

ภาคผนวก ก

ภาคผนวก ก 1 (A-D) แสดงผลของรังสีแกมมาต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสีของข้าวเกรียบปลาแบบสด (กือโป๊ะ) ไม่ฉายรังสีที่ (Control) เทียบกับข้าวเกรียบปลาแบบสด (กือโป๊ะ) ฉายรังสี 1, 2 และ 3 กิโลเกรย์ ตามลำดับ

(A)

Storage time (Day)	0 kGy (Control)						4°C								
	25°C			25°C			25°C			25°C					
	Outer surface portion		Interior portion		Interior portion		Outer surface portion		Outer surface portion		Interior portion				
L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	
1	53.34±0.11	1.61±0.06	16.56±0.34	48.98±0.72	1.29±0.16	11.51±0.04	48.55±1.25	1.56±0.02	11.37±0.43	45.53±0.39	1.93±0.12	12.72±0.60	46.97±0.72	1.37±0.17	10.06±0.41
2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
7	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
15	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
20	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
30	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

(B)

1 kGy (Control)												
Storage time (Day)	25°C						4°C					
	Outer surface portion			Interior portion			Outer surface portion			Interior portion		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
1	52.34±0.11	1.61±0.06	16.56±0.34	48.98±0.72	1.29±0.16	11.51±0.04	51.95±0.25	1.65±0.11	15.16±0.34	48.49±0.34	1.28±0.11	11.58±0.32
2	52.14±0.25	1.33±0.18	16.11±0.43	49.01±0.71	1.51±0.67	11.74±1.01	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	49.87±0.34	1.33±0.08	14.89±0.30	49.96±0.95	1.33±0.08	14.89±0.51
7	NA	NA	NA	NA	NA	NA	48.96±0.71	1.40±0.15	12.13±0.78	51.01±0.47	1.34±0.13	14.23±0.32
15	NA	NA	NA	NA	NA	NA	48.45±0.64	1.10±0.15	10.28±1.02	51.21±0.43	1.10±0.06	13.79±0.39
20	NA	NA	NA	NA	NA	NA	45.95±0.71	1.18±0.15	11.25±0.78	51.34±0.47	1.55±0.13	14.09±0.32
30	NA	NA	NA	NA	NA	NA	43.92±0.55	1.21±0.06	11.65±0.38	51.41±0.18	0.96±0.03	13.45±0.08

(C)

		2 kGy (Control)											
		25°C						4°C					
Storage time (Day)	Outer surface portion			Interior portion			Outer surface portion			Interior portion			
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	
1	52.23±0.16	1.61±0.15	15.21±1.01	49.16±0.08	1.39±0.33	12.11±0.12	51.53±0.39	1.66±0.13	14.77±0.38	48.50±1.70	1.36±0.16	11.56±0.34	
2	52.31±0.14	1.37±0.12	15.11±0.25	49.02±0.23	1.31±0.53	12.35±0.21	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	48.83±0.76	1.61±0.12	13.93±0.91	45.64±0.23	1.30±0.11	10.91±1.11	
7	NA	NA	NA	NA	NA	NA	46.82±1.23	1.01±0.12	11.09±0.17	51.43±0.25	1.53±0.08	14.79±0.17	
15	NA	NA	NA	NA	NA	NA	46.68±1.91	1.02±0.15	10.79±0.78	48.66±0.53	1.05±0.08	14.09±0.24	
20	NA	NA	NA	NA	NA	NA	45.55±0.76	1.08±0.14	11.01±0.69	51.18±0.75	1.26±0.15	13.49±0.51	
30	NA	NA	NA	NA	NA	NA	43.84±0.49	1.21±0.15	11.68±0.43	51.26±0.52	0.86±0.08	13.01±0.18	

(D)

3 kGy (Control)

Storage time (Day)	25°C						4°C					
	Outer surface portion			Interior portion			Outer surface portion			Interior portion		
	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*
1	52.48±0.06	1.05±1.15	14.35±1.21	49.56±0.16	1.31±0.28	13.24±2.10	51.52±1.10	1.67±0.23	14.70±0.21	48.48±1.12	1.36±0.32	11.50±0.25
2	52.67±0.16	1.24±0.43	11.54±0.45	50.15±0.65	1.23±1.23	13.17±0.22	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3	51.47±0.33	1.23±0.10	12.64±0.02	50.78±0.86	1.11±0.02	14.02±0.14	48.77±0.69	1.73±0.31	14.35±0.55	46.64±0.69	1.64±0.23	12.05±0.92
7	NA	NA	NA	NA	NA	NA	45.03±0.59	1.19±0.10	12.64±0.37	52.57±0.13	1.24±0.01	15.41±0.12
15	NA	NA	NA	NA	NA	NA	45.64±1.28	1.04±0.16	11.64±1.36	51.15±0.48	0.86±0.02	14.25±0.16
20	NA	NA	NA	NA	NA	NA	45.42±0.69	1.23±0.13	11.55±0.62	51.14±0.53	0.76±0.10	13.41±0.17
30	NA	NA	NA	NA	NA	NA	43.80±0.50	1.24±0.15	11.93±0.54	51.15±0.57	0.82±0.05	13.38±0.24

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ทางเคมี

1) การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น โดยวิธี Air Oven Method (AOAC., 2000)

อุปกรณ์

1. ตู้อบไฟฟ้า (Hot air oven)
2. ถ้วยอะลูมิเนียมสำหรับหาความชื้น
3. โถดูดความชื้น
4. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง

วิธีวิเคราะห์

1. อบถ้วยอะลูมิเนียมในตู้อบไฟฟ้า ที่อุณหภูมิ 105 ± 5 องศาเซลเซียส เวลา 2-3 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบ ใส่ลงในโถดูดความชื้น จนกระทั่งอุณหภูมิของภาชนะเท่ากับอุณหภูมิห้อง แล้วจึงชั่งน้ำหนัก
2. กระทำซ้ำเช่นเดียวกับข้อ 1 จนได้ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งสองครั้งไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม
3. ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักแน่นอน 1-3 กรัม ใส่ลงในภาชนะหาความชื้นซึ่งทราบน้ำหนัก นำไปอบในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105 ± 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4-5 ชั่วโมง
4. นำออกจากตู้อบใส่โถดูดความชื้น แล้วชั่งน้ำหนักภาชนะพร้อมตัวอย่าง จากนั้นนำไปเข้าตู้อบและกระทำซ้ำเช่นเดิมจนได้ผลต่างของน้ำหนักทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม

การคำนวณ

$$\% \text{ ปริมาณความชื้น} = \frac{\text{ผลต่างน้ำหนักตัวอย่างก่อนอบและหลังอบ (กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}} \times 100$$

2) วิเคราะห์ปริมาณเถ้า

อุปกรณ์

1. เตาเผา
2. ถ้วยคูชิเบล
3. โถดูดความชื้น
4. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง

วิธีวิเคราะห์

1. เเผาถ้วยกระเบื้อง (crusible) ในเตาเผา (furnace) ที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง เอาออกมาใส่ในโถดูดความชื้น นาน 1 ชั่วโมง นำออกมาชั่งด้วยเครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง บันทึกค่า

2. นำถ้วยกระเบื้องไปอบอีกครั้งตามข้อ 1 ชั่งน้ำหนักโดยที่น้ำหนักแตกต่างกันไม่เกิน 30 มิลลิกรัม

3. ชั่งตัวอย่างที่แห้งให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 2 กรัม ใส่ในถ้วยกระเบื้องที่ทราบน้ำหนักแน่นอน

4. นำถ้วยกระเบื้องไปเผาในตู้ดูดควันจนหมดควัน แล้วจึงนำไปเผาในเตาเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส จากนั้นทำตามข้อ 1-2 แล้วคำนวณดังสูตร

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)} = \frac{(W_2 - W_1) \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

W_1 = น้ำหนักคงที่ของถ้วยกระเบื้องเคลือบ (กรัม)

W_2 = น้ำหนักของเถ้าและถ้วยกระเบื้องเคลือบ (กรัม)

3) การวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง

อุปกรณ์

1. เครื่องพีเอชมิเตอร์
2. บีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร

วิธีการวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่างที่สับละเอียดประมาณ 10 กรัม
2. เติมน้ำกลั่น 30 มิลลิลิตร แล้วโฮโมจีไนส์นาน 2 นาที
3. ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ประมาณ 100 มิลลิลิตร
4. จุ่มอิเล็กโทรดลงในตัวอย่างและบันทึกค่าความเป็นกรดต่าง

4) การวิเคราะห์ปริมาณ Thiobarbituric acid ดัดแปลงตามวิธีของ Khalafalla *et al.* (2015)

อุปกรณ์

1. ชุดกลั่น
2. เตาทลุมความร้อน (heating mantle)
3. คิวเวตแก้ว
4. หลอดทดลอง
5. บีกเกอร์ขนาด 250 และ 600 มิลลิลิตร.

สารเคมี

1. 2-ไทโอบาบิฟูริก แอซิด
2. กรดแอสติค
3. กรดไฮโดรคลอริก
4. แอนตี้ โฟมมิง เอเจนท์

วิธีการวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่างน้ำหนักอย่างละเอียด 10 กรัม ปั่นให้ละเอียดกับน้ำ 50 มิลลิลิตร ด้วยเครื่องโฮโมจีไนส์นาน 2 นาที ถ่ายลงในขวดกั่นกลมกล้วนน้ำด้วยกลั่น 47.5 มิลลิลิตร เติม 4 N กรดไฮโดรคลอริก 2.5 มิลลิลิตร
2. เติม glass bead 2-3 เม็ด และแอนตี้โฟมมิงเอเจนท์ 0.5 มิลลิลิตร
3. นำไปกลั่นให้ได้ distillate ประมาณ 50 มิลลิลิตร

4. ใช้ปิเปตถ่ายสารละลายตัวอย่างในข้อ 3. จำนวน 5 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดแก้วที่แห้ง เติม TBARS reagent 5 มิลลิลิตร (ละลาย 2-โทโอบาปิทริกแอซิดใน 90% กรดแอซติก) ปิดฝา เขย่าให้ผสมเข้ากันดี นำไปต้มในน้ำเดือด 35 นาที

5. ทำให้เย็นลงโดยการแช่ในน้ำเย็นประมาณ 10 นาที

6. นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 532 นาโนเมตร

7. คำนวณค่า TBA ในรูปของ malondaldehyde โดยคำนวณด้วยเฟคเตอร์ 7.8

8. รายงานค่า TBA เป็น mg malonaldehyde/kg.sample

การวิเคราะห์ทางกายภาพ

1) การวัดค่าสีในระบบ CIE ด้วยเครื่อง Hunter Lab

วิธีการวิเคราะห์

1. เตรียมตัวอย่างข้าวเกรียบ โดยนำตัวอย่างข้าวเกรียบปลาแห้งเป็นท่อนตามขวางให้มีความยาวท่อนละ 10 เซนติเมตร

2. นำตัวอย่างมาวัดค่าสีด้วยเครื่อง Hunter Lab โดยวัดตรงบริเวณผิวด้านนอกและผิวด้านในตรงบริเวณหน้าตัดของท่อนข้าวเกรียบ อ่านค่าสีโดยใช้ระบบ CIE Lab ซึ่งค่าที่วัดได้จะเป็นค่า L^* a^* และ b^*

ตัวอย่างแบบประเมินทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาแบบสด (หนึ่ง)

ข้อมูลทั่วไปของผู้ทดสอบ

ชื่อ-สกุล.....วันที่.....

เวลา.....เพศ.....อายุ.....ปี.....

คำแนะนำ กรุณาทดสอบตัวอย่างที่เสนอให้จากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนตามความชอบในแต่ละตัวอย่างที่ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด และกรุณากรอกรหัสระหว่างตัวอย่างทุกครั้ง

โดยกำหนดให้

- 1 ไม่ชอบเลย 2 ไม่ชอบมาก 3 ไม่ชอบปานกลาง 4 ไม่ชอบเล็กน้อย
5 เฉยๆ 6 ชอบเล็กน้อย 7 ชอบปานกลาง 8 ชอบมาก 9 ชอบเป็นพิเศษ

คุณลักษณะ	ระดับคะแนนความชอบ	
	รหัส 1	รหัส 2
กลิ่นควัน		
เนื้อสัมผัส		
สี		
ความชอบโดยรวม		

ข้อเสนอแนะ

.....
.....

ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาแบบสด (ทอด)

ข้อมูลทั่วไปของผู้ทดสอบ

ชื่อ-สกุล..... วันที่.....

เวลา..... เพศ..... อายุ..... ปี.....

คำแนะนำ กรุณาทดสอบตัวอย่างที่เสนอให้จากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนตามความชอบในแต่ละตัวอย่างที่ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด และกรูณากรั้วปากระหว่างตัวอย่างทุกครั้ง

โดยกำหนดให้

- 1 ไม่ชอบเลย 2 ไม่ชอบมาก 3 ไม่ชอบปานกลาง 4 ไม่ชอบเล็กน้อย
5 เฉยๆ 6 ชอบเล็กน้อย 7 ชอบปานกลาง 8 ชอบมาก 9 ชอบเป็นพิเศษ

คุณลักษณะ	ระดับคะแนนความชอบ	
	รหัส 1	รหัส 2
กลิ่น		
เนื้อสัมผัส		
สี		
รสชาติ		
ความชอบโดยรวม		

ข้อเสนอแนะ

.....

.....