

### บทที่ 3

## เครื่องมือ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

### 3.1 เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

#### 3.1.1 วัสดุดิบ

ลำไยสดพันธุ์ดอ (จากตลาดคอยติ อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน)

#### 3.1.2 สารเคมี

- 1) Acetronitri (Merck, Germany)
- 2) Methanol (Merck, Germany)
- 3) Sulfuric acid acid (Merck, Germany)
- 4) Phosphoric acid (BDH, England)
- 5) Boric acid (Merck, Germany)
- 6) Acetic acid (Merck, Germany)
- 7) Hydrochloric acid (LAB-SCAN, Ireland)
- 8) Formic acid (J.T. Baker, USA)
- 9) Copper sulfate (Merck, Germany)
- 10) Zinc acetate dehydrate (Univar, Australia)
- 11) Selenium dioxide (J.T. Baker, USA)
- 12) Sodium sulfate (Merck, Germany)
- 13) Sodium hydroxide (J.T. Baker, USA)
- 14) Bromocresol green (Fluka, Switzerland)
- 15) Potassium sodium tartate (Univar, Australia)
- 16) Potassium ferro cyanide (Univar, Australia)
- 17) Methylene blue (Scientific, U.K.)
- 18) Methyl red (May&Baker, USA)
- 19) Ethyl alcohol (Merck, Germany)

20) 5-Hydroxymethyl-2-furfural (HMF) (Fluka, France)

21) Gallic acid (Fluka, Spain)

22) Ellagic acid (Fluka, USA)

### 3.1.3 เครื่องมือ และอุปกรณ์

#### 3.1.3.1 เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับการอบแห้งลำไย

1) เครื่องอบแห้งไมโครเวฟ (Electrolux Model. EMS2820, China ) ที่ทำการดัดแปลงเพิ่มเติมโดยการติดตั้งพัดลม และขดลวดสำหรับให้ความร้อน เพื่อใช้พัดลมเป่าลมผ่านขดลวดให้ความร้อน กลายเป็นลมร้อนผ่านช่องที่เจาะเอาไว้เข้าไปภายในเตาอบไมโครเวฟซึ่งเพิ่มตะแกรงยกสูงจากพื้นสำหรับวางเนื้อลำไย แล้วลมร้อนผ่านออกไปตามช่องที่เจาะเอาไว้ อีกด้านหนึ่ง ดังแสดงในรูป ก-1

2) ตุ้ดตุ้สำหรับคว้านลำไย

3) นาฬิกาจับเวลา

#### 3.1.3.2 เครื่องมือ และอุปกรณ์ในการวิเคราะห์ทางเคมี

1) Water activity meter (Aqualab: CX 3TE, USA)

2) เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Sartorius: TE214S, Germany)

3) เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง (Sartorius: TE212, Germany)

4) ตู้อบสูญญากาศ (WPB: Binder VD23)

5) ตู้อบลมร้อน (Termaks: T11UV, Bergen-Norway)

6) เครื่อง Freeze dry (Labcono: 77510, USA)

7) เครื่องปั่น (Imarflex: IF-308, Thailand)

8) เครื่องเหวี่ยงหนีศูนย์กลางแบบควบคุมอุณหภูมิ (Refrigerated Centrifuge: Rotina 46R, Germany)

9) เครื่อง HPLC (Shimadzu: LC-20A, Japan)

10) ชุดวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และน้ำตาลทั้งหมด โดยวิธีของ James (1995)

11) เครื่อง Spectrophotometer (Perkin Elmer: Lambda 35, Germany)

12) ไมโครปีเปต (Wiggen hauser) วัดค่าระหว่าง 10-100 และ 100-1,000 ไมโครลิตร

13) เครื่องแก้วสำหรับการวิเคราะห์ทางเคมี

### 3.1.3.3 เครื่องมือ และอุปกรณ์ในการวิเคราะห์ทางกายภาพ

- 1) เครื่องวัดสี (MINOLTA: Chroma meter CR300, Japan)
- 2) เครื่องวัดเนื้อสัมผัสอาหาร (Texture Analyzer: TA.XT.plus, England)

## 3.2 วิธีการทดลอง

### 3.2.1 ศึกษาลักษณะของลำไยสดก่อนการแปรรูป

#### 3.2.1.1 ศึกษาส่วนประกอบทางเคมี

- 1) ความชื้น โดยการอบแห้งในเตาอบสูญญากาศ (AOAC, 2000)
- 2) ค่าวอเตอร์แอกติวิตีโดยใช้เครื่อง Water activity (Aqua Lab)
- 3) น้ำตาลรีดิวซ์ น้ำตาลทั้งหมด ตามวิธีของ James (1995)
- 4) ปริมาณกรดแกลลิก กรดเอลลาจิก โดยใช้เครื่อง HPLC (Shimadzu) ตามวิธีของ Rangkadilok *et al.* (2005)

#### 3.2.1.2 สมบัติทางกายภาพ

- 1) ค่าสี โดยใช้เครื่องวัดสี MINOLTA Chroma meter CR300
- 3) เนื้อสัมผัส โดยใช้เครื่อง Texture Analyzer TA.XT.plus โดยใช้ Mode Compression วัดค่า Hardness (ความเหนียว) ใช้น้ำหนัก load cell เท่ากับ 50 กิโลกรัม และใช้หัวรูปทรงกระบอกปลายแหลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร (P/2)

### 3.2.2 ศึกษาอัตราการอบแห้งเนื้อลำไย โดยใช้ไมโครเวฟร่วมกับลมร้อน

#### 3.2.2.1 การเตรียมตัวอย่าง

ใช้ลำไยพันธุ์คอเกรด AA แกะเปลือกลำไยใช้ตุ้ตู่เอาเมล็ดออก ใช้เนื้อลำไยจำนวนประมาณ 300 กรัม (ประมาณ 40 ลูก) วางบนตะแกรงในเตาอบไมโครเวฟทำการอบแห้งลำไยด้วยไมโครเวฟเพียงอย่างเดียวที่ระดับกำลังงานสูงสุด เป็นเวลา 5 นาที เพื่อให้เนื้อลำไยมีความโปร่ง มีความพรุน

#### 3.2.2.2 การอบแห้งเนื้อลำไย

เพื่อเลือกสถานะที่ใช้เวลาในการอบแห้งน้อยที่สุดและให้ผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุดไปทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

เมื่อได้ตัวอย่างจากการเตรียมตัวอย่างในข้อ 3.2.2.1 แล้ว อบเนื้อลำไยต่อโดยใช้สถานะดังนี้ คือ

- 1) ใช้กำลังงานไมโครเวฟ 2 ระดับ คือ 100 และ 300 วัตต์ จากการตั้งกำลังงานไมโครเวฟบนตัวเลขหน้าจอของเครื่องไมโครเวฟ
  - 2) ใช้ความเร็วลมในการระบายอากาศ 2 ระดับ คือ 5 และ 10 เมตรต่อวินาที
  - 3) อุณหภูมิของลมร้อน 2 ระดับ คือ 40 และ 60 องศาเซลเซียส
- โดยใช้แผนการทดลองแบบ  $2^3$  Factorial in CRD ดังตาราง 3.1

ตาราง 3.1 หน่วยทดลอง และสภาวะในการอบแห้งลำไยด้วยเครื่องไมโครเวฟร่วมกับลมร้อน

หน่วยทดลองที่	สภาวะของการอบแห้ง		
	ระดับกำลังงานของเครื่องไมโครเวฟ (วัตต์)	อุณหภูมิของลมร้อน (องศาเซลเซียส)	ความเร็วของลมร้อน (เมตรต่อวินาที)
1	100	40	5
2	100	40	10
3	100	60	5
4	100	60	10
5	300	40	5
6	300	40	10
7	300	60	5
8	300	60	10

ทำการอบแห้งทุกหน่วยทดลองเป็นเวลา 300 นาที หากความชื้นและค่ากิจกรรมของน้ำ ทุกๆ 20 นาที นำข้อมูลที่ได้ไปเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นกับเวลาในการอบแห้งโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป EXCEL version 98

### 3.2.3 ศึกษาคุณภาพทางกายภาพ และเคมีของผลิตภัณฑ์เนื้อลำไยอบแห้ง

นำผลิตภัณฑ์เนื้อลำไยอบแห้งของเครื่องไมโครเวฟร่วมกับลมร้อนที่มีความชื้นต่ำกว่า ร้อยละ 18 ทั้ง 8 หน่วยทดลอง ในข้อ 3.2.2 มาวิเคราะห์

- 1) ปริมาณ 5-ไฮดรอกซีเมทิล-2-เฟอร์ฟูรัลดีไฮด์ (HMF) โดยใช้เครื่อง HPLC (Shimadzu) ตามวิธีของ Alcazar *et al.* (2006)
- 2) วิเคราะห์คุณภาพในด้านต่างๆ เหมือนข้อ 3.2.1

### 3.2.4 การทดสอบทางประสาทสัมผัส

โดยใช้วิธี hedonic scaling 9 point

เลือกผลิตภัณฑ์เนื้อลำไยอบแห้งที่มีคุณภาพทางกายภาพ และเคมีที่ดี ไปทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) ทำการทดลอง 50 ซ้ำ และวิเคราะห์ความแปรปรวน ถ้าพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's New Multiple-Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved