

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. ชุดโครงการวิจัย : -
2. โครงการวิจัย : โครงการวิจัยและพัฒนาวิธีวิเคราะห์ทดสอบผลิตภัณฑ์พืชแปรรูป
กิจกรรม : วิจัยและพัฒนาวิธีทดสอบด้านกายภาพ
กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : ศึกษาการย่อยงาในขนมข้าวอบกรอบด้วยปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Study to Digest Sesame in Rice Cracker by Hydrolysis Reaction
4. คณะผู้ดำเนินงาน
หัวหน้าการทดลอง : นายสิทธิพร งามมณฑา
สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช
ผู้ร่วมงาน : นายชาติชาย สุนทรธรรม
สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช

5. บทคัดย่อ

วิธี AOAC (2005) 969.41 Light Filth in Alimentary Pastes เป็นวิธีทดสอบหาสิ่งปนปลอมชนิดเบาในผลิตภัณฑ์แปรรูปจากธัญพืช ขนมข้าวอบกรอบเป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปจากข้าวประเภทหนึ่งที่มีส่วนผสมของข้าวอยู่ประมาณ 90% และมีส่วนผสมอื่นๆเช่น เนย ผลไม้แห้ง และ งา เป็นต้น การทดสอบหาสิ่งปนปลอมในขนมข้าวอบกรอบผสมงาก็ใช้วิธีดังกล่าว แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ งาที่เป็นส่วนผสมอยู่ย่อยไม่สมบูรณ์และทำให้เกิดการอุดตันของตะแกรงร่อน การทดลองนี้จึงได้ศึกษาการย่อยงาในขนมข้าวอบกรอบด้วยปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกต่างกันจำนวน 5 ระดับ ด้วยกันคือ (อัตราส่วนน้ำ(ม.ล.) : กรด(ม.ล.)) ดังนี้ [960 : 40] , [940 : 60] , [920 : 80], [900 : 100] และ [970 : 30] (ตัวเปรียบเทียบ) ผลการทดลองพบว่า ที่ระดับความเข้มข้น [920 : 80], [900 : 100] ให้ผลการทดลองที่เป็นไปตามข้อสมมุติฐาน คือ ย่อยงาได้ดี ไม่มีปัญหาเรื่องไขมันจับกับอนุภาคของข้าว ล้างตัวอย่างบนตะแกรงและกรองตัวอย่างได้ง่าย รวมทั้งการใช้เวลาในการตรวจตัวอย่างด้วย

กล้องจุลทรรศน์รวดเร็วขึ้น ดังนั้น การทดลองที่ความเข้มข้นของสารละลายกรด [920 : 80] จึงได้ทำการศึกษาและ พัฒนาต่อยอดต่อไปในอนาคต

6. คำนำ

ขนมข้าวอบกรอบเป็นผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปจากข้าว มีส่วนผสมของข้าวคิดเป็นร้อยละ 90 นอกจากนั้นจะเป็น ส่วนประกอบที่เพิ่มรสชาติเพิ่มเข้าไป เช่น เนย เนื้อผลไม้ งาม เป็นต้น ในปัจจุบัน ได้มีการผลิตเป็นอุตสาหกรรม ขนาดกลางและขนาดใหญ่ ที่สามารถพบเห็นได้ตามชั้นวางจำหน่ายในห้างสรรพสินค้า ซูเปอร์มาเก็ต ภายในประเทศ บางเครื่องมีการค้ามีการผลิตเพื่อส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ซึ่งเป็นการสร้างรายได้ทาง เศรษฐกิจให้กับประเทศอีกทางหนึ่งด้วย

การตรวจสอบสิ่งปนปลอมในขนมข้าวอบกรอบใช้วิธี AOAC (2005) 969.41 Light Filth in Alimentary Pastes หากเป็นขนมข้าวอบกรอบปรุงรสธรรมดา (เนย ช็อคโกแลต) หรือมีเนื้อผลไม้ (สับปะรด ลูกเกต) จะไม่พบ ปัญหาเมื่อผ่านการย่อยด้วยปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสในหม้อนึ่งความดันไอน้ำ (Autoclave) โดยสังเกตได้ด้วยการล้าง ตัวอย่างขนมข้าวอบกรอบในตะแกรงร่อน แต่ในกรณีเป็นขนมข้าวอบกรอบที่มีงาเป็นส่วนผสม มักพบปัญหาเป็น ประจำในการวิเคราะห์ตัวอย่าง คือ เนื้องาจะถูกย่อยไม่หมด ไขมันในงาถูกย่อยออกมา ทำให้การล้างตัวอย่างที่ผ่าน การย่อยจับตัวกับน้ำมันงาเป็นปัญหาที่ไปอุดรูตะแกรงร่อน (รูตะแกรงร่อนมีขนาดช่อง 63 ไมครอน) ทำให้ตะแกรง ร่อนอุดตัน หากผู้วิเคราะห์ปล่อยหัวฉีดน้ำไม่ตี อาจทำให้น้ำล้นตะแกรงร่อนและอาจทำให้ตัวอย่างนั้นไม่สามารถ วิเคราะห์หาสิ่งปนปลอมได้

วิธี AOAC (2005) 969.41 Light Filth in Alimentary Pastes เป็นการย่อยตัวอย่างทดสอบด้วย ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส โดยวิธีกำหนดให้ใช้ กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 97% จำนวน 30 ม.ล. ซึ่งวิธีทดสอบนี้ใช้สำหรับ การย่อยอนุพันธ์ของธัญพืช เช่น ใช้ทดสอบหาสิ่งปนปลอมในผลิตภัณฑ์จากแป้งสาลี แป้งข้าว ข้าวโพด เป็นต้น กรณีขนมข้าวอบกรอบผสมงา ส่วนที่เป็นข้าวจะถูกย่อยหมด แต่งาที่ผสมอยู่ในขนมนั้นย่อยไม่หมด หากต้องพัฒนา วิธีทดสอบนี้โดยกำหนดให้ตัวแปรของวิธีคือ จำนวนปริมาตรของกรดไฮโดรคลอริก เพื่อศึกษาว่า ปริมาตรของกรดที่ เพิ่มขึ้น (ความเข้มข้นของสารละลาย) มีผลต่อการย่อยงาด้วยปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสหรือไม่ ซึ่งปริมาตรของกรดที่ใช้ ต้องไม่มีผลกระทบต่อผู้ทดสอบ หากผลทดลองที่ได้ยังไม่เป็นที่น่าพอใจ คงต้องพัฒนาวิธีทดสอบขนมข้าวอบกรอบ ผสมงาด้วยวิธีทดสอบอื่นหรือประยุกต์วิธีทดสอบเฉพาะต่อไปในอนาคต

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

- ขนมข้าวอบกรอบผสมงา
- กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 37%
- Autoclave

- Stereo Microscope
- Magnetic Stirrer Hotplate
- Stainless Sieve
- ชุดเครื่องกรองตัวอย่าง เครื่องแก้ว เครื่องชั่ง หม้อทำน้ำร้อน กระดาษกรองชนิดมีเส้น
- วิธีการ
 - ดำเนินการทดลองตามวิธี AOAC (2005) 969.41 Light Filth in Alimentary Pastes โดยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้จะเปลี่ยนความเข้มข้นจำนวน 5 ระดับ (อัตราส่วนน้ำ(ม.ล.) : กรด(ม.ล.)) ดังนี้ [960 : 40] , [940 : 60] , [920 : 80], [900 : 100] และ [970 : 30] (ตัวเปรียบเทียบ)
 - สังเกตการล้างตัวอย่างที่ผ่านการย่อยแล้วในขั้นตอนการล้างตัวอย่างในตะแกรงร่อน (Sieving) เบอร์ 100 และ เบอร์ 230
 - สังเกตลักษณะของงาที่ผ่านการย่อยด้วยปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสในระดับความเข้มข้นของสารละลายกรดที่ต่างกัน
 - บันทึกผลการทดลอง
- เวลาและสถานที่
 - ตุลาคม 2555 – กันยายน 2556
- สถานที่ทำการทดลอง
 - ห้องปฏิบัติการสิ่งปนปลอม กลุ่มพัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพสินค้า สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการทดลองพบว่า (อธิบายเป็นตารางตามความแตกต่างของสารละลายกรด) ทำการทดลองจำนวน 10 ซ้ำ / แต่ละความเข้มข้นของสารละลายกรด โดยผลการทดลองมองโดยภาพรวม ดังนี้

ระดับความเข้มข้นของสารละลายกรด	960 : 40	940 : 60	920 : 80	900 : 100	970 : 30
					ตัวเปรียบเทียบ
ลักษณะตัวอย่างที่ผ่านการย่อยด้วยปฏิกิริยา	เนื้อตัวอย่าง ขนมเป็น อนุภาค แขวนลอยอยู่ใน	เนื้อตัวอย่าง ขนมถูกย่อย เป็นอนุภาค ลอยปะปนอยู่	เนื้อตัวอย่าง ขนมถูกย่อย เป็นอนุภาค ลอยปะปนอยู่	เนื้อตัวอย่าง ขนมถูกย่อย เป็นอนุภาค ลอยปะปนอยู่	เนื้อตัวอย่าง ขนมเป็น อนุภาค แขวนลอยอยู่ใน

ไฮโดรไลซิส (ก่อนการล้าง ตัวอย่างใน ตะแกรงร่อน)	สารละลาย โดย ส่วนบนของ สารละลายจะมี ส่วนของงาที่ ย่อยไม่หมด อยู่และมี ของเหลวคล้าย ไขมันลอยแยก ชั้นอยู่ข้างบน	ในสารละลาย ส่วนของ อนุภาคกาลอย อยู่ด้านในชั้น ไขมัน	ในสารละลาย ส่วนของ อนุภาคกาลอย อยู่ด้านในชั้น ไขมัน	ในสารละลาย ส่วนของ อนุภาคกาลอย อยู่ด้านในชั้น ไขมัน	สารละลาย โดย ส่วนบนของ สารละลายจะมี ส่วนของงาที่ ย่อยไม่หมดลอย และมีของเหลว คล้ายไขมันลอย แยกชั้นอยู่ ข้างบน
การล้าง ตัวอย่างใน ตะแกรงร่อน (คัดแยกชิ้นส่วน งาด้วยตะแกรง ร่อนเบอร์ 100)	อนุภาคตัวอย่าง จับกับไขมัน ทำ ให้ระยะเวลาใน การล้าง ตัวอย่างโดย เฉลี่ย 4 – 6 นาที	การล้าง ตัวอย่างใน ตะแกรงร่อนยัง พบปัญหา ชิ้นส่วนของงาที่ ย่อยไม่สมบูรณ์ ปะปนอยู่	ล้างง่ายไม่มี ปัญหาเรื่อง ไขมันจับ อนุภาคตัวอย่าง เหลือสิ่งตกค้าง อยู่ในปริมาณที่ น้อย	ล้างง่ายไม่มี ปัญหาเรื่อง ไขมันจับ อนุภาคตัวอย่าง เหลือสิ่งตกค้าง อยู่ในปริมาณที่ น้อย	อนุภาคตัวอย่าง จับกับไขมัน ทำ ให้ระยะเวลาใน การล้างตัวอย่าง โดยเฉลี่ย 4 – 6 นาที
ลักษณะของงา ที่ผ่านการย่อย (เมื่อตรวจสอบ ภายใต้กล้อง จุลทรรศน์ที่ กำลังขยาย 10 เท่า)	พบว่า บาง เมล็ดก็ยังไม่ถูก ย่อยและย่อยไม่ สมบูรณ์	พบว่าเมล็ดงา ถูกย่อยไม่ สมบูรณ์	เนื้อเมล็ดงาถูก ย่อยหมด เหลือ แต่เปลือกหุ้มที่ ถูกย่อยเป็นชิ้น เล็กๆ	เนื้อเมล็ดงาถูก ย่อยหมด เหลือ แต่เปลือกหุ้มที่ ถูกย่อยเป็นชิ้น เล็กๆ	พบว่า บางเมล็ด ก็ยังไม่ถูกย่อย และย่อยไม่ สมบูรณ์
การกรอง ตัวอย่าง	เนื้อของงา บางส่วนที่ย่อย ไม่สมบูรณ์จะ ลอยขึ้นมาอยู่ใน	เนื้อของงา บางส่วนที่ย่อย ไม่สมบูรณ์จะ ลอยขึ้นมาอยู่ใน	กรองง่าย เนื่องจากเหลือ สิ่งตกค้างใน ตะแกรงร่อน	กรองง่าย เนื่องจากเหลือ สิ่งตกค้างใน ตะแกรงร่อน	เนื้อของงา บางส่วนที่ย่อย ไม่สมบูรณ์จะ ลอยขึ้นมาอยู่ใน

	ชั้น Paraffin oil ในชั้นตอน การตัดกลอย ทำ ให้การกรอง ตัวอย่างซ้ำและ ใช้กระดาษ กรองโดยเฉลี่ย 3 – 5 แผ่น	ชั้น Paraffin oil ในชั้นตอน การตัดกลอย ทำ ให้การกรอง ตัวอย่างซ้ำและ ใช้กระดาษ กรองโดยเฉลี่ย 3 – 5 แผ่น	ปริมาณน้อย ใช้ กระดาษกรอง เพียง 1 แผ่น	ปริมาณน้อย ใช้ กระดาษกรอง เพียง 1 แผ่น	ชั้น Paraffin oil ในชั้นตอน การตัดกลอย ทำ ให้การกรอง ตัวอย่างซ้ำและ ใช้กระดาษ กรองโดยเฉลี่ย 3 – 5 แผ่น
การตรวจหาสิ่งปนปลอมด้วย กล้องจุลทรรศน์	ใช้เวลามาก (อัตราเฉลี่ย 8 – 10 นาที/แผ่น)	ใช้เวลามาก (อัตราเฉลี่ย 3 – 5 นาที/แผ่น)	สะดวก ใช้เวลาน้อย (อัตราเฉลี่ย 2 นาที/แผ่น)	สะดวก ใช้เวลาน้อย (อัตราเฉลี่ย 2 นาที/แผ่น)	ใช้เวลามาก (อัตราเฉลี่ย 8 – 10 นาที/แผ่น)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ความเข้มข้นของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกที่ต่างกัน มีผลต่อการย่อยตัวอย่างด้วยปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสที่ต่างกันด้วย จากตัวอย่างขนมข้าวอบกรอบผสมงาที่นำมาทดลอง จะเห็นได้ว่า ความเข้มข้นของสารละลายกรดที่ต่างกัน มีผลต่อการย่อยงา (พิจารณาตามตารางใน ข้อ 8) จะเห็นว่าระดับความเข้มข้นของสารละลายกรดที่ 920 : 80 และ 900 : 100 ให้ผลการทดลองที่ใกล้เคียงกัน ดังนั้น อัตราส่วนที่พิจารณาทดลองใช้สำหรับการพัฒนาวิธีทดสอบคือ 920 : 80

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

การทดลองนี้ยังต้องมีการพัฒนาต่อไป เนื่องจากเป็นการศึกษาเฉพาะด้านเท่านั้น ยังต้องมีการนำเสนอให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปทดลองปฏิบัติ เช่น ห้องปฏิบัติการทดสอบด้านสิ่งปนปลอมของราชการ ห้องปฏิบัติการเอกชน เพื่อหาข้อดีข้อด้อยของการทดลองนี้ หากผลการประเมินออกมาเป็นที่น่าพอใจและเป็นไปตามสมมุติฐานดังกล่าว จักได้ทำการเผยแพร่หรือนำเสนอให้หน่วยงานระหว่างประเทศรับทราบต่อไป

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

ขอขอบคุณ นางจิราภรณ์ ล้วนปรีดา ข้าราชการบำนาญ กรมวิชาการเกษตร ที่ได้ให้ข้อคิดเห็นบางประการเกี่ยวกับการทดลองนี้

12. เอกสารอ้างอิง

สิทธิพร งามมณฑา, จิราภรณ์ ล้วนปรีดา. พัฒนาการวิเคราะห์สิ่งปนปลอมที่มีไขมันเป็นองค์ประกอบ,
สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร,
2550, 8 หน้า.

Gorham, J., Richard. 1981. Principles of Food Analysis for Filth, Decomposition, and Foreign
Matter. Food and Drug Administration. Woshington, D. C. 286 p.

Ziobro, George C. 2005. Extraneous Materials : Isolation, AOAC Chapter 16. 76 p.