

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ผลขนุนที่ใช้ในการทดลอง

การเก็บรักษาขนุนทั้งผล

ใช้ผลขนุนพันธุ์ทองสุốiและมาเลเซีย ที่เก็บในระยะก่อนผลสุก ในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงกรกฎาคม 2542 ซึ่งส่งมาจากสวนขนุนโชคชัยจังหวัดตราด โดยเจ้าของสวนจะทำการเก็บเกี่ยว โดยอาศัยความชำนาญและเมื่อผลมีอายุหลังดอกบานประมาณ 120 – 160 วัน จากนั้นนำมาล้างห้องปฏิบัติการ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ นำผลขนุนที่ได้มาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ แล้วนำไปชุบน้ำยาฆ่าเชื้อราเมตาเลกซิล (เอฟพรอน) 7 กรัม และ บีโนมิล 1000 ppm ต่อน้ำที่ใช้ 12 ลิตร เป็นเวลา 3 – 5 นาที จากนั้นทิ้งไว้ให้ผลขนุนแห้งที่อุณหภูมิห้อง

การเก็บรักษาเนื้อมวงขนุนสด

ใช้ขนุนพันธุ์แดงรัศมี มาเลเซีย และทองสุốiที่อยู่ในระยะสุกแก่เต็มที่ ซึ่งสังเกตได้จากผลมีกลิ่นหอม ตาหนามห่าง และเมื่อกดดูที่เปลือกจะนิ่ม โดยทำการทดลองในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึง มีนาคม 2542 ขนุนที่นำมาแกะมีขนาดผลและความหนาของเนื้อมวงที่ใกล้เคียงกันของแต่ละพันธุ์ จากนั้นนำผลขนุนที่ได้มาล้างทำความสะอาดแล้วผึ่งให้แห้ง

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 การเก็บรักษาขนุนทั้งผล

การเก็บรักษาขนุนทั้งในระยะก่อนผลสุก

นำผลขนุนที่อยู่ในระยะแก่จากการเตรียมข้างต้นมาบันทึกลักษณะภายนอกผล แล้วนำไปเก็บรักษาในห้องเย็นปรับอากาศที่อุณหภูมิ 5 °C ที่ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และ 13 °C ที่คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 85 – 90 % ทำการสุ่มตัวอย่างผลขนุนจำนวน 3 ผล (ซ้ำ) ทุกๆ 7 วัน จนผล

ขนุนหมดอายุการเก็บรักษา ประเมินสีผิวภายนอกด้วยสายตา แล้วนำมาบ่มให้สุกที่อุณหภูมิห้อง บนที่ระยะเวลาในการสุกจากนั้นนำแต่ละผลมาแกะเอาเนื้อมงโดยสุ้มมาผลละ 15 ยวง ซึ่งแบ่งสุ้มจากหัว กลาง ท้าย ส่วนละ 5 ยวง (1 ผล คือ 15 ยวง (1 ซ้ำ)) แล้วนำมาตรวจสอบคุณภาพ คือ วัดสีผิวของเนื้อมง วัดความแน่นเนื้อ วัดหาปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำ ประเมินคุณภาพโดยการทดสอบชิม

การเก็บรักษาขนุนทั้งผลในระยะสุก

นำผลขนุนจากการเตรียมข้างต้นมาทำการบ่มให้สุกที่อุณหภูมิห้องประมาณ 25 °C ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 60 - 75% ซึ่งเมื่อผลสุกสังเกตได้จากการที่ขนุนเริ่มมีกลิ่นหอมและเมื่อกดดูที่เปลือกจะนิ่ม จากนั้นบันทึกลักษณะภายนอกของผล แล้วนำไปเก็บรักษาในห้องเย็นปรับอากาศที่อุณหภูมิ 5 และ 13 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 85 - 90 % ที่คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ทำการสุ้มตัวอย่างผลขนุนจำนวน 3 ผล (ซ้ำ) ทุกๆ 7 วัน จนผลขนุนหมดอายุการเก็บรักษา แล้วนำมาตรวจสอบคุณภาพเหมือนกับการเก็บขนุนในระยะแก่

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design; CRD) จัดทรีตเมนต์แบบแฟคทอเรียลโดยมี 2 ปัจจัย คือ

ปัจจัยที่ 1 - ระยะความแก่ มี 2 ระดับ คือ ระยะก่อนสุก และระยะสุก

ปัจจัยที่ 2 - อุณหภูมิ มี 2 ระดับ คือ 5 และ 13 °C

มีทั้งหมด 4 ทรีตเมนต์ๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 1 ผล ในแต่ละซ้ำจะสุ้มออกมา 15 ยวง ซึ่งมีการจัดทรีตเมนต์ดังนี้คือ

ทรีตเมนต์ที่ 1	ผลขนุนในระยะก่อนสุกเก็บรักษาที่อุณหภูมิ	5 °C
" 2	"	13 °C
" 3	ผลขนุนในระยะสุกเก็บรักษาที่อุณหภูมิ	5 °C
" 4	"	13 °C

3.2.2 การเก็บรักษาเนื้อยวงขนุนสด

นำผลขนุนที่ได้จากการเตรียมข้างต้น โดยใช้พันธุ์แดงรัศมี มาเลเซีย และทองสุดใจมาทำการแกะเนื้อยวงออกโดยแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ เนื้อขนุนแกะยวง และเนื้อขนุนติดขังและเปลือก แบ่งเนื้อขนุนแกะยวงไปแช่ในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 1 % และกรดซิตริก 0.2 % เป็นเวลา 3 – 5 นาที จากนั้นนำไปล้างด้วยน้ำสะอาดหลายๆครั้ง ผึ่งเนื้อขนุนให้แห้ง แล้วนำเนื้อขนุนที่แกะได้ในแต่ละลักษณะบรรจุลงบนถาดโฟม ห่อด้วยพลาสติกฟิล์ม PVC จากนั้นนำไปเก็บรักษาในห้องเย็น ปรับอากาศที่อุณหภูมิ 5 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 85 – 90 % ทำการสุ่มตัวอย่างออกมาชั่งน้ำหนัก และวิเคราะห์คุณภาพครั้งละ 5 ถาด ทุกๆ 3 วัน จนเนื้อขนุนหมดอายุการเก็บรักษา โดยตรวจสอบในด้าน การสูญเสียน้ำหนัก สีของเนื้อยวง ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำ จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด และทดสอบคุณภาพโดยการชิม ส่วนปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดจะทำการสุ่มออกมาตรวจสอบครั้งละ 5 ยวง ทุกๆ 2 วัน

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design; CRD) มีทั้งหมด 3 ทรีตเมนต์ๆ ละ 5 ซ้ำ 1 ถาด (1 ซ้ำ) มีเนื้อขนุน 8 ชิ้นสำหรับขนุนพันธุ์แดงรัศมี และ 6 ชิ้นสำหรับขนุนพันธุ์มาเลเซียและทองสุดใจ โดยมีการจัดทรีตเมนต์ดังนี้คือ

- | | | |
|--------------|---|---|
| ทรีตเมนต์ที่ | 1 | เนื้อขนุนแกะยวง (ชุดควบคุม – control) |
| ” | 2 | เนื้อขนุนแกะยวง แช่แคลเซียมคลอไรด์ 1 % และกรดซิตริก 0.2 %
3 – 5 นาที |
| ” | 3 | เนื้อขนุนติดขังและเปลือก |

3.3 วิธีการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองต่างๆ มีดังนี้

การวัดเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก (weight loss) โดยใช้น้ำหนักที่ชั่งได้ในแต่ละระยะเวลาของการเก็บรักษาเทียบกับน้ำหนักเริ่มต้น

$$\frac{\text{น้ำหนักเริ่มต้น} - \text{น้ำหนักที่ชั่งได้}}{\text{น้ำหนักเริ่มต้น}} \times 100$$

การวัดสีจากเนื้อยวง นำเนื้อขนุนมาวัดสีที่ผิวโดยใช้เครื่อง Chroma meter อ่านผลเป็นค่า L, a และ b โดยที่ค่า L เป็นค่าของความสว่างและความมืด เมื่อ L มีค่าเข้าใกล้ศูนย์หมายถึงวัตถุมืดคล้ำ หากค่า L เข้าใกล้ 100 แสดงว่าวัตถุมืดสีใส ส่วนค่า a เมื่อมีค่าเป็นบวก หมายถึงวัตถุมีสีแดง มีค่าเป็นลบ หมายถึงวัตถุมีสีเขียว และค่า b เมื่อมีค่าเป็นบวกหมายถึงวัตถุมีสีเหลือง หากมีค่าเป็นลบหมายถึงวัตถุมีสีน้ำเงิน

การวัดความแน่นเนื้อ นำเนื้อขนุนมาวัดความแน่นเนื้อ โดยใช้ Effegi pressure tester โดยใช้หัวเจาะขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.6 เซนติเมตร แล้วนำค่าที่อ่านได้มาคำนวณหาค่าความแน่นเนื้อเป็นกิโลกรัม / ตารางเซนติเมตร

การวัดปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids; TSS) นำน้ำคั้นจากเนื้อขนุนหยดลงบน hand refractometer อ่านค่าที่ได้เป็น °Brix

การประเมินผลการเกิดโรคโดยการนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (total microbial count) นำเนื้อขนุนที่สุ่มมาในแต่ละระยะเวลาของการเก็บรักษามาทำการนับจำนวนโคโลนีของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดที่เกิดขึ้น โดยวิธีการ drop plate ซึ่งเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ NA (nutrient agar) นับจำนวนเชื้อเป็น CFU/g (CFU : colony forming units) และทำการตรวจหาเชื้อจุลินทรีย์ประเภท Enterobacteriaceae โดยเลี้ยงบนอาหาร endo agar ซึ่งเชื้อที่เจริญขึ้นบนอาหารจะปรากฏเป็นโคโลนีสีปึกแมลงทับ โดยตรวจดูว่ามีเชื้อเกิดขึ้นหรือไม่

ประเมินคุณภาพโดยการทดสอบชิม ประเมินคุณภาพในด้านลักษณะภายนอก ลักษณะเนื้อสัมผัส ความผิดปกติของรสชาติ ความหวาน และการยอมรับ ทำการตรวจสอบโดยใช้ผู้ชิม 5 คน ซึ่งเป็นบุคคลคนเดียวกันตลอดการชิมทุกครั้ง โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ลักษณะภายนอก

- 4 = ปกติเหมือนวันแรก
 3 = ช้ำเล็กน้อย
 2 = ช้ำปานกลาง
 1 = ช้ำมาก

ความหวาน

- 4 = หวาน
 3 = หวานน้อยกว่า 4
 2 = เริ่มจืด
 1 = จืด

- 1 = ไม่ชอบมากที่สุด
 2 = ไม่ชอบมาก
 3 = ไม่ชอบปานกลาง

การยอมรับ

- 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย
 5 = พอใช้ได้
 6 = ชอบเล็กน้อย

ลักษณะเนื้อสัมผัส

- 4 = กรอบ
 3 = กรอบลดลง
 2 = นุ่ม
 1 = นุ่มมาก

ความผิดปกติของรสชาติ

- 4 = ปกติเหมือนวันแรก
 3 = ผิดปกติเล็กน้อยยอมรับได้
 2 = ผิดปกติปานกลาง
 1 = ผิดปกติมาก

- 7 = ชอบปานกลาง
 8 = ชอบมาก
 9 = ชอบมากที่สุด