

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัสดุดิบ

1. มะนอด (*Ficus semicordata* B. Ham. ex J. E. Sm.) จากคอกอย่างขาง อ.ฝาง จ.เชียงใหม่
2. น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ (บริษัท น้ำตาลทรายมิตรผล จำกัด)
3. ซอร์บิทอล (Sorbitol, บริษัท จาร์พาเทคเซ็นเตอร์ จำกัด)
4. มอลโตเด็กตริน (Maltrin M 150 ค่า D.E. 15 ± 2 : บริษัท เอส.ดับเบิลยู. เกรท จำกัด)

3.2 อุปกรณ์

3.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตมะนอดอบแห้ง

1. เครื่องอบแห้งลมร้อนแบบถาด (Tray dryer, Model 200, Thailand)
2. เครื่องปิดผนึกแบบสุญญากาศ (Vacuum sealer, Supervac 200, Thailand)
3. ถุง laminate

3.2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพ

3.2.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ

1. เครื่องวัดสี (Minolta, Chroma meter CR-300, Japan)
2. เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture analyzer, TA.XT plus, England)
3. เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (Handrefractometer, Atago Brix 28-64, Japan)

3.2.2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมี

1. เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (Sartorius series PB10)
2. เครื่องอบลมร้อน (Hot air oven, Memmert: ULM-400, USA)
3. เครื่องวัดค่า Water activity (a_w meter AquaLab, Decagon Devices Inc. :Model Series 3, USA)

4. เครื่องเหวี่ยงหนีศูนย์กลางแบบควบคุมอุณหภูมิ (Hettich zentrifugen series Rotina 46 R, Germany)
5. เครื่องวัดค่าดูดกลืนแสง (PerkinElmer series Lambda 35, UK)
6. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath, GFL : Model D1004, Germany)

3.2.2.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์

1. เครื่องตีปั่น (Laboratory blender stomacher: Seward Chemical :Model 400, England)
2. หม้อนึ่งความดัน (Autoclave, Iwaki Glass Co., Ltd. :Model AVC-3167, Japan)
3. ตู้บ่มเชื้อ (Incubator Hereaus, Hanna :Model D-6450, Germany)
4. เครื่องผสมแบบหมุนวน (Vortex geniez, Scientific Industries : Model G560E)

3.3 สารเคมี

1. กรดทาร์ทาริก (Tartaric acid, AR Grade, Merck, Germany)
2. กรดซัลฟูริก (Sulfuric acid, AR Grade, Merck, Germany)
3. กรดซิตริก (Citric acid, Food Grade, Japan)
4. กรดออกซาลิก (Oxalic acid, AR Grade, Carlo Erba, Germany)
5. กรดแอซติก (Acetic acid, AR Grade, Merck, Germany)
6. กลูโคส (D-glucose; $C_6H_{12}O_6$, Carlo Erba, Germany)
7. กัวอะคอล (Guaiacol, AR Grade, Fluka, Germany)
8. แคลเซียมคลอไรด์ (Calsium chloride, Food Grade, Thailand)
9. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide, AR Grade, Merck, Germany)
10. กรดซัลฟูริก ความเข้มข้น 95-97 % (Sulfuric acid; H_2SO_4 , AR Grade, Merck, Germany)
11. โพแทสเซียมคลอไรด์ (Potassium chloride, AR Grade, Ajax India)
12. โพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (Potassium dihydrogen phosphate, AR Grade, Ajax India)
13. ไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (Disodium hydrogen phosphate, AR Grade, Merck, Germany)
14. โซเดียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (Sodium dihydrogen phosphate, AR Grade, Ajax India)
15. โซเดียมอะซิเตต (Sodium acetate, AR Grade, Ajax India)

16. ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (Hydrogen peroxide 30%, AR Grade, Merck, Germany)
17. ไพโรแคทีคอล (Pyrocatechol; $C_6H_6O_6$, AR Grade, Fluka, Switzerland)
18. โพแทสเซียมโซเดียมทาร์เตรท (Potassium sodium tartrate, AR Grade, Ajax Australia)
19. 3,5-ไดไนโตรซาลิซิลิก (3,5-dinitrosalicylic acid; $C_2H_4N_2O_7$, AR Grade, Fluka, Switzerland)
20. กลูโคส (Glucose, AR Grade, Merck, Germany)
21. 2,6-ไดคลอโรโรคิฟีนอลอินโดฟีนอล (2,6-dichlorophenolindophenol; AR Grade, Merck, Germany)
22. เอทานอลความเข้มข้น 95% (Ethanol; C_2H_5OH , AR Grade, Merck, Germany)
23. อาหารเลี้ยงเชื้อ PCA (Plate count agar, Merck, Germany)
24. อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA (Potato dextrose agar, Merck, Germany)
25. เปปโตน (Peptone, Merck, Germany)

3.4 วิธีการทดลอง

การทดลองแบ่งเป็น 5 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ศึกษาคุณภาพทางกายภาพ เคมีและจุลินทรีย์ของมะนอดก่อนการแปรรูป

ศึกษาคุณภาพผลสดของมะนอดทางด้านต่างๆ ดังนี้

1. สีของมะนอด ด้วยเครื่อง Minolta
2. ความแน่นเนื้อด้วยเครื่อง Texture analysis
3. ความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้ pH meter
4. ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (James, 1995)
5. ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (James, 1995)
6. กิจกรรมของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดส (Peroxidase ; POD) (Flurkey and Jen, 1978)
7. กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (Polyphenol oxidase ; PPO) (Flurkey and Jen, 1978)
8. ปริมาณความชื้น (AOAC, 2000)

9. ปริมาณน้ำอิสระในอาหาร (a_w) ด้วยเครื่องวิเคราะห์ a_w
10. ปริมาณวิตามินซี (AOAC, 2000)
11. ปริมาณเชื้อยีสต์ รา และแบคทีเรียทั้งหมด (AOAC, 2000)

ตอนที่ 2 ศึกษาอัตราการอบแห้งมะนอดแช่หมักโดยใช้เครื่องอบแห้งแบบถาด

นำมะนอดมาแช่หมัก โดยมี 6 ชุดการทดลอง คือ ผลมะนอดสด มะนอดที่แช่หมักในน้ำเชื่อม 50 องศาบริกซ์ มะนอดที่แช่หมักในน้ำเชื่อมที่มีส่วนผสมของมอลโตเด็กตริน 10 และ 30 % และมะนอดที่แช่หมักในน้ำเชื่อมที่มีส่วนผสมของ ซอร์บิทอล 10 และ 30 % เป็นเวลา 3 วัน นำมะนอดสดและมะนอดที่แช่หมักมาอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาดที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส ความเร็วลม 0.2 เมตร/วินาที เพื่อหาอัตราการอบแห้ง

ตอนที่ 3 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำเชื่อมที่ใช้ในการแช่หมัก

ผลมะนอดสด มะนอดที่แช่หมักในน้ำเชื่อม 50 องศาบริกซ์ มะนอดที่แช่หมักในน้ำเชื่อมที่มีส่วนผสมของมอลโตเด็กตริน 10 และ 30 % และ มะนอดที่แช่หมักในน้ำเชื่อมที่มีส่วนผสมของซอร์บิทอล 10 และ 30 % เป็นเวลา 3 วัน นำมะนอดสดและมะนอดที่แช่หมักมาอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาดที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส

นำมะนอดแช่หมักอบแห้งที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพต่างๆ ดังนี้

การตรวจสอบสมบัติทางกายภาพ

1. สีของมะนอด ด้วยเครื่อง Minolta
2. ลักษณะเนื้อสัมผัส โดยเครื่อง Texture analyzer

การตรวจสอบสมบัติทางเคมี

1. ความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้ pH meter
2. ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (James, 1995)
3. ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (James, 1995)
4. แอคติวิตีของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดส (Peroxidase ; POD) (Flurkey and Jen, 1978)
5. แอคติวิตีของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (Polyphenol oxidase ; PPO) (Flurkey and Jen, 1978)
6. ปริมาณความชื้น (AOAC, 2000)
7. ปริมาณน้ำอิสระในอาหาร (a_w) ด้วยเครื่องวิเคราะห์ a_w

การทดสอบทางประสาทสัมผัส

โดยใช้ 9 point-hedonic scale ทดสอบทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส ความแน่นเนื้อ ความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบ 50 คน วิเคราะห์ผลการทดลองด้วยวิธีทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

ตอนที่ 4 ศึกษาความเข้มข้นสารละลายกรดซัลฟิวริกและแคลเซียมคลอไรด์ที่มีผลต่อการยับยั้งการเปลี่ยนสีของมะนอดแช่อบแห้ง

เลือกสิ่งทดลองที่เหมาะสมที่สุดในตอนที่ 3 มาศึกษา โดยนำมะนอดที่ไม่แช่แคลเซียมคลอไรด์และแช่แคลเซียมคลอไรด์ 0.5 % เป็นเวลา 30 นาที หลังจากนั้นนำมาแช่ในน้ำเชื่อมที่มีส่วนผสมของกรดซัลฟิวริก 0 0.3 0.6 และ 0.9% ทำการแช่เป็นเป็นเวลา 3 วัน จากนั้นนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส

วิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้ดังนี้

การตรวจสอบสมบัติทางกายภาพ

1. สีของมะนอด ด้วยเครื่อง Minolta
2. ลักษณะเนื้อสัมผัส โดยเครื่อง Texture analyzer

การตรวจสอบสมบัติทางเคมี

1. ความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้ pH meter
2. ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (James,1995)
3. ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (James,1995)
4. แอคติวิตีของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดส (Peroxidase ; POD) (Flurkey and Jen, 1978)
5. แอคติวิตีของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (Polyphenol oxidase ; PPO) (Flurkey and Jen, 1978)
6. ปริมาณความชื้น (AOAC, 2000)
7. ปริมาณน้ำอิสระในอาหาร (a_w) ด้วยเครื่องวิเคราะห์ a_w

การตรวจสอบทางประสาทสัมผัส

โดยใช้ 9 point-hedonic scale ทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส ความแน่นเนื้อ ความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบ 50 คน วิเคราะห์ผลการทดลองด้วยวิธีทางสถิติ

การจัดตั้งทดลองแบบ 4x2 Factorial in CRD ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

ตอนที่ 5 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของมะนอดหม่อมอบแห้งในระหว่าง การเก็บรักษาด้วยบรรจุภัณฑ์สองชนิด

เลือกสิ่งทดลองที่เหมาะสมที่สุดในตอนที่ 4 มาศึกษา โดย บรรจุในบรรจุภัณฑ์ 2 ชนิด คือ ถุงสุญญากาศ แบบขุ่น และ แบบใส โดยบรรจุ 2 ลักษณะคือ บรรจุในสภาวะปกติ และบรรจุในสภาวะสุญญากาศ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นวิเคราะห์คุณภาพวันที่ 0 15 30 45 60 75 90

การตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ

- สีของมะนอด ด้วยเครื่อง Minolta

การตรวจสอบสมบัติทางเคมี

1. ความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้ pH meter
2. แอคติวิตีของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดส (Peroxidase ; POD) (Flurkey and Jen, 1978)
3. แอคติวิตีของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (Polyphenol oxidase ; PPO) (Flurkey and Jen, 1978)
4. ปริมาณความชื้น (AOAC, 2000)
5. ปริมาณน้ำอิสระในอาหาร (a_w) ด้วยเครื่องวิเคราะห์ a_w

การตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์

1. ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (total plate count) (AOAC, 2000)
2. ปริมาณยีสต์และรา (yeast and mold) (AOAC, 2000)

การจัดตั้งทดลองแบบ 2×2 Factorial in CRD ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved