

### บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

#### 3.1 วัตถุดิบ

- 3.1.1 หน่อไม้ไผ่รวก ชื่อวิทยาศาสตร์ *Thyrsostachys siamensis* Gamble  
กลุ่มแม่บ้าน ตำบลวังศาลา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี
- 3.1.2 ใบย่านาง ชื่อวิทยาศาสตร์ *Tiliacora triandra* Diels ตลาดไท
- 3.1.3 น้ำเปล่า
- 3.1.4 โปแทสเซียมเมตาไบซัลไฟด์ (KMS) Nuplex Industries (Aust) Pty Ltd.
- 3.1.5 แคลเซียมคลอไรด์ ( $\text{CaCl}_2$ ) Nuplex Industries (Aust) Pty Ltd.

#### 3.2 อุปกรณ์

##### 3.2.1 อุปกรณ์การผลิต

- 1) อุปกรณ์เครื่องครัว
- 2) เครื่องปั่น (ยี่ห้อ Mullinex)
- 3) เครื่องชั่ง (ยี่ห้อ Sartorius รุ่น BP 210 S)
- 4) เครื่องพ่นฝักกระป๋อง (Seamer)
- 5) เครื่องไล่อากาศ (Exhuaster)
- 6) เครื่องอ่านอุณหภูมิระบบดิจิทัล
- 7) เครื่องฆ่าเชื้อด้วยระบบน้ำร้อน (Hot Water Spray)
- 8) กระป๋อง (Can 307×409)
- 9) รีทอร์ท เพาซ์ (Retort Pouch 500 ml)

##### 3.2.2 อุปกรณ์ทดสอบคุณภาพทางกายภาพ

- 1) เครื่องวัดค่าสี (Handy Colorimeter รุ่น Nippon Denshoku NR-3000)
- 2) เครื่องวัดค่าเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer รุ่น TA – XT2i Stable Micro Systems)

##### 3.2.3 อุปกรณ์ทดสอบคุณภาพทางเคมี

- 1) เครื่องแก้วสำหรับการทดสอบคุณภาพ
- 2) เครื่องวัดค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH meter Cyberscan 510)

### 3.2.4 อุปกรณ์ทดสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยา

- 1) ปิเปต (Pipette)
- 2) จานเพาะเชื้อ (Petri Disc)
- 3) ปีกเกอร์ (Beaker)
- 4) ตู้ถ่ายเชื้อ (Larmina Flow)
- 5) ตะเกียงแอลกอฮอล์ (Bunsen)
- 6) ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer Flask)
- 7) ตู้บ่มเชื้อ (Incubator/ Memmert/ Model 600)
- 8) เครื่องตีปั่นอาหาร (Stomacher/ Seward Model 400)
- 9) หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ (Autoclave/ KoKusan Model H88LLD)
- 10) เครื่องนับโคโลนีจุลินทรีย์ (Colony Counter)
- 11) กล้องจุลทรรศน์ (Microscope)

### 3.2.5 อาหารเลี้ยงเชื้อ และสารเคมีที่ใช้ในการทดสอบคุณภาพเชื้อจุลินทรีย์

- 1) สารละลายฟอสเฟตบัพเฟอร์
- 2) อาหารเลี้ยงเชื้อ (PDA/ Potato Dextrose Agar)
- 3) อาหารเลี้ยงเชื้อ (PCA/ Standard Plate Count Agar)
- 4) อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับหาปริมาณจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดรสเปรี้ยว (Flat Sour)
- 5) อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับหาปริมาณ *Clostridium botulinum*

### 3.2.6 อุปกรณ์สำหรับทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

- 1) ห้องปฏิบัติการทางประสาทสัมผัส
- 2) อุปกรณ์สำหรับทดสอบ และแบบสอบถาม

### 3.2.7 อุปกรณ์สำหรับทดสอบคุณภาพทางสถิติ

- 1) เครื่องคอมพิวเตอร์
- 2) โปรแกรมสำเร็จรูป

## 3.3 สถานที่ทำการทดลอง

3.3.1 อาคารแปรรูปอาหาร สถาบันคั้นคว่ำ และพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.3.2 อาคารแปรรูป หลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

3.3.3 ห้องปฏิบัติการทางเคมีอาหาร ทางจุลชีววิทยา ทางประสาทสัมผัส หลักสูตรวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

### 3.4 วิธีการทดลอง

#### 3.4.1 เตรียมวัตถุดิบหน่อไม้ฝรั่ง

นำหน่อไม้ฝรั่งทั้งหน่อ ล้างทำความสะอาด ตัดส่วนหัว และส่วนปลายออก ใช้เฉพาะส่วนกลาง ปอกเปลือกออกแล้วล้างอีกครั้งหนึ่ง หั่นเป็นเส้นฝอย (Shred) ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.2 – 0.3 มิลลิเมตร และมีความยาวเส้นละ 9 – 10 เซนติเมตร นำหน่อไม้ฝรั่งแช่ในโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ (KMS) ที่ระดับความเข้มข้น 0.01% นาน 15 นาที ล้างออกด้วยน้ำเปล่า สะเด็ดน้ำ และนำไปแช่ในแคลเซียมคลอไรด์ (CaCl<sub>2</sub>) ที่ระดับความเข้มข้น 0.5% นาน 15 นาที ล้างออกด้วยน้ำเปล่า สะเด็ดน้ำแล้วนำหน่อไม้ฝรั่งไปต้มที่น้ำเดือด 100 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที นำขึ้นจากน้ำเดือดแล้วแช่ในน้ำเย็น (0 องศาเซลเซียส) นาน 5 นาที

#### ทดสอบคุณภาพทางกายภาพ

- วัดค่าสี L\* a\* b\* ด้วยเครื่อง Handy Colorimeter รุ่น Nippon Denshoku NR – 3000
- วัดค่าเนื้อสัมผัส ด้วยเครื่อง Texture Analyzer รุ่น TA – XT2i Stable Micro Systems

#### ทดสอบคุณภาพทางเคมี

- วัดค่าความเป็นกรด – ด่าง ด้วยเครื่อง pH-meter Cyberscan 510

#### ทดสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยา

- ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (AOAC, 2000)
- ปริมาณยีสต์ – รา (AOAC, 2000)

#### 3.4.2 เตรียมวัตถุดิบน้ำต้มใบย่านาง

นำใบย่านางเด็ดเอาแต่ส่วนใบ ล้างทำความสะอาด สะเด็ดน้ำ วางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design) ศึกษาอัตราส่วนใบย่านางต่อน้ำเปล่า 4 ระดับ คือ 1: 7, 1: 9, 1: 11 และ 1: 13 จากนั้นนำมาปั่นด้วยเครื่องปั่น ความเร็วปานกลาง นาน 1 นาทีแล้วกรองด้วยผ้าขาวบางแยกส่วนน้ำ และส่วนกากใช้เฉพาะน้ำใบย่านาง นำมาต้มที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที

#### ทดสอบคุณภาพทางกายภาพ

- วัดค่าสี L\* a\* b\* ด้วยเครื่อง Handy Colorimeter รุ่น Nippon Denshoku NR – 3000

#### ทดสอบคุณภาพทางเคมี

- วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วยเครื่อง pH – meter Cyberscan 510

#### ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

- ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีเรียงลำดับความชอบ (Ranking Test) กำหนดให้ทุกสิ่งทดลองมีปริมาณหน่อไม้เท่ากัน โดยให้ผู้ทดสอบ 50 คน คุณลักษณะปรากฏ สี และความเข้มข้นของน้ำใบย่านางในแต่ละอัตราส่วน

### 3.4.3 ศึกษาปริมาณหน่อไม้ และปริมาณน้ำต้มใบย่านางที่เหมาะสม

ศึกษาปริมาณหน่อไม้ และปริมาณของน้ำต้มใบย่านางในอัตราส่วนที่ 3 ระดับ คือ ปริมาณหน่อไม้ 60%, 70% และ 80% วางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design) นำหน่อไม้ใบย่านางทั้งสามสิ่งทดลองมาทดสอบคุณภาพต่างๆ ดังนี้

#### ทดสอบคุณภาพทางกายภาพ

- วัดค่าสี L\* a\* b\* ด้วยเครื่อง Handy Colorimeter รุ่น Nippon Denshoku NR – 3000

#### ทดสอบคุณภาพทางเคมี

- วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วยเครื่อง pH – meter Cyberscan 510

#### ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

- นำมาปรุงรสเป็นซุปร้อน หน่อไม้โดยใช้ส่วนผสมอื่นๆ เท่ากันทุกสิ่งทดลอง ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9 – Point Hedonic Scale (9 = ชอบมากที่สุด และ 1 = ไม่ชอบมากที่สุด) ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน (Untrained – Panelist) จำนวน 50 คน

### 3.4.4 ศึกษากระบวนการผลิตหน่อไม้ไผ่รวกน้ำใบย่านางในภาชนะบรรจุที่เหมาะสม

ศึกษากระบวนการแปรรูปหน่อไม้ใบย่านางในภาชนะบรรจุ 2 ชนิด คือ กระป๋อง (307x409) และรีทอร์ท แพจ (ขนาดบรรจุ 500 ml) นำปริมาณหน่อไม้ไผ่รวก และปริมาณน้ำต้มใบย่านางที่ได้รับการคัดเลือกจากการทดลองที่ 3 (หน่อไม้ไผ่รวก 70% และน้ำต้มใบย่านาง 30%) มาบรรจุลงกระป๋อง และรีทอร์ท แพจ ปิดผนึก จากนั้นลำเลียงเข้าเครื่องฆ่าเชื้อด้วยระบบน้ำร้อน (Hot Water Spray) กำหนดอุณหภูมิในการฆ่าเชื้อที่ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 0.19 MPa (27.56 psi) นาน 15 นาที เมื่อการฆ่าเชื้อสมบูรณ์ นำผลิตภัณฑ์ในทั้งสองภาชนะบรรจุมาทดสอบคุณภาพทางกายภาพ และทางเคมี ส่วนคุณภาพทางจุลชีววิทยา ตรวจปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ – รา *Clostridium botulinum* และจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดรสเปรี้ยว (Flat Sour) ทุกค่าคุณภาพทดสอบ ณ วันที่ 0 (วันผลิต)

### 3.4.5 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาหน่อไม้ไผ่ย่างพร้อมปรุงในทั้งสองภาชนะบรรจุที่ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อแล้ว นำตัวอย่างมาสุ่มตรวจคุณภาพทุก 10 วัน ดังนี้

#### ทดสอบคุณภาพทางกายภาพ

- วัดค่าสี L\* a\* b\* ด้วยเครื่อง Handy Colorimeter รุ่น Nippon Denshoku NR – 3000
- วัดเนื้อสัมผัส ด้วยเครื่อง Texture Analyzer รุ่น TA – XT2i Stable Micro Systems

#### ทดสอบคุณภาพทางเคมี

- วัดค่าความเป็นกรด – ด่าง ด้วยเครื่อง pH – meter Cyberscan 510

#### ทดสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์

- ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count)
- ปริมาณยีสต์ – รา (Yeast & Mold Count)
- ปริมาณ *Clostridium Botulinum*
- ปริมาณจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดรสเปรี้ยว (Flat Sour)

### 3.4.6 รายงานข้อดี – ข้อเสีย และคำนวณต้นทุนการผลิต

รายงานข้อดี – ข้อเสียของการบรรจุผลิตภัณฑ์หน่อไม้ไผ่ย่างพร้อมปรุงในทั้งสองภาชนะบรรจุที่ศึกษา (กระป๋อง และรีทอร์ท แพคเกจ) และคำนวณต้นทุนการผลิต