

บทที่ 3

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัตถุประสงค์

ผลลึ้นจึ้ที่ใ้ใช้ในการทดลองเป็นผลลึ้นจึ้ที่พันธ์ุขงขยที่ซื้อมจกสวนแม้งอน อำเภอฝง จ้งหวัดเซียงใหม่ สวนในอำเภอเมือง จ้งหวัดเซียงราย และสวนในอำเภอแม่ใจ จ้งหวัดพะเยา ในช่วงเคือนพฤษภคมถึงเคือนมิถุนายน พ.ศ. 2542 และ 2543 เป็นผลลึ้นจึ้ที่เก็บเกี่ยวในระยะแก่ทงการค้ำ บรรจุใส่กล่องกระดาษกล่องละ 10 กิโลกรัม แล้วขนส่งมย้งภคควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยือการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเซียงใหม่ เมื่อได้รับผลลึ้นจึ้มาแล้ว ใ้ทำการทดลองทันทีหรือนำไปเก็บรักษาไว้ในห้องเย็นจนกว่าจะใ้ทดลอง นำผลลึ้นจึ้มาเค็ดก้านออกและค้ดเลือกเอาเฉพาะผลที่มีขนาดสม้ำเสมอกัน ไม่ค้ำหนึ ไม้มือรอยแมลงกัด ไม่มีสีน้ำตาล และไม่นำเลีย นำผลลึ้นจึ้ทั้งหมดมมาทดลองตามแผนการทดลอง

3.2 อุปกรณ์

- บิวเรตขนาด 25 มิลลิลิตร
- บิวเรตปลายงอนขนาด 50 มิลลิลิตร
- ปีเปตขนาด 5 และ 10 มิลลิลิตร
- เครื่องวัดค่าวอเตอร์แอกติวิตี (a_w meter “Novasina” model RS232, Switzerland)
- ตู้อบควบคุมอุณหภูมิสำหรับหาความชื้น (“Kottermann” model 271, Hanigsen, Germany)
- ชุดภาชนะ โลหะสำหรับหาความชื้น (Moisture can)
- โถแก้วคูดความชื้น (Desiccator)
- เครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัสอาหาร (“Instron” model 5565, Universal Testing Machine Crop.)
- เครื่องวัดสี Minolta chromameter model CR-300 (Minolta Camera Co., Ltd., Japan)
- เครื่องมือวัดปริมาณของแ้งที่ละลายน้ำได้ (Hand Refractometer “ATAGO” model N1 วัดค่าระหว่าง 0-32%)

- เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (UV/VIS Spectrometer “Jasco” model v-530, Japan)
- เครื่องวัดค่าเป็นกรดด่าง (pH meter “Orion” model 520A Orion Research Inc., U.S.A.)
- กระดาษกรอง (“Whatman” เบอร์ 4 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 เซนติเมตร)
- เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง และ 4 ตำแหน่ง
- เครื่องปั่น (Blender “Imarflex” model IF-308, Thailand)
- ถุง Oriental polypropylene (OPP) ขนาด 8” × 12” ความหนา 0.5 มิลลิเมตร ผลิตโดยบริษัทยูนิคอุตสาหกรรมพลาสติก จำกัด
- ถุง High density polyethylene (HDPE) ขนาด 8” × 12” ความหนา 0.5 มิลลิเมตร ผลิตโดยบริษัทยูนิคอุตสาหกรรมพลาสติก จำกัด

3.3 สารเคมี

- กรดซิตริก (Citric acid “Merck” Citric Acid GR Grade, E. Merck, Germany)
- กรดอะซิติก (Acetic Acid “Merck” Acetic Acid glacial GR Grade, E. Merck, Germany)
- กรดไฮโดรคลอริก (Hydrochloric acid “Merck” Hydrochloric Acid GR Grade, E. Merck, Germany)
- คอปเปอร์ซัลเฟต (“Baker” Copper sulphate GR Grade, J.T. Baker, U.S.A.)
- ซิงอะซิเตต (“Baker” Zinc Acetate Dihydrate GR Grade, J.T. Baker, U.S.A.)
- โซเดียมเมทตาไบซัลไฟต์ (Sodium metabisulfile “Merck” Sodium metabisulfile GR Grade, E. Merck, Germany)
- โซเดียมคลอไรด์ (Sodium chloride “Merck” Sodium chloride GR Grade, E. Merck, Germany)
- โซเดียมโปแตสเซียมตาเตรต (“Baker” Sodium Potassium tartrate GR Grade, J.T. Baker, U.S.A.)
- โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide “Merck” Sodium hydroxide GR Grade, E. Merck, Germany)

- โบรโมฟีนอลบลู (Bromophenol blue “Merck” Bromophenol blue GR Grade, E. Merck, Germany)
- โปแตสเซียมเฟอโรไซยาไนด์ (“Baker” Potassium ferrocyanide GR Grade, J.T. Baker, U.S.A.)
- เมทิลีนบลู (“Merck” Methylene blue GR Grade, E. Merck, Germany)
- ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (Hydrogen peroxide “Merck” Hydrogen peroxide GR Grade, E. Merck, Germany)
- ลีผสมอาหารเอริโทรซีน (Erythrosine)
- ก๊าซไนโตรเจนบริสุทธิ์ 99.9 % จากบริษัทลานนาแก๊ส, เชียงใหม่
- สารดูดความชื้น (silica gel “Qiagen” U.S.A.)
- สารดูดออกซิเจน (oxygen scavengers “ Wonderkeep” Japan)-

3.4 วิธีการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้วางแผนการทดลอง ออกเป็น 7 ตอน คือ

ตอนที่ 1 การศึกษาเค้าโครงผลิตภัณฑ์เพื่อหาลักษณะที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ลินจี่ อบแห้งทั้งเปลือก

ทำการทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของลินจี่อบแห้งทั้งเปลือกที่วางจำหน่ายในตลาดวโรรส อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้วิธี Ideal Ratio Profile และใช้ผู้ทดสอบชิม จำนวน 20 คน โดยให้พิจารณาว่าลักษณะใดของผลิตภัณฑ์ลินจี่อบแห้งทั้งเปลือก ที่เป็นลักษณะสำคัญที่ผู้บริโภคต้องการ และในแต่ละลักษณะที่สำคัญควรมีปริมาณมากหรือน้อยอยู่ในระดับใด ที่ผู้บริโภคคิดว่าเป็นจุดที่ดีที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูล ทำโดยนำลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ผู้ทดสอบชิมกำหนดมาจำแนกออกเป็นกลุ่มๆ เช่น ลักษณะปรากฏภายนอก กลิ่นและรสชาติ เป็นต้น แล้วพิจารณาว่าในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยลักษณะใดบ้าง ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ได้คะแนน 80% ขึ้นไปจะถูกนำมาใช้เป็นลักษณะสำคัญของผลิตภัณฑ์ในการสร้างเค้าโครงผลิตภัณฑ์ โดยวัดความยาวจากปลายสุดของเส้นถึงจุดตำแหน่งของตัวอย่าง (Sample score) แล้วหารด้วยค่าความยาวจากปลายสุดของเส้นถึงจุดที่

แสดงตำแหน่งจุดที่ดีเลิศของผลิตภัณฑ์ (Ideal score) นำค่าสัดส่วนที่ได้ของผู้ทดสอบชิมแต่ละคน ในลักษณะที่เหมือนกันมารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ย (Ratio mean) และหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยที่ได้จะนำมาสร้างเป็นเค้าโครงผลิตภัณฑ์ลึ้นจ๊อบนึ่งทั้งเปลือกในลักษณะต่างๆ ที่ผู้ทดสอบชิมต้องการ ตลอดจนสามารถบอกความต้องการของผู้ทดสอบชิมในเชิงปริมาณ เพื่อเป็นแนวทางว่าจะต้องปรับปรุงผลิตภัณฑ์ไปในทิศทางใด

ความหมายของค่าสัดส่วนมีดังนี้

ถ้าค่าสัดส่วนเท่ากับ 1.00 หมายความว่า ลักษณะนั้นไม่จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลง เป็นลักษณะที่ดีเท่ากับลักษณะที่ต้องการของผู้ทดสอบชิมในอุดมคติ

ถ้าค่าสัดส่วนมากกว่า 1.00 หมายความว่า มีความจำเป็นต้องลดความเข้มหรือความแรงของลักษณะนั้น

ถ้าค่าสัดส่วนน้อยกว่า 1.00 หมายความว่า มีความจำเป็นต้องเพิ่มความเข้มหรือความแรงของลักษณะนั้น (ไพโรจน์, 2539)

สำหรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน สามารถแสดงความหมายได้ดังนี้

ถ้าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0 หมายความว่า ผู้ทดสอบชิมมีความคิดเห็นตรงกัน

ถ้าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.5 หมายความว่า ผู้ทดสอบชิมมีความคิดเห็นแตกต่างกันไปบ้าง

ถ้าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมากกว่า 0.5 หมายความว่า ผู้ทดสอบชิมมีความคิดเห็นแตกต่างกันมาก (ไพโรจน์, 2539)

ตอนที่ 2 การศึกษารูปแบบการใช้อุณหภูมิเพื่อใช้เป็นแนวทางในการอบแห้ง

รูปแบบอุณหภูมิที่ใช้ในการศึกษาวิธีการอบแห้งผลิตภัณฑ์ทั้งเปลือก มี 3 รูปแบบที่แตกต่างกัน คือ

รูปแบบที่ 1 อบที่อุณหภูมิ 60 °ซ นาน 6 ชม. เพิ่มเป็น 70 °ซ นาน 6 ชม. เพิ่มเป็น 80 °ซ นาน 15 ชม. ลดลงเหลือ 70 °ซ นาน 12 ชม. และลดลงเหลือ 60 °ซ

รูปแบบที่ 2 อบที่อุณหภูมิ 60 °ซ นาน 6 ชม. เพิ่มเป็น 70 °ซ นาน 6 ชม. เพิ่มเป็น 80 °ซ นาน 24 ชม. และลดลงเหลือ 70 °ซ

รูปแบบที่ 3 อบที่อุณหภูมิ 60 °ซ

การอบแห้งผลลีนจี่แต่ละรูปแบบใช้ผลลีนจี่ 500 กรัม ทำการทดลอง 2 ซ้ำ นำผลลีนจี่ไปอบแห้งในตู้อบลมร้อนความเร็วลม 53.67 เมตร/วินาที โดยวัดน้ำหนักผลลีนจี่ และหาค่า a_w ที่ลดลงขณะอบทุกๆ 6 ชม. และช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิระหว่างการอบแห้งในแต่ละรูปแบบ และทุกรูปแบบของอุณหภูมิที่ใช้ได้ทำการอบแห้งผลลีนจี่จนมีค่า a_w เท่ากับ 0.5 จึงหยุดการทดลอง บันทึกระยะเวลาการอบแห้งทั้งหมดที่ใช้

การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี

สุ่มตัวอย่างผลลีนจี่อบแห้งที่ได้จากการอบแห้งทั้ง 3 รูปแบบ มาวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีดังนี้คือ

- ปริมาณความชื้น โดยใช้ hot air oven ตามวิธีของ AOAC (1990)
- ค่า a_w โดยใช้ a_w meter

การทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส

ทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสที่มีต่อผลลีนจี่อบแห้งทั้ง 3 รูปแบบ โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 20 คน โดยทำการทดสอบเชิงพรรณนาแบบ Structured scaling ซึ่งเป็นการใช้เส้นสเกลที่ระดับของลักษณะที่สำคัญไว้บนเส้นสเกล แล้วให้ผู้ทดสอบชิมประเมินตัวอย่างลีนจี่อบแห้งทั้งเปลือกจำนวน 3 ตัวอย่าง ที่ใส่รหัสทางสถิติเรียบร้อยแล้วว่าลักษณะของผลิตภัณฑ์ลีนจี่อบแห้งแต่ละลักษณะเป็นอย่างไร แล้วทำเครื่องหมายบนเส้นสเกลที่คิดว่าเหมาะสมต่อการอธิบายลักษณะนั้นๆ

ตอนที่ 3 การคัดเลือกระยะเวลาแก่-อ่อนของผลลีนจี่ที่เหมาะสม และวิธีการรักษาสีเปลือกให้มีสีแดงภายหลังการอบแห้ง

3.1 ศึกษาคุณภาพของผลลีนจี่ที่มีระยะความแก่-อ่อนแตกต่างกัน

วัตถุดิบ

ผลลีนจี่พันธุ์ชงฮวย ซึ่งมาจากสวนที่ปลูกเป็นการค้าในอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา เมื่อวันที่ 8 และ 18 พฤษภาคม 2543 เป็นผลลีนจี่ที่ทราบระยะความแก่-อ่อนที่แน่นอน คือ เป็นผลลีนจี่ที่มี

อายุประมาณ 64 และ 74 วัน การนับอายุนับภายหลังจากวันที่ผลลึ้นจีวัดขนาดได้ความกว้างสุด \times ยาวสุด 0.29×0.61 เซนติเมตร และผลลึ้นจีมีน้ำหนัก 0.05 กรัม นำผลลึ้นจีที่เก็บเกี่ยวได้ตามอายุที่กำหนดแบ่งผลลึ้นจีออกเป็น 2 กลุ่มตามอายุการเก็บเกี่ยวดังนี้คือ

- ก. ผลลึ้นจีที่แก่เต็มที่ (Fully ripe, FR) คือผลลึ้นจีที่มีอายุ 74 วัน
- ข. ผลลึ้นจีที่ไม่แก่เต็มที่ (Partially ripe, PR) คือ ผลลึ้นจีที่มีอายุ 64 วัน

การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ

- วัดลักษณะเนื้อสัมผัสของเปลือกและเนื้อลึ้นจีโดยใช้เครื่อง Instron
- วัดสีเปลือกผลลึ้นจีโดยใช้ เครื่องวัดสี Minolta chromameter

การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี

- ปริมาณกรดทั้งหมดในเนื้อและเปลือกลึ้นจีในรูปของกรดมาลิกตามวิธี AOAC (1990)
- วัดค่าพีเอชเปลือกและเนื้อลึ้นจีโดยใช้ pH meter
- ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำโดยใช้ Hand refractometer
- ปริมาณน้ำตาลรีควิซและปริมาณน้ำตาลทั้งหมดโดยวิธี Lane and Eynon
- ปริมาณแอนโทไซยานินในเปลือกผลลึ้นจีโดยวิธี Ranganna (1986)
- ความชื้นและค่า a_w เช่นเดียวกับตอนที่ 2

3.2 การศึกษาเพื่อหาระยะความแก่-อ่อนของผลลึ้นจีที่เหมาะสมและวิธีการรักษาสีเปลือกของผลลึ้นจีให้มีสีแดงภายหลังการอบแห้ง

ผลลึ้นจีที่ใช้ในการทดลองเป็นผลลึ้นจีพันธุ์สงขลา ที่ซื้อมาจากสวนที่ปลูกเป็นการค้าในอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา เมื่อวันที่ 8 และ 18 พฤษภาคม 2543 ผลลึ้นจีที่ใช้เป็นผลลึ้นจีที่ทราบระยะความแก่-อ่อนที่แน่นอน คือ ผลลึ้นจีที่มีอายุประมาณ 64 และ 74 วัน นับหลังจากวันที่ผลมีขนาดกว้างสุด \times ยาวสุดเท่ากับ 0.29×0.61 เซนติเมตร และมีน้ำหนัก 0.05 กรัมต่อผล

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ 2×4 factorial ปัจจัยที่ศึกษามี 2 ปัจจัย คือ ระยะเวลาแก่-อ่อน 2 ระยะ และวิธีการรักษาสี่เปลือกผลลื่นจี้ให้คงสีแดงภายหลังการอบแห้งรวมเป็น 4 วิธี ดังนี้

ปัจจัยที่ 1 ระยะเวลาแก่ - อ่อนของผลลื่นจี้

- ก. ผลลื่นจี้ที่แก่เต็มที่ (FR) คือผลลื่นจี้ที่มีอายุ 74 วัน
- ข. ผลลื่นจี้ที่ไม่แก่เต็มที่ (PR) คือผลลื่นจี้ที่มีอายุ 64 วัน

ปัจจัยที่ 2 วิธีการรักษาสี่เปลือกผลลื่นจี้ให้คงสีแดงภายหลังการอบแห้ง

- ก. ไม่แช่ในสารละลาย (control)
- ข. แช่ในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) ความเข้มข้น 0.5 นอร์มัล เป็นเวลา 15 นาที (Ray, 1998)
- ค. แช่ในสารละลายสีผสมอาหารสีแดงเอริโซรซิน ความเข้มข้น 1% เป็นเวลา 15 นาที
- ง. แช่ในสารละลายผสมของโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 2% โซเดียมคลอไรด์ 2% และกรดซิตริก 10% เป็นเวลา 5 นาที

รวมวิธีการทดลองทั้งหมดเป็น 8 วิธี รายละเอียดดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แผนการทดลองโดยใช้ปัจจัยของระยะเวลาแก่-อ่อนและวิธีการรักษาสี่เปลือก

วิธีการทดลอง	ระยะเวลาแก่-อ่อน	วิธีการรักษาสี่เปลือก
1	FR	ไม่แช่ในสารละลาย
2	FR	0.5 N HCl
3	FR	สีผสมอาหาร 1 %
4	FR	2 % Sod. Metabisulfite + 2 % NaCl + 10 % citric acid
5	PR	ไม่แช่ในสารละลาย
6	PR	0.5 N HCl
7	PR	สีผสมอาหาร 1 %
8	PR	2 % Sod. Metabisulfite + 2 % NaCl + 10 % citric acid

นำผลลึ้นจีที่ผ่านการแช่ในสารละลายต่างๆ มาวางเรียงลงบนตะแกรงโปร่ง นำเข้าอบแห้งในตู้อบลมร้อนตามกรรมวิธีอบแห้งดังนี้ คือ อบด้วยความเร็วลม 53.67 เมตร/วินาที ที่อุณหภูมิ 60° ซ นาน 6 ชม. ปรับเป็น 70° ซ นาน 6 ชม. ปรับเป็น 80° ซ นาน 15 ชม. ปรับเป็น 70° ซ นาน 12 ชม. และปรับเป็น 60° ซ นาน 3 ชม. โดยใช้เวลาอบทั้งหมดรวม 42 ชม. ปล่อยให้เย็น บรรจุใส่ในถุงโพลีโพรพิลีนปิดปากถุงให้สนิท (ข้อมูลจากการทดลองเบื้องต้น)

การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมี

นำผลลึ้นจีอบแห้งที่ได้มาวัดค่าสีเปลือก วิเคราะห์หาปริมาณกรดทั้งหมด ค่าพีเอช ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณน้ำตาล เช่นเดียวกับการทดลองตอนที่ 3.1 วัดความชื้น และค่า a_w เช่นเดียวกับการทดลองตอนที่ 2 และวิเคราะห์ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์โดยใช้วิธี AOAC (1990)

การทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส

ผลลึ้นจีอบแห้งที่ได้นำไปทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส ด้วยวิธีการทดสอบแบบ Ideal Ratio Profile โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 20 คน เพื่อหาค่า Mean Ideal Ratio Score

ตอนที่ 4 การศึกษาเพื่อหาระดับความเข้มข้นและระยะเวลาในการแช่สารละลายที่เหมาะสมในการรักษาสีและคุณภาพของผลลึ้นจีอบแห้งทั้งเปลือก

นำผลลึ้นจีที่มีระยะความแก่-อ่อนที่เหมาะสม มาแช่ในสารละลายที่ได้จากผลการทดลองในตอนที่ 3.2 เพื่อศึกษาหาระดับความเข้มข้นและระยะเวลาที่ใช้ในการแช่ผลลึ้นจี เพื่อการรักษาสีและคุณภาพของผลลึ้นจีอบแห้งทั้งเปลือก

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ 3^2 factorial กำหนดปัจจัยที่จะศึกษามี 2 ปัจจัย คือ ความเข้มข้นของสารละลาย 3 ระดับ และระยะเวลาในการแช่ 3 ระดับ

ปัจจัยที่ 1 ความเข้มข้นของสารละลาย

- ก. ความเข้มข้นระดับสูง
- ข. ความเข้มข้นระดับกลาง
- ค. ความเข้มข้นระดับต่ำ

ปัจจัยที่ 2 ระยะเวลาในการแช่สารละลาย

- ก. เวลาในการแช่ ระดับนาน
- ข. เวลาในการแช่ ระดับปานกลาง
- ค. เวลาในการแช่ ระดับสั้น

ได้วิธีการทดลองทั้งหมด 9 วิธี ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แผนการทดลองโดยใช้ปัจจัยของความเข้มข้นของสารละลายและระยะเวลาในการแช่ผลลันจ์

วิธีการทดลอง	ความเข้มข้นของสารละลาย	ระยะเวลาในการแช่ (นาที)
1	สูง	นาน
2	สูง	ปานกลาง
3	สูง	สั้น
4	ปานกลาง	นาน
5	ปานกลาง	ปานกลาง
6	ปานกลาง	สั้น
7	ต่ำ	นาน
8	ต่ำ	ปานกลาง
9	ต่ำ	สั้น

ผลลันจ์ที่ผ่านการแช่ในสารละลายทุก treatment นำไปอบแห้งตามกรรมวิธีอบแห้งในตอน
ตอนที่ 3.2

การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมี

วัดค่าสีเปลือก วิเคราะห์หาปริมาณกรดทั้งหมด ค่าพีเอช ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณน้ำตาล เช่นเดียวกับการทดลองตอนที่ 3.1 วัดความชื้น และค่า a_w เช่นเดียวกับการทดลอง ตอนที่ 2

การทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส

วิเคราะห์ทางด้านประสาทสัมผัส เช่นเดียวกับข้อ 3.2

ตอนที่ 5 การศึกษาผลของการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในห้องเย็นก่อนอบแห้งที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์หลังจากการอบแห้ง

5.1 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์หลังจากการเก็บรักษาในห้องเย็น

นำผลิตภัณฑ์ที่มีระยะเวลาความแก่-อ่อนที่เหมาะสม (จากตอนที่ 3) มาศึกษาผลของการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในห้องเย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ก่อนนำไปอบแห้ง โดยมีวิธีการ treatment ผลิตภัณฑ์ในห้องเย็น 2 วิธีคือ

- ก. ไม่แช่ในสารละลายกรดก่อนเก็บรักษาไว้ในห้องเย็น
- ข. แช่ในสารละลายกรดที่มีความเข้มข้นและระยะเวลาในการแช่ที่เหมาะสม (จากตอนที่ 4) ก่อนนำไปเก็บรักษาไว้ในห้องเย็น

การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมี

วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมีเช่นเดียวกับตอนที่ 3.1

5.2 การศึกษาผลของการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในห้องเย็นก่อนอบแห้งที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์หลังจากการอบแห้ง

นำผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาไว้ในห้องเย็นทั้ง 2 ตัวอย่างไปอบแห้งที่อุณหภูมิและระยะเวลาในการอบแห้งที่เหมาะสม (จากตอนที่ 4) โดยมีตัวอย่างที่นำมาอบแห้งทั้งหมด 3 ตัวอย่างคือ

- ก. ไม่แช่ในสารละลายกรดก่อนเก็บรักษาไว้ในห้องเย็น
- ข. แช่ในสารละลายกรดที่มีความเข้มข้นและระยะเวลาในการแช่ที่เหมาะสม (จากตอนที่ 4) ก่อนเก็บรักษาไว้ในห้องเย็น
- ค. ผลลึ้นจีสดที่ไม่ได้เก็บรักษาในห้องเย็น

การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมี

วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมีเช่นเดียวกับตอนที่ 3.1

การทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส

ทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสเช่นเดียวกับข้อ 3.2

ตอนที่ 6 การศึกษาเพื่อหากรรมวิธีการอบแห้งที่เหมาะสมสำหรับลินจ้อบแห้งทั้งเปลือก

นำผลลึ้นจีที่ผ่านการแช่ในสารละลายที่เหมาะสม (จากข้อ 3.2) โดยใช้ความเข้มข้นและระยะเวลาที่เหมาะสม (จากตอนที่ 4) มาศึกษาเปรียบเทียบกรรมวิธีการอบแห้ง โดยใช้ตู้อบลมร้อน 3 วิธีวางแผนการทดลองแบบ CRD

- ก. การอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 ° ซ นาน 6 ชม. เพิ่มเป็น 70 ° ซ นาน 6 ชม. เพิ่มเป็น 80 ° ซ นาน 15 ชม. ลดลงเหลือ 70 ° ซ นาน 12 ชม. และลดลงเหลือ 60 ° ซ นาน 3 ชม. โดยใช้เวลาอบทั้งหมดรวม 42 ชม. ความเร็วลม 53.67 เมตร/วินาที
- ข. การอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 ° ซ นาน 12 ชม. เพิ่มเป็น 80 ° ซ นาน 12 ชม. ลดลงเหลือ 70 ° ซ นาน 12 ชม. และลดลงเหลือ 60 ° ซ นาน 6 ชม. โดยใช้เวลาอบทั้งหมดรวม 42 ชม. ความเร็วลม 53.67 เมตร/วินาที
- ค. การอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 ° ซ ติดต่อกันรวม 60 ชม. ความเร็วลม 53.67 เมตร/วินาที

ชั่งน้ำหนักผลลึ้นจีที่ลดลงระหว่างการอบแห้งทุก 10 นาที ในช่วงระยะเวลาการอบแห้ง 6 ชม. แรกของเวลาการอบแห้งทั้งหมด และทุก 30 นาที จนถึงสิ้นสุดระยะเวลาการอบแห้ง

การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมี

วัดค่าสีเปลือก วิเคราะห์หาค่าปริมาณกรดทั้งหมด ค่าพีเอช ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณน้ำตาล เช่นเดียวกับการทดลองตอนที่ 3.1 วัดความชื้น และค่า a_w เช่นเดียวกับการทดลอง ตอนที่ 2

การทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส

ทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 20 คน ด้วยวิธี Hedonic scale scoring test เพื่อเป็นการทดสอบความชอบของผู้ทดสอบชิม ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ลินจี่อบแห้งทั้ง 3 ตัวอย่าง โดยให้ผู้ทดสอบชิมประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ลินจี่อบแห้งที่ใส่รหัสทางสถิติไว้แล้ว และพิจารณาให้ระดับความชอบและไม่ชอบต่อผลิตภัณฑ์แต่ละตัวอย่างบนสเกลที่ผู้บริโภคคิดว่าเหมาะสม

ตอนที่ 7 การศึกษาวิธีการเก็บรักษาลินจี่อบแห้งทั้งเปลือกที่เหมาะสมและอายุการเก็บรักษา

นำผลิตภัณฑ์ลินจี่อบแห้งที่ได้รับการยอมรับจากตอนที่ 6 มาบรรจุในถุง HDPE และถุง OPP ถุงละ 150 ผล และใช้ถุง OPP ศึกษาภาวะการเก็บ 3 ลักษณะ คือ

1. ไม่มีสารใดๆในถุง
2. มีสารดูดความชื้น 2 ถุงๆละ 1 กรัม ต่อ ถุงของผลิตภัณฑ์ลินจี่อบแห้ง
3. มีสารดูดความชื้นและสารดูดออกซิเจน (ผงตะไบเหล็ก) 2 ถุง ต่อ ถุงของผลิตภัณฑ์ลินจี่อบแห้ง

แล้วนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25–30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 10 เดือน สุ่มตัวอย่างออกมาทดสอบทางประสาทสัมผัสทุกเดือน และวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและทางเคมีทุก 2 เดือน เปรียบเทียบผลการทดลองที่ได้กับผลิตภัณฑ์ลินจี่อบแห้งที่บรรจุในถุง HDPE

การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมี

วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมีเช่นเดียวกับการทดลองตอนที่ 3.1

การทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส

ทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสโดยผู้บริโภคนจำนวน 70 คน โดยใช้วิธี multiple paired comparisons

การทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสโดยวิธี multiple paired comparisons เป็นการทดสอบความแตกต่างโดยการเปรียบเทียบ ซึ่งการทดสอบวิธีนี้ ตัวอย่างมาตรฐาน (Reference sample) จะถูกนำเสนอโดยการเขียนว่า “R” และเสนอพร้อมกับตัวอย่างที่ต้องการทดสอบอีกหลายตัวอย่าง ผู้บริโภคจะชิมตัวอย่างแล้วเปรียบเทียบกับตัวอย่างมาตรฐาน

การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์จ๊อบแห้งในถุง HDPE เป็นวิธีการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์จ๊อบแห้งที่วางจำหน่ายในท้องตลาด การศึกษานี้เพื่อต้องการทดสอบว่าการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์จ๊อบแห้งด้วยบรรจุภัณฑ์ชนิดอื่น คือ การเก็บรักษาในถุง OPP, ถุง OPP ที่มีสารดูดความชื้น และถุง OPP ที่มีสารดูดความชื้นและสารดูดออกซิเจน จะมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์จ๊อบแห้งแตกต่างจากการเก็บรักษาในถุง HDPE หรือไม่ ดังนั้นจึงกำหนดให้ตัวอย่างที่บรรจุในถุง HDPE เป็นตัวอย่างมาตรฐาน (R) เสนอร่วมกับตัวอย่าง 3 ตัวอย่างที่ใส่รหัสทางสถิติไว้แล้ว โดยให้ผู้บริโภคทำการชิมตัวอย่างทั้ง 3 ตัวอย่างเปรียบเทียบกับตัวอย่างมาตรฐาน

ข้อมูลที่ได้รับถูกนำมาเปลี่ยนเป็นตัวเลข 1 ถึง 9 โดยที่

คะแนน 9 = ดีกว่าตัวอย่างมาตรฐานที่สุด

คะแนน 5 = ไม่มีความแตกต่าง

คะแนน 1 = ด้อยกว่าตัวอย่างมาตรฐานที่สุด