

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

3.1 วัสดุ

3.1.1 วัสดุดิบ

1. หม่อนผลสดพันธุ์เชียงใหม่ จากศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ เชียงใหม่

3.1.2 สารเคมีและอาหารเลี้ยงเชื้อ

1. Phenolphthalein ($C_{20}H_{14}O_4$) (Fisher, England)
2. Sodium hydroxide (NaOH) (Merck, Germany)
3. Copper sulphate ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) (Merck, Germany)
4. Potassium iodide (KI) (Ajex, Australia)
5. Soluble starch
6. Sodium thiosulphate ($Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$) (Ajex, Australia)
7. Peptone water
8. Plate Count Agar (PCA)

3.2 อุปกรณ์

3.2.1 อุปกรณ์และภาชนะบรรจุ

1. ถาดโพลีเมอร์ Polystyrene (PS) ขนาด 7.5×5 นิ้ว
2. ถูพลาสติกสำหรับของร้อน Polypropylene (PP) ขนาด 7×11 นิ้ว
3. ฟิล์มพลาสติกหัด Polyvinyl Chloride (PVC)
4. ขางวง

3.2.2 อุปกรณ์และเครื่องมือวิเคราะห์

1. เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (hand refractometer, 0-32 °Brix) ยี่ห้อ ATAGO รุ่น mode 1 N1
2. เครื่องวัดสี Chroma meter ยี่ห้อ Minota รุ่น CR – 300
3. เครื่องวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH meter) ยี่ห้อ Cyberscan รุ่น 510

4. ตู้อบลมร้อน (hot air oven) ยี่ห้อ Memmert
5. เวอร์เนีย (vernier caliper)
6. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Ohaus รุ่น TS2KS
7. จานเพาะเชื้อผ่านการอบฆ่าเชื้อแล้ว
8. ปีเปตผ่านการอบฆ่าเชื้อแล้ว ขนาด 1 และ 10 มิลลิลิตร ยี่ห้อ Biohit PLC
9. ตู้บ่ม (incubator) อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส
10. เครื่องตีป่น (stomacher)
11. ถุงตีป่น
12. อุปกรณ์อื่น ๆ ได้แก่ ซ้อนดักสาร บีกเกอร์ ขวดรูปชมพู่ กระบอกตวง กรวยแก้ว บิวเลต ปีเปต ขวดวัดปริมาตร แท่งแก้วคน โกร่งบด และผ้าขาวบาง

3.3 วิธีการวิจัย

3.3.1 ศึกษาคุณภาพทางกายภาพและทางเคมีของหม่อนผลสดพันธุ์เชียงใหม่ที่ระยะความสุกแตกต่างกัน

นำผลหม่อนสดพันธุ์เชียงใหม่ที่มีระยะความสุกแตกต่างกัน โดยการสังเกตด้วยตา แบ่งได้ 3 ระดับ คือ แก่จัดหรือห่าม (สีแดงทั้งผล) สุก (ผลสีแดงผสมดำ) และสุกจัด (สีดำทั้งผล) เก็บเกี่ยวจากศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ เชียงใหม่ โดยทำการตรวจวิเคราะห์ผลคุณภาพทางกายภาพและเคมีทำการทดลอง 3 ซ้ำ การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ และเคมี มีดังนี้

การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

- ค่าของสีระบบ Hue, Chroma (L^* , a^* และ b^*) โดยเครื่องวัดสี Chroma meter
- น้ำหนักเฉลี่ยต่อผล (กรัมต่อผล)
- วัดขนาดความกว้างและความยาวของผล (เซนติเมตร) โดยใช้เวอร์เนียแคลิเปอร์

การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

- ปริมาณความชื้นมาตรฐานเปียก (ร้อยละ) โดยใช้ตู้อบลมร้อน (hot air oven)
- ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) โดยใช้เครื่องวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH meter)
- ปริมาณกรดทั้งหมด (ในรูปของกรดซิตริก) (กรัมต่อลิตร) โดยการไตเตรทด้วย 0.1 N NaOH
- วัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (องศาบริกซ์) โดยใช้เครื่อง hand refractometer (AOAC, 2000)

- ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (มิลลิกรัมต่อ100กรัม) โดยวิธี Rebellein method (Iland and others, 1993)

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Random Design, CRD) นำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี (Duncans Multiple Range test, DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

3.3.2 ศึกษาผลของภาชนะบรรจุต่ออายุการเก็บรักษาของหม่อนผลสดพันธุ์เชียงใหม่

นำผลหม่อนสดที่มีระยะความสุกจัด (สีดำทั้งผล) บรรจุในภาชนะ 3 แบบ แบบละ 100 กรัมต่อตัวอย่าง แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (31 ± 4 องศาเซลเซียส) ภาชนะบรรจุทั้ง 3 แบบ ได้แก่

1. ถาดโพลี Polystyrene (PS) ขนาด 7.5×5 นิ้ว ห่อหุ้มด้วยฟิล์มพลาสติกหัด Polyvinyl Chloride (PVC)
2. ถูพลาสติกสำหรับของร้อน Polypropylene (PP) ขนาด 7×11 นิ้ว ไม่เจาะรูด้านข้าง และรัดปากถูด้วยยางวง
3. ถูพลาสติกสำหรับของร้อน Polypropylene (PP) ขนาด 7×11 นิ้ว เจาะรูด้านข้าง 4 รู และรัดปากถูด้วยยางวง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ สุ่มตัวอย่างออกมาตรวจคุณภาพทางกายภาพ และเคมี ทุกวัน จนหมดอายุการเก็บรักษา ซึ่งสังเกตได้จากการเน่าเสียของผลหม่อนสด การวิเคราะห์คุณภาพต่าง ๆ มีดังนี้

การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

- หาค่าการสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษา (ร้อยละ)
- การเสื่อมคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาโดยวิธีการสัมผัสและการพินิจวิเคราะห์

การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี เหมือนข้อ 3.3.1

การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

สุ่มตัวอย่างตรวจก่อน และหลังสิ้นสุดการเก็บรักษาโดยตรวจหาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยใช้วิธี Total plate count อาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA) (CFU/g)

จากการทดลองสรุปหาภาชนะที่เหมาะสมในการเก็บรักษาเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

3.3.3 ศึกษาผลของระยะความสุกและอุณหภูมิต่ออายุการเก็บรักษาของหม่อนผลสดพันธุ์เชียงใหม่ นำผลหม่อนที่เก็บเกี่ยวระยะความสุกแตกต่างกัน 3 ระยะ ได้แก่ ระยะแก่จัดหรือห้าม (สีแดงทั้งผล) สุก (ผลสีแดงผสมดำ) และสุกจัด (สีดำทั้งผล) นำไปบรรจุในภาชนะบรรจุที่เหมาะสม ซึ่งได้จากการทดลอง (ข้อ 3.3.2) บรรจุภาชนะละ 100 กรัม นำไปเก็บรักษาตามอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 2 ระดับคือ อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิ 11±1 องศาเซลเซียส

สุ่มตัวอย่างผลหม่อนในวันแรกการและวันสุดท้ายของการเก็บรักษา วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และจุลินทรีย์ เช่นเดียวกับข้อ 3.3.2 บันทึกอายุการเก็บรักษาของผลหม่อนก่อนการนำเสีย วางแผนการทดลองแบบ 3 × 2 Factorial experiment in CRD ทำการทดลอง 3 ซ้ำ นำข้อมูลที่ได้ วิเคราะห์ ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS