ผลของการทดแทนแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ต่อคุณภาพบะหมี่

พวงชมพู หงษ์ชัย[1*] นันทวัฒน์ โลโสดา[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้แป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์บะหมี่ 5 ระดับ คือร้อยละ 0, 10, 20, 30 และ 40 ของน้ำหนักแป้ง พบว่า สูตรที่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ที่ร้อยละ 10 มีค่าร้อยละของการดูดน้ำไม่แตกต่างกับสูตรควบคุม เมื่อเพิ่มอัตราส่วนการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์มากขึ้นจะทำให้บะหมี่มีค่าร้อยละของการดูดน้ำและค่าร้อยละของการสูญเสียของแข็งลดลง รวมทั้งมีผลต่อสีของบะหมี่คล้ำลง ทำให้ค่าความสว่าง (L*) และค่าสีเหลือง (b*)ลดลง แต่ค่าสีแดง (a*) เพิ่มขึ้น เมื่อนำเส้นบะหมี่ไปวัดลักษณะเนื้อสัมผัสพบว่า สูตรที่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ที่ร้อยละ 20 มีค่าระยะทางการดึงขาดสูงสุดไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม ประกอบกับคะแนนความชอบคุณลักษณะของบะหมี่ไม่แตกต่างกับสูตรควบคุม โดยมีคะแนนความชอบโดยรวมเท่ากับ 7.80±0.88 (ระดับความชอบปานกลาง) จึงเลือกการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ที่ร้อยละ 20

คำสำคัญ : บะหมี่ แป้งกล้วย แป้งพรีเจลาติไนซ์

[1] ผู้ช่วยศาสตราจารย์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา e-mail: hpuang_chompoo@hotmail.com

[2] นักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา e-mail: max18101@hotmail.com

**ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: hpuang_chompoo@hotmail.com*

EFFECTS OF SUBSTITUTION WITH PREGELATINIZED BANANA FLOUR ON QUALITY OF NOODLES

Puangchompoo Hongchai[1*] Nantawat Losoda[2]

Abstract

This research aimed to study the effect of the substitution of wheat flour with pregelatinized banana flour in noodle by o (control), 10 , 20 ,30 and 40 percent(w/w).The cooking result showed that the formulation with10%substitution had no significant difference water absorption compared to control. As the ratio of pregelatinized banana flour increased water absorption and cooking loss decreased while the appearance became darker, L*and b* value decreased but a* increased. The texture analysis and sensory result showed that the formulation with 20% substitution had no significant difference force distance compared to control. The overall sensory score was 7.80±0.88 (Like Moderately) which indicated that 20% pregelatinized banana flour could substitute wheat flour in noodles.

Keywords : Banana flour, Noodles, Pregelatinized flour

[1]Assistant professor in Division of Food Science and Technology, Faculty of Science and Technology, Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University, Phranakhon Si Ayutthaya,
e-mail: hpuang_chompoo@hotmail.com
[2] Undergraduate student in Division of Food Science and Technology, Faculty of Science and Technology, Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University, Phranakhon Si Ayutthaya, e-mail: max18101@hotmail.com
**Corresponding author,e-mail: hpuang_chompoo@hotmail.com*

บทนำ

กล้วยน้ำว้า (*Musa sapientum* L. cv. '*Namwa*', ABB group) จัดเป็นกล้วยพื้นเมืองที่พบได้ทั่วไปในทุกภูมิภาคของประเทศไทย กล้วยน้ำว้าอุดมไปด้วยสารอาหารต่าง ๆ อย่างครบถ้วน กล้วยนอกจากจะรับประทานสดหรือสุกแล้ว กล้วยดิบสามารถผลิตเป็นแป้งได้ แป้งกล้วยดิบส่วนใหญ่ประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรตที่อยู่ในรูปของสตาร์ช กล้วยดิบมีปริมาณอะไมโลสสูง และเป็นแหล่งRS (resistant starch) จากธรรมชาติ คือเป็นแป้งดิบที่ไม่ได้ผ่านการให้ความร้อน ซึ่งมีปริมาณแป้งทนต่อการย่อยสูงถึงร้อยละ 53.30 โดยน้ำหนักแห้ง (วราภรณ์,2551)แป้งกล้วยมีสารประกอบพวกฟีนอลิกธรรมชาติซึ่งมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ อีกทั้งมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ปัจจุบันการนำกล้วยมาแปรรูปเป็นแป้งกล้วยนับเป็นผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจเนื่องจากมีประชากรโลกจำนวนมาก หันมาบริโภคแป้งกล้วยแทนข้าว โดยส่วนใหญ่เป็นประเทศที่มีปัญหาในด้านการผลิตซึ่งมีความต้องการในการนำเข้าสูงเพื่อความมั่นคงทางอาหารของประเทศ แต่เนื่องจากแป้งกล้วยมีข้อจำกัดทางด้านการดูดซับน้ำและการละลายน้ำ ดังนั้นหากสามารถปรับเปลี่ยนคุณสมบัติบางประการของแป้งกล้วยได้จะเพิ่มการใช้ประโยชน์ทางด้านอุตสาหกรรมต่างๆได้มากขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงเพิ่มคุณสมบัติเชิงหน้าที่ให้กับแป้งกล้วย ทำการดัดแปรแป้งกล้วยด้วยวิธีทางกายภาพ โดยการให้ความร้อนแก่กล้วยดิบทำให้สุกหรือเกิดเจลาติไนซ์ แล้วทำให้แห้งเป็นแป้งกล้วยพรีเจลที่มีคุณสมบัติทางกายภาพเคมีที่ดี คือมีกลิ่นเฉพาะตัว มีการละลายน้ำและพองตัวใสเมื่อได้รับความร้อน(ญาณิศาและคณะ,2536) เพื่อผลิตเป็นแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ (pregelatinized banana starch) การดัดแปรดังกล่าวมีผลทำให้แป้งกล้วยมีคุณสมบัติเหมาะสำหรับนำมาทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ขนมอบและผลิตภัณฑ์อื่นๆ

บะหมี่สดเป็นบะหมี่ที่ผ่านขั้นตอนการผสมแป้งสาลีและส่วนผสมอื่นๆจนเป็นโด มีความชื้นร้อยละ 35 แล้วรีดเป็นแผ่นบางประมาณ 1.5-2.0 มิลลิเมตรและทำเส้นตามต้องการ บะหมี่ประเภทนี้ต้องบริโภคภายใน 1-2 วัน ปัจจุบันการดำรงชีวิตของสังคมไทยเปลี่ยนไป จึงส่งผลต่อพฤติกรรมของผู้บริโภคหันมาบริโภคอาหารสะดวกซื้อ หาได้ง่ายโดยไม่คำนึงถึงคุณค่าทางโภชนาการและอาหารที่คนไทยนิยมบริโภคกันมากคือ อาหารประเภทเส้น สืบเนื่องจากความสะดวกและสามารถเตรียมได้ง่าย ราคาไม่แพง สามารถนำมาดัดแปลงเป็นอาหารหลากหลายชนิด ทั้งนี้บะหมี่จึงเป็นอาหารชนิดหนึ่งที่คนไทยชอบบริโภคกัน แต่บะหมี่ที่วางจำหน่ายในท้องตลาดนั้นมีคุณค่าทางโภชนาการต่ำ ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์มาทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์บะหมี่สดเพื่อเป็นการเสริมสารอาหารบางชนิดในกระบวนการผลิต ทำให้ผู้บริโภคได้รับอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพเพิ่มมากขึ้น

วัตถุประสงค์

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการทดแทนแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ในผลิตภัณฑ์บะหมี่สดต่อคุณภาพทางกายภาพและการยอมรับของผู้บริโภค

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์

การผลิตแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ (ดัดแปลงวิธีของนฤมลและคณะ, 2559) ในงานวิจัยนี้ใช้กล้วยน้ำว้า ที่ระยะความแก่ร้อยละ 80-90 โดยพิจารณาจากผลของกล้วยจะมีลักษณะเหลี่ยมไม่ชัดเจนและมีขนาดเส้นรอบวงของผลกล้วย12.8-13.0 เซนติเมตร นำกล้วยน้ำว้าดิบล้างทำความสะอาด ปอกเปลือกแล้วต้มในน้ำเดือดนาน 7.5 นาที หลังจากนั้นฝานกล้วยตามยาวเป็นแผ่นบางๆ ประมาณ 3 มิลลิเมตร แช่ในสารละลายกรดซิตริก

นาน 30 นาที นำมาอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 ชั่วโมง หลังจากนั้นบดให้ละเอียดและร่อนผ่านตะแกรงขนาด100 เมช ได้เป็นแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์

2. การใช้แป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในผลิตภัณฑ์บะหมี่สด

นำแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ที่เตรียมจากวิธีการทดลองข้อ 1 มาทดแทนปริมาณแป้งสาลีเพื่อใช้ผลิตเส้นบะหมี่สด โดยศึกษาการเติมแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ 5 ระดับคือ ร้อยละ 0, 10, 20, 30และ40 ของน้ำหนักแป้งสาลีตามสูตร นำส่วนผสมทั้งหมดผสมเข้าด้วยกัน นวดด้วยเครื่องตีผสมโดยใช้หัวตะขอ ผสมจนเกิดเป็นโดก้อนเนียน พักโดประมาณ 20 นาที หลังจากนั้นรีดเป็นแผ่นหนาประมาณ 0.1-0.2 เซนติเมตร แล้วตัดเป็นเส้นบะหมี่

ตารางที่ 1 ส่วนผสมและปริมาณของแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ที่ใช้ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์เส้นบะหมี่สด

ส่วนผสม	ร้อยละปริมาณแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ที่ใช้ทดแทนแป้งสาลี				
	0	10	20	30	40
แป้งสาลีอเนกประสงค์ตราว่าว (กรัม)	120	108	96	84	72
แป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ (กรัม)	0	12	24	36	48
ผงฟู(กรัม)	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
ไข่ไก่ (ฟอง)	1	1	1	1	1
เกลือ (กรัม)	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
น้ำ (กรัม)	42	42	42	42	42

3. การวิเคราะห์คุณภาพด้านกายภาพ

นำบะหมี่สดที่เตรียมได้ มาทำการประเมินสมบัติทางกายภาพ ดังนี้

3.1 ระยะเวลาในการหุงต้มที่เหมาะสม (cooking time)

นำตัวอย่างเส้นบะหมี่ 25 กรัม ต้มในน้ำเดือด (น้ำกลั่น) 300 มิลลิลิตร เริ่มจับเวลาตั้งแต่นำเส้นบะหมี่ลงต้ม จนกระทั่งใจกลางเส้นที่เป็นส่วนสีขาวหายไป เป็นเวลาหุงต้มที่เหมาะสม (วิธีการของ AACC,2000)

3.2 วัดค่าสีของบะหมี่สุกโดยใช้เครื่องวัดสี (Miniscan XP plus, Hunter Lab, USA) โดยวัดค่า L*, a* และ b*

3.3 ร้อยละของการดูดน้ำ (Water absorption%)

นำบะหมี่ที่ต้มสุกแล้วขึ้นให้สะเด็ดน้ำ (ข้อ1) ล้างด้วยน้ำกลั่นประมาณ 100 มิลลิลิตร เมื่อสะเด็ดน้ำแล้ว นำบะหมี่ไปชั่งน้ำหนักเพื่อคำนวณหาร้อยละของการดูดน้ำ (วิธีการของ AACC,2000)

$$\text{ร้อยละของการดูดน้ำ} = \frac{\text{น้ำหนักบะหมี่หลังต้ม(กรัม)} - \text{น้ำหนักบะหมี่ก่อนต้ม(กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักบะหมี่ก่อนต้ม (กรัม)}}$$

3.4 ร้อยละของการสูญเสียของแข็งระหว่างการต้ม (Cooking loss%)

รวบรวมน้ำต้มบะหมี่และน้ำล้างบะหมี่เทใส่ภาชนะ (ที่ทราบน้ำหนักแล้ว) จากนั้นนำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส จนตัวอย่างแห้งและมีน้ำหนักคงที่ จากนั้นนำมาคำนวณหาร้อยละของการสูญเสียของแข็งระหว่างการต้ม (วิธีการของ AACC,2000)

$$\text{ร้อยละของการสูญเสียของแข็งระหว่างต้ม} = \frac{\text{น้ำหนักของแข็งที่เหลืออยู่(กรัม)}}{\text{น้ำหนักบะหมี่ก่อนต้ม(กรัม)}} \times 100$$

3.5 วัดลักษณะเนื้อสัมผัสของเส้นบะหมี่สดหลังการหุงต้ม

วัดค่าแรงดึงสูงสุด (force)และค่าระยะทางสูงสุด(distance) โดยใช้เครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัสTexture Profile Analyzer (CT3 10K, Brookfield, USA) โดยใช้หัววัดSpaghetti tensile grips (TA-NTF) นำเส้นบะหมี่พัน Grips 2-3 รอบและเลือกโปรแกรม Measure force in tension กำหนดให้ระยะGrips ห่างกัน 40 มิลลิเมตรค่าความเร็วPre-test, Test speeds และ Post-test speed 3 มิลลิเมตรต่อวินาที ระยะทางในการดึง 80 มิลลิเมตร ใช้แรงในการดึง 5 กรัม จากนั้นทำการวัดตัวอย่างและบันทึกผล

4. การวิเคราะห์ทางด้านประสาทสัมผัส

นำตัวอย่างบะหมี่มาทดสอบชิมโดยผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 30 คน ทดสอบคุณลักษณะด้านต่างๆ ดังนี้ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส ความนุ่ม ความเหนียว และความชอบโดยรวม โดยให้คะแนนความชอบตามวิธี 9-point hedonic scaleโดยคะแนนที่ระดับ 9 แสดงความชอบมากที่สุด คะแนนที่ระดับ5 แสดงความรู้สึกเฉยๆ และคะแนนที่ระดับ 1 แสดงความรู้สึกไม่ชอบมากที่สุด วางแผนการทดลองแบบRandomized complete Block Design(RCBD) วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS Version 17.0 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย วิธีของ Ducan’s new multiple range ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

5. การประเมินผลทางด้านสถิติ

การประเมินผลของค่าสี เนื้อสัมผัสของเส้นบะหมี่ ร้อยละของการดูดน้ำและร้อยละของการสูญเสียของแข็งระหว่างการต้ม มีการวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทำการทดลองจำนวน 2 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ตัวอย่าง นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS Version 17.0เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย วิธีของ Ducan’s new multiple range ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ตารางที่ 2 ระยะเวลาที่ใช้ในการหุงต้มที่เหมาะสม ร้อยละการดูดน้ำและร้อยละการสูญเสียของแข็งในระหว่างการหุงต้มของบะหมี่ที่ทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์

อัตราส่วนที่ทดแทน	เวลาที่ใช้ต้มบะหมี่(นาที)	การดูดน้ำ(%)	การสูญเสียของแข็ง(%)
0 : 100	7	99.60 ± 0.28[a]	10.89 ± 0.34[a]
10 : 90	5	98.99 ± 0.02[a]	8.88 ± 0.17[b]
20 : 80	4	76.43 ± 0.52[b]	8.06 ± 1.24[b]
30 : 70	3.5	76.00 ± 1.20[b]	7.77 ± 0.91[b]
40 : 60	3	75.44 ± 1.20[b]	7.72 ± 0.54[b]

หมายเหตุ : 1) ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 2 ซ้ำ ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันในสดมภ์ แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

จากการทดลองหาระยะเวลาที่เหมาะสมในการต้มเส้นบะหมี่สุก พบว่า บะหมี่สูตรที่ไม่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์(สูตรควบคุม) ใช้เวลาในการต้มบะหมี่ให้สุกนาน 7 นาที สำหรับบะหมี่สูตรที่มีการทดแทนแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์จะใช้เวลาในการต้มบะหมี่ให้สุกน้อยกว่าสูตรควบคุม ซึ่งใช้เวลาในการต้มบะหมี่ให้สุกระหว่าง 3 ถึง 5 นาที เมื่อเพิ่มอัตราส่วนการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์จะใช้เวลาในการต้มบะหมี่ให้สุกน้อยลง ทั้งนี้เนื่องจากบะหมี่ที่ทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์จะมีปริมาณโปรตีนกลูเตนลดลงจึงทำให้น้ำสามารถซึมผ่านเข้ากลางเส้นบะหมี่ได้เร็วขึ้น ทำให้บะหมี่สุกเร็วขึ้น (Yadav et al, 2011)

จากตารางที่ 2 ค่าร้อยละการดูดน้ำและค่าร้อยละการสูญเสียของแข็งในระหว่างการหุงต้มของบะหมี่ทุกสูตรมีความแตกต่างกันทางสถิติ($P \leq 0.05$) พบว่าการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ที่ร้อยละ 10 ทำให้ค่าร้อยละของการดูดน้ำไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับสูตรที่ไม่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ (สูตรควบคุม) สูตรควบคุมมีค่าร้อยละของการสูญเสียของแข็งเท่ากับ 10.89 ± 0.34[a] มากกว่าสูตรอื่นๆ ซึ่งมีค่าร้อยละของการสูญเสียของแข็งอยู่ระหว่าง 7.72 ถึง 8.88 ทั้งนี้เส้นบะหมี่ที่ดีควรมีปริมาณการสูญเสียของแข็งไม่เกินร้อยละ 10 (Yadav et al, 2011) เมื่อเพิ่มอัตราส่วนการทดแทนของแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์จะทำให้บะหมี่มีค่าร้อยละของการดูดน้ำและค่าร้อยละของการสูญเสียของแข็งลดลง

ตารางที่ 3 ค่าแรงดึงสูงสุดและค่าระยะทางการดึงขาดสูงสุดของบะหมี่ที่ทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์

อัตราส่วนที่ทดแทน	ค่าแรงดึงสูงสุด (กรัม)	ค่าระยะทางการดึงขาดสูงสุด (มิลลิเมตร)
0: 100	17.66 ± 1.51^{a}	19.00 ± 4.57^{a}
10 : 90	15.00 ± 0.00^{b}	18.74 ± 0.40^{a}
20 : 80	14.00 ± 0.00^{bc}	18.24 ± 1.58^{a}
30 : 70	12.00 ± 0.00^{c}	14.23 ± 0.51^{b}
40 : 60	12.66 ± 0.58^{c}	10.31 ± 0.16^{b}

หมายเหตุ : 1) ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 2 ซ้ำ ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันในสดมภ์ แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เมื่อนำเส้นบะหมี่ต้มสุกมาวัดสมบัติทางด้านเนื้อสัมผัส โดยใช้เครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัสพิจารณาจากค่าแรงดึงสูงสุด (force) แสดงผลเป็น(กรัม) ซึ่งจะบอกถึงความเหนียว ความแข็งแรงของเส้นบะหมี่ในการดึงยืด และระยะทางสูงสุดในการดึง(distance) แสดงผลเป็น(มิลลิเมตร) ซึ่งบ่งบอกถึงความสามารถในการดึงยืดของเส้นบะหมี่ พบว่า บะหมี่ทุกสูตรมีค่าแรงดึงสูงสุดของผลิตภัณฑ์แตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าเมื่อปริมาณการทดแทนแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์เพิ่มขึ้น ทำให้ความต้านทานแรงดึงและความสามารถในการยืดของเส้นบะหมี่ลดลง โดยสูตรบะหมี่ที่ไม่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์(สูตรควบคุม) มีค่าแรงดึงสูงสุดมากกว่าทุกสูตร เนื่องจากโครงสร้างบะหมี่ของสูตรควบคุมยังยึดติดและจับตัวกันแน่น ซึ่งเกิดจากปริมาณโปรตีนในแป้งสาลีส่งผลโดยตรงต่อลักษณะเนื้อสัมผัส(Toyokawa et al, 1989 ; Park et al, 2003) ส่วนระยะทางสูงสุดในการดึงของเส้นบะหมี่สูตรควบคุมและสูตรที่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ที่อัตราส่วนร้อยละ 10 และ 20 มีค่าระยะทางสูงสุดไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4 ค่าสีของบะหมี่ที่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์

อัตราส่วนที่ทดแทน	L*	a*	b*
0 : 100	71.38 ± 0.82^{a}	2.00 ± 0.44^{b}	17.66 ± 1.24^{a}
10 : 90	66.59 ± 0.86^{b}	2.51 ± 0.22^{a}	17.72 ± 0.58^{a}
20 : 80	63.04 ± 0.94^{c}	1.38 ± 0.14^{c}	15.99 ± 1.01^{b}
30 : 70	57.56 ± 0.88^{d}	2.04 ± 0.39^{b}	15.66 ± 0.82^{b}
40 : 60	54.35 ± 0.40^{e}	2.22 ± 0.26^{ab}	12.56 ± 0.48^{c}

หมายเหตุ : 1) ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 2 ซ้ำ ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันในสดมภ์ แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

จากตารางที่ 4 เมื่อนำเส้นบะหมี่ต้มสุกมาวัดค่าสี พบว่า การเพิ่มอัตราส่วนการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ ทำให้ค่าสีแตกต่างกันทางสถิติ (P≤0.05) โดยสีของแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ทำให้บะหมี่มีสีคล้ำลง มีผลทำให้ค่าความสว่าง(L*)และค่าสีเหลือง(b*)มีค่าลดลง แต่มีค่าสีแดง(a*) เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 5 การทดสอบประสาทสัมผัสของบะหมี่สุกที่ทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์

คุณลักษณะ	อัตราส่วนการทดแทนแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์				
	0 : 100	10 : 90	20 : 80	30 : 70	40 : 60
ลักษณะปรากฏ^{ns}	7.80 ± 1.00	7.80 ± 0.88	7.60 ± 0.93	7.37 ± 0.96	7.30 ± 0.98
สี	7.87 ± 1.00^{a}	7.83 ± 0.79^{a}	7.23 ± 0.90^{b}	7.07 ± 0.78^{b}	6.80 ± 0.96^{b}
กลิ่นรส	7.77 ± 1.07^{a}	7.80 ± 0.92^{a}	7.37 ± 1.00^{ab}	7.37 ± 0.71^{ab}	6.97 ± 0.96^{b}
ความนุ่ม	7.73 ± 1.11^{a}	7.57 ± 1.36^{a}	7.60 ± 0.96^{a}	7.20 ± 0.84^{ab}	6.97 ± 0.85^{b}
ความเหนียว	7.50 ± 1.33^{a}	7.20 ± 1.38^{a}	7.43 ± 1.00^{a}	6.63 ± 0.80^{b}	6.60 ± 0.86^{b}
ความชอบโดยรวม	7.90 ± 1.02^{a}	8.03 ± 0.85^{a}	7.80 ± 0.88^{a}	7.33 ± 0.88^{b}	7.07 ± 0.74^{b}

หมายเหตุ : 1) ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2) ns คือ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อนำบะหมี่สุกมาประเมินทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะต่างๆ พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบของบะหมี่ด้านลักษณะปรากฏไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ส่วนคะแนนความชอบด้านสี กลิ่นรส ความนุ่ม ความเหนียวและความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P≤0.05) โดยคะแนนความชอบด้านสีในสูตรที่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ร้อยละ10 ไม่มีความแตกต่างกับสูตรควบคุม คะแนนความชอบด้านความเหนียวและความชอบโดยรวมในสูตรที่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ร้อยละ 20 ไม่มีความแตกต่างกับสูตรควบคุม สำหรับคะแนนความชอบด้านกลิ่นรสและความนุ่มในสูตรที่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ร้อยละ 30 ไม่มีความแตกต่างกับสูตรควบคุม การเพิ่มอัตราส่วนของแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ ทำให้บะหมี่มีคะแนนความชอบด้านสี กลิ่นรส ความนุ่ม ความเหนียวและความชอบโดยรวมลดลง เนื่องจากมีผลทำให้ลักษณะเส้นของบะหมี่ขาดง่ายและสีคล้ำลง เมื่อพิจารณาประกอบกับผลการทดสอบเนื้อสัมผัส ดังนั้นจึงเลือกบะหมี่ที่มีทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ร้อยละ 20 เนื่องจากให้คุณลักษณะของบะหมี่ไม่แตกต่างกับสูตรควบคุมและผู้ทดสอบให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ มีค่าคะแนนความชอบโดยรวมเท่ากับ 7.80±0.88 (ระดับความชอบปานกลาง)

สรุปผลการวิจัย

จากงานวิจัยนี้พบว่า การใช้แป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์บะหมี่สดที่ระดับร้อยละ 10 ทำให้ค่าร้อยละของการดูดน้ำไม่แตกต่างกับสูตรควบคุม แต่ถ้าเพิ่มอัตราส่วนการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์มากขึ้น ทำให้บะหมี่มีค่าร้อยละของการดูดน้ำและร้อยละของการสูญเสียของแข็งลดลง รวมทั้งค่าสีของบะหมี่คล้ำลง ค่าความสว่าง(L*) และค่าสีเหลือง(b*)ลดลง แต่ค่าสีแดง(a*)เพิ่มขึ้น เมื่อนำเส้นบะหมี่ไปวัดลักษณะเนื้อสัมผัสและทดสอบด้านประสาทสัมผัสพบว่า เมื่อปริมาณการทดแทนแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่าแรงดึงขาดลดลง โดยสูตรที่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ที่ร้อยละ 20 มีค่าระยะทางการดึงขาดสูงสุดไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม นอกจากนี้ยังมีคะแนนคุณลักษณะของบะหมี่ไม่แตกต่างกับสูตรควบคุม โดยมีคะแนนความชอบโดยรวมเท่ากับ 7.80± 0.88(ระดับความชอบปานกลาง)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยาที่สนับสนุนทุนการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ญาณิศา รัตอาภา, วิภา สุโรจนะเมธากุล, มาฤดี ผ่องพิพัฒน์พงศ์, ตวิษา โลหะนะ, ไพลิน ผู้พัฒน์ และ วารุณี ประดิษฐ์ศรีกุล.(2536). การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากแป้งกล้วย.**วารสารอาหาร**.23(3), 197-208.

นฤมล ลอยแก้ว และชิตสุดา ชัยศักดานุกูล. (2559). การศึกษาสมบัติของแป้งกล้วยหินและกล้วยหักมุกและการใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์บะหมี่สด. **การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี 2559**, 29 เมษายน 2559 ณ อาคารดิจิทัล มัลติมีเดีย คอมเพล็กซ์ มหาวิทยาลัยรังสิต. รังสิต : ปทุมธานี.

วราภรณ์ สกลไชย. (2551). **การเกิด Resistant Starch โดยการใช้กระบวนการความร้อนและการใช้ทดแทนในผลิตภัณฑ์คุกกี้**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

AACC. (2000). **Approved methods of the American Association of Cereal Chemist** (10th ed.). St. Paul, Minnesota: American Association of Cereal Chemists.

Palmer, J.K. (1971) .Physical, rheological and chemical properties of bananas during ripening, **Journal of Food Science**, 38(3), 456-459.

Park, C. S., Hong, B. H. and Baik, B. K. (2003). Protein Quality of Wheat Desirable for making Fresh White Salted Noodles and Its Influences on Processing and Texture of Noodles. **Cereal Chemistry**, 80(3), 297-303.

Toyokawa, H., Rubenthaler, G.L., Powers, J.R., & Schanus, E.G. (1989). Japanese Noodle qualities. II. Starch components, **Cereal Chemistry**, 66(5), 387-391.

Yadav, B. S., Yadav, R. B. and Kumar, M. (2011). Suitabillity of pigeon pea and rice starches and their blends for noodle making, **Food science and Technology**, 44(6), 1415-1421.