

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 อุปกรณ์

3.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตกล้วยหอมทองอบ

1. เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ (Solar Tunnel Dryer)
2. เครื่องอบแห้งลมร้อนแบบถาดหมุน (Rotary tray dryer : JR ริกกี้ เตอาบรูน สีทอง, Likhitchewan Co., Ltd., Thailand) ใช้พลังงานความร้อนจากแก๊ส
3. เทอร์โมมิเตอร์
4. เครื่องครัว

3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพ

3.1.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

1. เครื่องวัดสี Color Quest II (Hunter Laboratory Inc., USA)
2. เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer, Instron : Model CR-5565, Instron Crop.)

3.1.2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

1. เครื่องย่อยตัวอย่าง (Digester, Tecator, Sweden)
2. เครื่องกลั่นในโตรเจน (2100 Kjeltac Distillation Unit, Foss Tecator, Sweden)
3. เครื่องมีอวิเคราะห์ไขมัน (Soxhlet Apparatus)
4. เตาเผาอุณหภูมิสูง (Muffle Furnace, Gallenkamp : Model FSE 520, England)
5. เตาเผาไฟฟ้า (Hot Plate)
6. โถอบแห้ง (Desiccator, Glaswerk : Model GL.32, Werthein)
7. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Electronic Analytical Balance, Satorius : Model A120S, Germany)
8. เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (Microprocessor pH meter WTW : pH 537, Germany)

9. เครื่องวัดค่าดูดกลืนแสง (Spectrophotometer : Model Biomate 5, Unicam Co., Ltd., England)
10. เครื่องวัดค่า Water activity (a_w meter AquaLab : Model Series 3, Decagon Devices Inc., USA)
11. ตู้อบลมร้อนระบบสุญญากาศ (Vacuum oven WTB Binder : VD23, Scientific Promotion Co., Ltd., Germany)
12. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water Bath, Gallenkamp, England)

3.2 สารเคมี

1. ไดเอทิล อีเทอร์ (Diethyl ether)
2. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide, J. T. Baker, USA)
3. เมทิลเรด (Methyl red, May & Baker, England)
4. กรดบอริก (Boric acid, Seelze-Hannover, France)
5. กรดซัลฟูริก (Sulfuric acid, Merck, Germany)
6. โซเดียมโปแตสเซียมทาร์เตรทเตตระไฮเดรต (Sodium potassium tartrate tetrahydrate, Univar, Australia)
7. 3,5-ไดไนโตรซาลิไซลิก (3,5-dinitrosalicylic acid, Fluka, Switzerland)
8. เกลือ (NaCl 99.99% ตราปรุ๋งทิพย์)
9. น้ำตาลทราย (ตรามิตรผล)
10. กรดซิตริก (Citric Acid Food Grade, Thailand)
11. กรดแอสคอร์บิก (Ascorbic Acid Food Grade, Thailand)
12. แคลเซียมคลอไรด์ (Calciumchloride Food Grade, Thailand)
13. โซเดียมอีริทโรเบท (Sodium erythorbate Food Grade, Thailand)
14. ซอร์บิทอล (Sorbitol Food Grade Northern Chemical and Glass Ware, Thailand)

3.3 วัสดุคืบ

กล้วยหอมทอง (จากตลาดศิริวัฒนา อ.เมือง จ.เชียงใหม่)

3.4 วิธีทดลอง

การทดลองแบ่งเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาส่วนประกอบทางเคมีของกล้วยหอมทอง

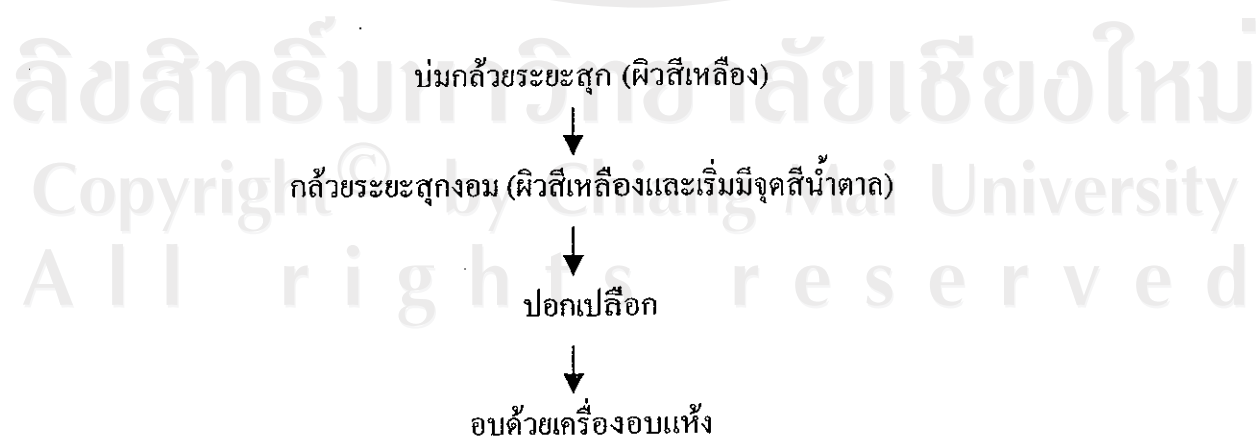
ทำการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของกล้วยหอมทอง ได้แก่

1. ปริมาณความชื้น โดยใช้ ตู้อบลมร้อนระบบสุญญากาศ (AOAC, 2000)
2. ปริมาณไขมัน (AOAC, 2000)
3. ปริมาณโปรตีน (AOAC, 2000)
4. ปริมาณเถ้า (AOAC, 2000)
5. ปริมาณเส้นใย (AOAC, 2000)
6. ค่า Water activity (a_w) ด้วยเครื่อง a_w meter
7. ค่าความเป็นกรด-ด่างด้วยเครื่อง pH meter (AOAC, 2000)
8. ปริมาณกรดทั้งหมดเทียบกับกรดซิตริก (AOAC, 2000)
9. ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (James, 1995)

ตอนที่ 2 การศึกษาปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่ไม่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ของกล้วยหอมทอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

วิธีการผลิตกล้วยอบ



อบกล้วยหอมทองด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ (Solar tunnel dryer) เป็นเวลา 18 ชั่วโมง และเครื่องอบแห้งลมร้อนแบบถาดหมุน (Rotary tray dryer) อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ชั่วโมง จากนั้นวิเคราะห์ผลทางเคมีและกายภาพของกล้วยหอมทอง ทั้งก่อนอบและหลังอบแห้ง กล้วยอบที่ยังไม่ถึงเวลาที่กำหนด เก็บโดยบรรจุใส่ถุงพลาสติกชนิด โพลีโพรพิลีน (Polypropylene) เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของกล้วยอบ แล้วอบต่อในวันรุ่งขึ้น เมื่ออบกล้วยเป็นเวลาประมาณ 12 ชั่วโมง กล้วยจะเกือบแห้ง คลึงกล้วยให้แบนโดยวางในถุงพลาสติก ใช้มือกดคลึงเบาๆ เพื่อให้ น้ำตาลในกล้วยซึมออกมา แล้วจึงบรรจุใส่ถุงพลาสติกปิดให้แน่น เมื่อครบเวลาที่กำหนดนำกล้วยหอมทองอบวิเคราะห์ผลทางเคมีและกายภาพ

ทำการวัดอุณหภูมิเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ในแต่ละวัน โดยวัดอุณหภูมิในตำแหน่งตรงกลางของเครื่องอบแห้งทุกชั่วโมง จากนั้นนำไปสร้างกราฟแสดงอุณหภูมิการอบแห้ง (ดังแสดงในภาคผนวก ค)

การวิเคราะห์ทางเคมี ทางกายภาพ และการวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวิเคราะห์ทางเคมี

1. ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (James, 1995)
2. ค่าความเป็นกรดด้วยเครื่อง pH meter
3. ค่า a_w ด้วยเครื่อง a_w meter
4. ความชื้นโดยใช้ตู้อบลมร้อนระบบสุญญากาศ (AOAC, 2000)

การวิเคราะห์ทางกายภาพ

1. วิเคราะห์ค่าสีของกล้วยโดยวัดค่า Lightness (L), Chroma (C) และ Hue (h) ด้วยเครื่องวัดสี
2. วิเคราะห์เนื้อสัมผัสโดยวัดค่าแรงเฉือน (Shear force) ด้วยเครื่อง Texturometer (Instron)

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

นำผลการทดลองที่ได้จากการวิเคราะห์ทางเคมีและทางกายภาพมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 11.0

ตอนที่ 3 การศึกษาการใช้วัตถุเจือปนอาหารในการยับยั้งปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่ไม่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ของกล้วยหอมทองอบ ด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ และเครื่องอบแห้งลมร้อนแบบถาดหมุน

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวน โดยใช้ ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยใช้วิธี Duncan' s Multiple Range Test (DMRT)

วิธีการยับยั้งที่ทำการศึกษา คือ

1. แช่ในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0.5%
2. แช่ในสารละลายกรดแอสคอร์บิก ความเข้มข้น 0.5%
3. แช่ในสารละลายกรดผสม (กรดซิตริกและกรดแอสคอร์บิก) ความเข้มข้น 0.5%
4. แช่ในสารละลายโซเดียมอิริทรอเบท ความเข้มข้น 0.5%
5. แช่ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.1%
6. แช่ในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.1%
7. แช่ในสารละลายน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้น 30 %
8. แช่ในสารละลายซอร์บิทอล ความเข้มข้น 30%
9. นึ่งกล้วยทั้งเปลือกด้วยไอน้ำร้อน 85 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที
10. แช่ในน้ำกลั่น
11. ไม่แช่สารละลาย (ชุดควบคุม)

ทำการบ่มและเตรียมกล้วยเหมือนตอนที่ 2 หากเป็นกล้วยสิ่งทดลองที่ต้องแช่สารละลายให้แช่กล้วยที่ปอกเปลือกแล้ว ในสารละลายชนิดต่างๆ โดยใช้อัตราส่วนกล้วยต่อสารละลาย คือ 1 : 5 คนด้วย Spatula พลาสติกทุกๆ 1 นาที เป็นเวลา 15 นาที นำกล้วยส่วนหนึ่งที่แช่สารละลายต่างๆ ไปวิเคราะห์หาน้ำตาลรีดิวซ์ แล้วนำกล้วยส่วนที่เหลือไปอบด้วยเครื่องอบแห้งทั้ง 2 ชนิด ทำการวิเคราะห์ทางเคมี ทางกายภาพ และวิเคราะห์ผลทางสถิติเหมือนตอนที่ 2

All rights reserved

ตอนที่ 4 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์กล้วยหอมทองอบที่แช่ด้วยสารละลายซอร์บิทอล อบด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ และเครื่องอบแห้งลมร้อนแบบถาดหมุน

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) วิเคราะห์ความแปรปรวน โดยใช้ ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยใช้วิธี Duncan' s Multiple Range Test (DMRT)

ผลิตภัณฑ์กล้วยหอมทองอบ 6 สูตร ที่ทำการศึกษา ได้แก่

1. กล้วยหอมทองอบด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ ควบคุมโดยไม่แช่สารละลายซอร์บิทอล
2. กล้วยหอมทองอบด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ แช่สารละลายซอร์บิทอล ความเข้มข้น 10%
3. กล้วยหอมทองอบด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ แช่สารละลายซอร์บิทอล ความเข้มข้น 20%
4. กล้วยหอมทองอบด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อนแบบถาดหมุน ควบคุมโดยไม่แช่สารละลายซอร์บิทอล
5. กล้วยหอมทองอบด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อนแบบถาดหมุน แช่สารละลายซอร์บิทอลความเข้มข้น 10%
6. กล้วยหอมทองอบด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อนแบบถาดหมุน แช่สารละลายซอร์บิทอลความเข้มข้น 20%

นำผลิตภัณฑ์กล้วยหอมทองอบทั้ง 6 สูตร ทดสอบทางประสาทสัมผัสกับผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 50 คน โดยใช้วิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic scale scoring test แบบ 9 จุด (Nine-point hedonic scale) การให้คะแนนความชอบ 1-9 มีความหมายคือ

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

2 = ไม่ชอบมาก

3 = ไม่ชอบปานกลาง

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

5 = เฉยๆ

6 = ชอบเล็กน้อย

7 = ชอบปานกลาง

8 = ชอบมาก

9 = ชอบมากที่สุด

ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์กล้วยหอมทองอบ ตามคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ดังต่อไปนี้ จากนั้นวิเคราะห์ผลทางสถิติเหมือนตอนที่ 2

1. ลักษณะปรากฏ (Appearance) ได้แก่ สี
2. ลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture) ได้แก่ ความแข็ง ความเหนียว และความฉ่ำ
3. กลิ่น (Odor)
4. รสชาติ (Taste) ได้แก่ รสหวาน
5. การยอมรับโดยรวม (Overall acceptability)



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved