสีเหลืองเข้มมากในการทดแทนด้วยแป้งถั่วเขียวชีก แป้งผสมจากถั่วเขียวชีกมีการดูดซับน้ำเพิ่มขึ้นตามปริมาณการทดแทนที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่การทดแทนด้วยแป้งถั่วลิสงไม่มีความแตกต่างของการดูดซับน้ำของแป้งผสม

3. คุณสมบัติแป้งผสมจากเครื่องฟาริโนกราฟ ทำให้ทราบว่าแป้งผสมจากแป้งสาลีทดแทนด้วยแป้งถั่วจะมีลักษณะโดที่อ่อนตัว มีโครงสร้างที่ไม่แข็งแรง โดยมีค่า MTI เพิ่มมากขึ้นเมื่อปริมาณการทดแทนด้วยแป้งถั่วเพิ่มมากขึ้น และมีความคงทนต่อการผสมลดลง โดยการทดแทนด้วยแป้งถั่วลิสงจะมีความคงทนต่อการผสมลดต่ำกว่าการทดแทนด้วยแป้งถั่วเขียวชีก

4. โดของแป้งผสมจะมีสีคล้ำกว่าแป้งสาลีล้วน แต่มีสีเหลืองเข้มกว่า ซึ่งสีเหลืองของแป้งผสมนี้จะมีสีเหลืองคล้ำขึ้นเมื่อทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องนานขึ้น ซึ่งเกิดจากการออกซิเดชันของรงควัตถุที่เป็นองค์ประกอบในแป้งถั่วโดยเฉพาะในการทดแทนด้วยแป้งถั่วเขียวชีก

5. บะหมี่หลังอบแห้งที่ได้จะมีปริมาณโปรตีน เพิ่มขึ้นเป็น 14.25 , 17.40 , 21.75 % และ 12.31 , 13.94 , 14.68 % ในการทดแทนด้วยแป้งถั่วลิสงและแป้งถั่วเขียวชีกตามลำดับ และยังทำให้มีปริมาณเถ้าเพิ่มขึ้น 1.14 , 1.51 , 1.77 % และ 1.06 , 1.34 , 1.46 % ในการทดแทนด้วยแป้งถั่วลิสงและแป้งถั่วเขียวชีกตามลำดับ จึงนับได้ว่าการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งถั่วจะทำให้บะหมี่ที่ได้มีคุณค่าทางโภชนาการสูงขึ้น คือ มีปริมาณโปรตีนและแร่ธาตุที่มีประโยชน์เพิ่มขึ้น โดยการทดแทนด้วยแป้งถั่วลิสงจะให้ปริมาณโปรตีนสูงกว่าการทดแทนด้วยแป้งถั่วเขียวชีก

6. บะหมี่จากแป้งผสมที่ได้หลังต้มสุกมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นมากกว่าบะหมี่จากแป้งสาลีล้วน โดยเฉพาะในการทดแทนด้วยแป้งถั่วเขียวชีก เนื่องจากแป้งถั่วเขียวชีกมีคุณสมบัติในการดูดซับน้ำสูงกว่าแป้งสาลีทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้เก็บน้ำได้ดี และการทดแทนด้วยแป้งถั่วลิสงจะมีน้ำหนักน้อยลงเมื่อปริมาณการทดแทนเพิ่มขึ้น เกิดของแข็งเหลืออยู่ในภาชนะหลังต้มสุก ทำให้เกิดการสูญเสียน้ำหนักหลังต้มสุกมาก เป็นผลจากการลดลงของปริมาตรแป้งสาลี ซึ่งส่งผลทำให้มีปริมาณกลูเตนลดลง และแป้งถั่วลิสงมีปริมาณสตาร์ชน้อย มีส่วนของไขมันมาก ซึ่งจะไปขัดขวางการดูดน้ำในการเกิดเป็นโครงร่างตาข่ายของกลูเตนที่มีอยู่ จึงทำให้โครงร่างที่เกิดขึ้นอ่อนตัว เก็บ

กักองค์ประกอบอื่น ๆ ได้ไม่ดี ทำให้เกิดการสูญเสียขององค์ประกอบเหล่านี้ในระหว่างการต้มสุก และยังทำให้เส้นบะหมี่แตกหักง่าย ไม่เหนียว โดยเฉพาะในการทดแทนที่ปริมาณสูงถึง 30 %

7. คุณสมบัติทางประสาทสัมผัสของบะหมี่หลังต้มสุกมีความแตกต่างกัน บะหมี่ทดแทนด้วยแป้งถั่วเขียวชีกมีคะแนนด้านต่าง ๆ สูงกว่าการทดแทนด้วยแป้งถั่วลิสง ผู้ทดสอบจะสามารถรู้สึกถึงกลิ่นถั่วในบะหมี่ทดแทนด้วยแป้งถั่วลิสงมากกว่าการทดแทนด้วยแป้งถั่วเขียวชีก โดยเฉพาะเมื่อทดแทนในปริมาณที่สูงขึ้นถึง 30 % คะแนนด้านความเหนียวจะมีคะแนนลดลงเมื่อทดแทนด้วยแป้งถั่วเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับคุณสมบัติทางกายภาพด้านความเหนียวเมื่อวัดด้วยเครื่อง Texturometer การทดแทนด้วยแป้งถั่วเขียวชีกจะมีคะแนนที่สูงกว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับที่ไม่แตกต่างกันในการทดแทนด้วยแป้งถั่วเขียวชีกที่เพิ่มขึ้น ส่วนการทดแทนด้วยแป้งถั่วลิสงจะมีคะแนนน้อยกว่าเมื่อเพิ่มปริมาณการทดแทน ซึ่งจากผลดังกล่าวปริมาณการทดแทนที่มีคะแนนการยอมรับที่สูง และมีปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้นที่เหมาะสม คือ การทดแทนด้วยแป้งถั่วเขียวชีกที่ 30 % ซึ่งให้ปริมาณโปรตีน 14.68 % และการทดแทนด้วยแป้งถั่วลิสง 20 % ซึ่งให้ปริมาณโปรตีน 17.40 %

8. การปรับปรุงคุณภาพด้านความเหนียวของเส้นบะหมี่ด้วยการใช้เอนไซม์ TGase ที่ระดับ 0.1 % ในการทดแทนด้วยแป้งถั่วเขียวชีก 30 % และแป้งถั่วลิสง 20 % สามารถทำให้บะหมี่หลังต้มสุกมีคุณภาพดี มีความเหนียวเพิ่มมากขึ้น ซึ่งการใช้ในปริมาณที่มากเกินไปจะส่งผลกระทบต่อยอมรับรวมของผู้ทดสอบ ทำให้เส้นบะหมี่ที่ได้เหนียวเกินไป ทำให้มีคะแนนการยอมรับต่ำลงเมื่อใช้เอนไซม์ในปริมาณที่สูงขึ้น การปรับปรุงโดยการใส่แป้งมันสำปะหลังจะทำให้เส้นบะหมี่ที่ได้ไม่ดีเพราะเป็นการทำให้ส่วนของแป้งสาลีลดลง ส่งผลให้ปริมาณกลูเตนลดลง โครงร่างอ่อนตัวและเส้นแตกง่าย

9. บะหมี่ที่ได้จากการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งถั่วจะทำให้บะหมี่ที่ได้มีคุณค่าทางโภชนาการดีขึ้น ในบะหมี่ 1 ส่วนบริโภค พบว่าเส้นบะหมี่ซึ่งทดแทนด้วยแป้งถั่วจะมีปริมาณโปรตีน 8.10 และ 9.57 กรัม ในการทดแทนด้วยแป้งถั่วเขียวชีก 30 % และแป้งถั่วลิสง 20 % ตามลำดับ ซึ่งคิดเป็น 14.73 และ 17.40 % ของค่ากำหนด Thai RDA โดยคิดเป็นปริมาณโปรตีนที่เพิ่มขึ้น 44.63 และ 71.43 % ในแป้งถั่วเขียวชีกและแป้งถั่วลิสงตามลำดับ เมื่อเทียบกับเส้นบะหมี่ซึ่งผลิตจากแป้งสาลีล้วน แต่การทดแทนด้วยแป้งถั่วจะทำให้ลดปริมาณกลูเตนในแป้งลง บะหมี่ที่ได้มีความยืดหยุ่นลดลง แตกหักง่าย จึงต้องทดแทนในปริมาณที่เหมาะสม ซึ่งปริมาณการทดแทนดังกล่าวก็ยังขึ้นกับชนิดของถั่วที่นำมาใช้ทดแทนอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ในการเตรียมแป้งถั่วลิสงการใช้ hydraulic press เพียงอย่างเดียว ไม่สามารถกำจัดไขมันที่มีอยู่ให้น้อยลงได้ จึงควรนำแป้งที่ได้มาสกัดด้วยตัวทำละลาย เช่น เฮกเซน ซึ่งมีรายงานของ Ayres และคณะ (1974) ; Steele (1979) ถึงการปรับปรุงกระบวนการการแปรรูปแป้งถั่วลิสงในระดับนำร่อง โดยการนำเมล็ดถั่วลิสง มาผ่านเครื่องบดและปรับความชื้นให้เหลือ 10 % นำมาหนึ่งด้วยหม้อหนึ่งความดัน ด้วยไอน้ำนาน 45-60 นาที ที่ 240 °C จากนั้นนำมาบีบน้ำมันออกด้วยเครื่อง expeller กากถั่วลิสงจะมีน้ำมันเหลืออยู่ 8-12 % นำมาปรับความชื้นเป็น 10 % อีกครั้ง นำมารีดให้เป็นแผ่นบาง (flake) แล้วนำมาสกัดด้วยตัวทำละลายเฮกเซน ผ่านไอน้ำเดือดเพื่อระเหยสารทำละลาย นำมาผ่านลมร้อนที่ 65.5 – 107 °C นาน 25 นาที กากถั่วที่ได้จะพักไว้จากนั้นนำไปบด ก่อนนำมาแยกตามขนาดอนุภาค ซึ่งการใช้ความร้อนจะสามารถทำลายเอนไซม์ที่ยังเหลืออยู่ในเมล็ดถั่วลิสงได้ ซึ่งแป้งถั่วลิสงที่ได้จากวิธีนี้จะมีปริมาณไขมันเหลืออยู่น้อย

2. งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเฉพาะในผลิตภัณฑ์ขนมปังเพียงประเภทเดียว จึงน่าจะลองนำแป้งถั่วมาทดแทนในผลิตภัณฑ์อาหารเส้นอื่น เช่น ก๋วยเตี๋ยว ซึ่งจะช่วยเพิ่มปริมาณโปรตีนให้มากขึ้นได้นอกจากปริมาณคาร์โบไฮเดรตซึ่งเป็นปริมาณหลักในอาหารประเภทนี้

3. น่าจะมีการศึกษาการแปรเป็นผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จอื่นนอกจากการทำแห้ง เช่น การทอด เช่นเส้นขนมปังกึ่งสำเร็จรูป ที่มีผู้นิยมบริโภคเป็นจำนวนมาก นอกจากจะช่วยเพิ่มอายุการเก็บแล้วยังเป็นการเพิ่มปริมาณโปรตีนให้มากขึ้นอีกด้วย

4. ผลิตภัณฑ์ขนมปังสามารถทดแทนส่วนของแป้งสาลีด้วยแป้งถั่วได้ในปริมาณจำกัดเนื่องจากการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งถั่วในปริมาณที่มากขึ้นจะทำให้ปริมาณกลูเตนลดลง จึงน่าจะมีการศึกษาหาวิธีการที่จะสามารถทดแทนส่วนของแป้งสาลีด้วยแป้งถั่วให้มากขึ้น เช่น การใช้แป้งสาลีชนิดโปรตีนสูง หรือการเติมด้วย wheat gluten ในแป้งที่ทดแทนส่วนของแป้งสาลีด้วยแป้งถั่วเป็นต้น