

### บทที่ 3

#### อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

##### 3.1 วัสดุดิบ

1. ลำไยสดพันธุ์ดอ (ตลาดคอยติ อ.เมือง จ.ลำพูน)
2. น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ (บริษัท น้ำตาลทรายมิตรผล จำกัด)
3. กรดซิตริก (Citric acid; Food Grade, Thailand)
4. แคลเซียมคลอไรด์ (Calcium chloride; Food Grade, Thailand)
5. ไนลอนลามิเนตกับโพลีเอทิลีน ขนาด 6×9, บริษัท ลีคเดอร์แพค จำกัด)
6. ถุงโพลีโพรพิลีน ขนาด 3×9 (บริษัท ลีคเดอร์แพค จำกัด)

##### 3.2 อุปกรณ์การทดลอง

1. เครื่องแปรรูปอาหารความดันสูงยิ่ง (High Pressure Processing; Food lab: Stansted Fluid Power, England)
2. ชุดเครื่องบันทึกอุณหภูมิและเวลา (Recorder; Ellab: Model CMC 821, Denmark)
3. หม้อต้มสแตนเลส ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 นิ้ว สูง 17 นิ้ว
4. เครื่องปิดผนึกแบบสุญญากาศ (Vacuum Sealer; Audiovac: VM2010, USA)
5. เครื่องวิเคราะห์เนื้อสัมผัส (Texture Analyzer; Food Lab: TA.XT2i, England)
6. เครื่องวัดสี (Colorimeter; Minolta camera: Model CR-300, Japan)
7. เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (UV-Visible Spectrophotometer; Rotina 46R, Germany)
8. เครื่องเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (Centrifuge; Model Rotina 46R, Germany)
9. เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (Microprocessor pH meter WTW: pH537, Germany)
10. เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Digital Hand Refractometer: ATAGO, Japan)

### 3.3 สารเคมี

1. กรดซิตริก (Citric acid; Food Grade, Thailand)
2. กรดซัลฟูริก (Sulfuric acid; Merck, Germany)
3. กรด 3,5-ไดไนโตรซาลิซิลิก (3,5-Dinitrosalicylic acid; Fluka, China)
4. กรดทาร์ทาริก (Tartaric acid; Ajax, Australia)
5. กรดออกซาลิก (Oxalic acid ; Carlo Erba)
6. กรดอะซิติก (Acetic acid; Merck, Germany)
7. กรดแอสคอร์บิก (L-ascorbic acid; Asia Pacific Specialty Chemicals, Australia)
8. กรดไฮโดรคลอริก (Hydrochloric acid; Merck, Germany)
9. กัวอะคอล (Guaicol; Fluka, Japan)
10. แคลเซียมคลอไรด์ (Calcium chloride; Food Grade, Thailand)
11. โซเดียมคลอไรด์ (Sodium chloride; Ajax, Australia)
12. โซเดียมอะซิเตทไฮเดรต (Sodium acetate hydrated; Ajax, Australia)
13. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide; Merck, Germany)
14. โซเดียมไดไฮโดรเจนออร์โทฟอสเฟต (Sodium dihydrogen orthophosphate; Ajax, Australia)
15. ไดโซเดียมไฮโดรเจนออร์โทฟอสเฟต (di-Sodium hydrogen orthophosphate; Ajax, Australia)
16. 2,6-ไดคลอโรฟีนอลอินโดฟีนอล โซเดียมซอลต์ (2,6-Dichlorophenolindophenol sodium salt; Asia Pacific Specialty Chemicals, Australia)
17. ไพโรแคเทคฮอล (Pyrocatechol; Fluka, China)
18. โพแทสเซียมโซเดียม (+) ทาร์เตรต (Potassium sodium (+) tartrate; Ajax, Australia)
19. เอทานอล (Ethanol; Chemical & Lab Supplies, Thailand)
20. ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ (Hydrogen peroxide; Merck, Germany)
21. Peptone water (Merck, Germany)
22. Plate count agar (Merck, Germany)
23. Potato dextrose agar (Merck, Germany)

### 3.4 วิธีการทดลอง

#### ตอนที่ 1 การตรวจสอบคุณภาพของลำไยสดพันธุ์ดอ

##### 1.1 คุณภาพทางกายภาพ

- สีของเนื้อลำไย โดยใช้เครื่องวัดสียี่ห้อ Minolta รุ่น CR-300 Series
- วัดเนื้อสัมผัส โดยใช้เครื่อง Texture Analyser

##### 1.2 คุณภาพทางเคมี

- ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยใช้ pH meter (AOAC, 2000)
- ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้หมด ด้วย Hand Refractometer (AOAC, 2000)
- ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และน้ำตาลทั้งหมด (James, 1995)
- ปริมาณวิตามินซี (AOAC, 2000)
- กิจกรรมของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดส (Flurkey and Jen, 1978)
- กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (Flurkey and Jen, 1978)

#### ตอนที่ 2 ศึกษาการแปรรูปลำไยในน้ำเชื่อมที่เหมาะสมโดยใช้ความดันสูงยิ่งและการพาสเจอไรซ์

##### 2.1 การแปรรูปลำไยในน้ำเชื่อม

นำลำไยสดพันธุ์ดอมาทำการล้าง ปอกเปลือก และคว้านเมล็ด แล้วแช่ในสารละลายผสมระหว่าง 1 %  $\text{CaCl}_2$  และ 0.1 % citric acid เป็นเวลา 15 นาที ล้างน้ำ จากนั้นนำมาบรรจุในถุง polyethylene ขนาด 3×9 เติมน้ำเชื่อม 23 °Brix ปรับ pH ด้วย citric acid จนได้ cut out pH ต่ำกว่า 4.5 (ประไพ, 2547) โดยใช้อัตราส่วนเนื้อลำไยต่อน้ำเชื่อม 1:1 เนื้อลำไย 60 กรัมต่อน้ำเชื่อม 60 กรัม จากนั้นทำการแปรรูปด้วยความดันสูงยิ่ง ส่วนการแปรรูปด้วยการพาสเจอไรซ์ นำเนื้อลำไยบรรจุในถุง retort pouch ขนาด 6×9 โดยใช้อัตราส่วนเนื้อลำไยต่อน้ำเชื่อม 1:1 เนื้อลำไย 100 กรัม ต่อน้ำเชื่อม 100 กรัม

2.2 ศึกษาผลของอุณหภูมิ 2 ระดับ คือ 30 และ 40 °C ความดัน 2 ระดับ คือ 400 และ 500 MPa ระยะเวลาคงความดัน 40 นาที และการพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 93 °C เป็นเวลา 10 นาที (สถาบันอาหาร, 2549) จากนั้นตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์

### 2.2.1 คุณภาพทางกายภาพ

- วัดเนื้อสัมผัส โดยใช้เครื่อง Texture Analyser
- สีของเนื้อลำไย โดยใช้เครื่องวัดสีที่หือ Minolta รุ่น CR-300 Series

### 2.2.2 คุณภาพทางเคมี

- ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยใช้ pH meter (AOAC, 2000)
- ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และน้ำตาลทั้งหมด (James, 1995)
- ปริมาณวิตามินซี (AOAC, 2000)
- กิจกรรมของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดส (Flurkey and Jen, 1978)
- กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (Flurkey and Jen, 1978)

### 2.2.3 คุณภาพทางจุลชีววิทยา

- เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (AOAC, 1998)
- เชื้อยีสต์และรา (AOAC, 1998)

วางแผนการทดลองทางสถิติแบบ CRD และ 2×2 factorial in CRD ทำการทดลองจำนวน 2 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

### ตอนที่ 3 ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ลำไยในน้ำเชื่อมที่ผ่านการแปรรูปโดยวิธีการใช้ความดันสูงยิ่งที่มีลักษณะดีที่สุด จากตอนที่ 2 เปรียบเทียบกับลำไยในน้ำเชื่อมที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 93 °C เป็นเวลา 10 นาที (สถาบันอาหาร, 2549) ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-point hedonic scale โดยวางแผนการทดสอบชิมแบบ RCBD ใช้จำนวนผู้บริโภคนในการทดสอบ 50 คน

#### ตอนที่ 4 ศึกษาคุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลชีววิทยา ขณะเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

4.1 คัดเลือกวิธีที่เหมาะสมในการผลิตลำไยในน้ำเชื่อมจากตอนที่ 2 ทำการแปรรูปและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37 °C เวลา 28 วัน ตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์ตามหัวข้อ 2.2.1 - 2.2.3 ทุก ๆ 7 วัน

4.2 ทำการแปรรูปลำไยในน้ำเชื่อมโดยวิธีการพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 93 °C เป็นเวลา 10 นาที และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37 °C เวลา 28 วัน ตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์ตามหัวข้อ 2.2.1 - 2.2.3 ทุก ๆ 7 วัน

วางแผนการทดลองทางสถิติแบบ CRD ทำการทดลองจำนวน 2 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS