สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ความสัมพันธ์ระหว่างอายุของใบต่อการเกิดการสะท้านหนาวของผักกาดขาวปลีหั่นสด

Relationship between Leaf Maturation and Chilling Injury of Fresh Cut White Cabbage

โดย

นางสาวลักขณาพร ใจผ่อง

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

สน.
ค 2184 ค
255C

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 82125
วัน,เดือน,ปี - 8 ก.ค. 2551

b.11918945
i.....

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(พืชสวน)

พุทธศักราช 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ความสัมพันธ์ระหว่างอายุของใบต่อการเกิดการสะท้านหนาวของผักกาดขาวปลีหั่นสด

Relationship between Leaf Maturation and Chilling Injury of Fresh Cut White Cabbage

โดย

น.ส. ลักขณาพร ใจผ่อง

ได้รับการพิจารณาจาก

.....

(รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 23 เดือน ม.ค. พ.ศ. 57

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 23 เดือน ม.ค. พ.ศ. 57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : ความสัมพันธ์ระหว่างอายุของใบต่อการเกิดการสะท้านหนาวของผักกาดขาวปลีหั่นสด

โดย : นางสาวลักขณาพร ใจผ่อง

สาขาวิชา : พืชสวน

ภาควิชา : พืชสวน

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

บทคัดย่อ

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอายุของใบต่อการเกิดการสะท้านหนาวของผักกาดขาวปลีหั่นสด โดยวางแผนการทดลองแบบ completely randomized design ประกอบด้วย 4 วิธีการ คือ กาบสีเขียว (ใบที่ 1, 2 และ 3) สีเขียวอ่อน (ใบที่ 4, 5 และ 6) สีเหลือง (ใบที่ 7, 8 และ 9) และสีเหลืองอ่อน (ใบผักกาดขาวปลีข้างในจนถึงยอดอ่อน) โดยทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที และนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ผลปรากฏว่าการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่อของกาบใบสีเขียว (ผักกาดขาวปลีหั่นสดใบที่ 1, 2 และ 3) และสีเขียวอ่อน (ใบที่ 4, 5 และ 6) แต่ไม่มีผลต่อใบสีเหลือง (ใบที่ 7, 8 และ 9) และกาบใบสีเหลืองอ่อน ใบผักกาดขาวปลีสีเหลืองอ่อนมีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 24 วัน ในขณะที่กาบใบผักกาดขาวปลีหั่นสดสีเขียวและสีเขียวอ่อน จะเกิดอาการสะท้านหนาวภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน และ 10 วัน ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าอาการสะท้านหนาวในผักกาดขาวปลีหั่นสดเกิดในใบแก่มากกว่าใบอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	:	Relationship between Leaf Maturation and Chilling Injury of Fresh Cut White Cabbage
By	:	Miss Lukkhanaporn Jaipong
Major	:	Horticulture
Department	:	Horticulture
Faculty	:	Agricultural Technology
Advisor	:	Assoc. Prof. Dr. Somchai Glahan

Abstract

Relationship between leaf maturation and chilling injury of fresh cut white cabbage was studied. The statistical model was completely randomized design composed of 4 treatments as 4 groups of leaves as followed , leaves number 1, 2 and 3 (green), leaves number 4, 5 and 6 (light green), leaves number 7, 8 and 9 (yellow) and inside leaves (light yellow). Precooling at 0 degree of celsius for 30 minutes and stored at 12 degrees of celsius. The results showed that leaves number 1, 2 and 3 (green) and leaves number 4, 5 and 6 (light green)were effected on changing of tissues never the less non effect on leaf number 7, 8 and 9 (yellow) and light yellow. Fresh cut white cabbage of light yellow leave had the longest storage life of 24 days while green and light green showed chilling injury symptom on 8 and 10 days storage respectively. This indicated that chilling injury of fresh cut white cabbage would faster develop on more mature leaf than younger leaf.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญญาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ดี เนื่องจากความกรุณาจาก รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ ที่ได้ให้เกียรติเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ และให้โอกาสและคำปรึกษาในการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่องนี้ตลอดจนคณาจารย์ในภาควิชาทุกๆ ท่านเป็นอย่างสูงที่กรุณาประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และอบรมวิทยาการต่างๆ ให้แก่ผู้จัดทำ

และขอขอบคุณคุณพ่อและคุณแม่ตลอดจนทุกคนในครอบครัวที่คอยให้กำลังใจและคำปรึกษาในทุกๆเรื่อง ท้ายสุดนี้ขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ที่ให้กำลังใจและคอยช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดมา

ปัญหาพิเศษฉบับนี้จะไม่สำเร็จลงได้เลยหากขาดบุคคลดังที่กล่าวนามและไม่ได้กล่าวนามคอยให้การช่วยเหลือเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ อีกครั้ง

ลักขณาพร ใจผ่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	I
Abstract	II
คำนิยม	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	V
สารบัญภาพ	VI
สารบัญภาคผนวก	VIII
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	20
ผลการทดลอง	24
วิจารณ์ผลการทดลอง	60
สรุปผลการทดลอง	61
เอกสารอ้างอิง	62
ภาคผนวก	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดขาวปลีหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 และ24 วัน	27
2.	แสดงปริมาณปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดขาวปลีหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 และ24 วัน	31
3.	แสดงปริมาณ titratable acidity (TA) ของผักกาดขาวปลี ภายหลังการเก็บรักษา 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 และ 24 วัน	35
4.	แสดงคะแนนคุณภาพประสาทสัมผัสของผักกาดขาวปลีหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา10, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 20 และ 24 วัน	38
5.	แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L*) ของผักกาดขาวปลีหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 0, 2, 4, 6, 8, 10,12, 14, 16, 18, 20, 22 และ 24 วัน	41
6.	แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าสีแดง (a*) ของผักกาดขาวปลีหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 และ 24 วัน	45
7.	แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง (b*) ของผักกาดขาวปลีหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 และ 24 วัน	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดขาวปลีหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 และ24 วัน	27
2.	แสดงปริมาณปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดขาวปลีหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 และ24 วัน	31
3.	แสดงการเปลี่ยนปริมาณ titratable acidity (TA) ของผักกาดขาวปลีหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 20 และ 24 วัน	35
4.	แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L*) ของผักกาดขาวปลีหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 และ 24 วัน	41
5.	แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงค่าสีแดง (a*) ของผักกาดขาวปลีหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 และ 24 วัน	45
6.	แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง (b*) ของผักกาดขาวปลีหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 และ 24 วัน	49
7.	แสดงลักษณะเนื้อเยื่อ ของผักกาดขาวปลีก่อนการเก็บรักษา	52
8.	แสดงลักษณะเนื้อเยื่อ ของผักกาดขาวปลีที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน	52
9.	แสดงลักษณะเนื้อเยื่อ ของผักกาดขาวปลีที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน	53
10.	แสดงลักษณะเนื้อเยื่อ ของผักกาดขาวปลีที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน	53
11.	แสดงลักษณะเนื้อเยื่อ ของผักกาดขาวปลีที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน	54
12.	แสดงลักษณะเนื้อเยื่อ ของผักกาดขาวปลีที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
13.	แสดงลักษณะเนื้อเยื่อ ของผักกาดขาวปลีที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน	55
14.	แสดงลักษณะเนื้อเยื่อ ของผักกาดขาวปลีที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน	55
15.	แสดงลักษณะเนื้อเยื่อ ของผักกาดขาวปลีที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน	56
16.	แสดงลักษณะเนื้อเยื่อ ของผักกาดขาวปลีที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน	56
17.	แสดงลักษณะเนื้อเยื่อ ของผักกาดขาวปลีที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน	57
18.	แสดงลักษณะเนื้อเยื่อ ของผักกาดขาวปลีที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ภายหลังการเก็บรักษา 22 วัน	57
19.	แสดงลักษณะเนื้อเยื่อ ของผักกาดขาวปลีที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน	58
20.	แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดขาวปลี	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

ภาคผนวกที่		หน้า
1.	แสดงลักษณะผักกาดขาวหัวปลีหั่นสดก่อนการเก็บรักษา	66
2.	แสดงลักษณะผักกาดขาวหัวปลีหั่นสดหลังการเก็บรักษา 2 วัน	67
3.	แสดงลักษณะผักกาดขาวหัวปลีหั่นสดหลังการเก็บรักษา 4 วัน	67
4.	แสดงลักษณะผักกาดขาวหัวปลีหั่นสดหลังการเก็บรักษา 6 วัน	67
5.	แสดงลักษณะผักกาดขาวหัวปลีหั่นสดหลังการเก็บรักษา 8 วัน	68
6.	แสดงลักษณะผักกาดขาวหัวปลีหั่นสดหลังการเก็บรักษา 10 วัน	68
7.	แสดงลักษณะผักกาดขาวหัวปลีหั่นสดหลังการเก็บรักษา 12 วัน	68
8.	แสดงลักษณะผักกาดขาวหัวปลีหั่นสดหลังการเก็บรักษา 14 วัน	69
9.	แสดงลักษณะผักกาดขาวหัวปลีหั่นสดหลังการเก็บรักษา 16 วัน	69
10.	แสดงลักษณะผักกาดขาวหัวปลีหั่นสดหลังการเก็บรักษา 18 วัน	69
11.	แสดงลักษณะผักกาดขาวหัวปลีหั่นสดหลังการเก็บรักษา 20 วัน	70
12.	แสดงลักษณะผักกาดขาวหัวปลีหั่นสดหลังการเก็บรักษา 22 วัน	70
13.	แสดงลักษณะผักกาดขาวหัวปลีหั่นสดหลังการเก็บรักษา 24 วัน	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ผักกาดขาว นับเป็นผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย เนื่องจากมีผู้นิยมบริโภคอย่างแพร่หลาย ส่วนที่ใช้บริโภคคือ ส่วนของใบ ซึ่งมีลักษณะเป็นผืนเดียวกันตลอด มีก้านใบกว้างและแบน แต่ลักษณะต้นจะเล็กกว่า ลักษณะใบหยิกน้อยกว่า การเข้าปลีแน่นกว่า การใช้ประโยชน์ เช่น ใช้บริโภคสด และประกอบอาหารได้หลายอย่างแล้วยังเป็นผักที่นำมาใช้แปรรูปเป็นผักตากแห้งและกิมจิ

ปัจจุบันนี้การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวนทั้งผักผลไม้ และไม้ดอกไม้ประดับมีความสำคัญมาก ดังนั้นจึงได้ทำการทดลองและศึกษาการเกิด chilling injury ในผักกาดขาวปลีหั่นสด เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการลดความเสียหายตลอดจนยังช่วยรักษาคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวไว้

ลักขณาพร ใจผ่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอายุต่อการเกิด chilling injury ในผักกาดขาวปลีหั่นสด โดยการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วก่อนการเก็บรักษา (precooling)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ผักกาดขาวเป็นผักที่อยู่ในตระกูล Cruciferae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Brassica campestris* var.pekinensis มีชื่อเรียกกันหลายชื่อ เช่น ผักกาดขาวปลี แปะฉ่าย แปะฉ่ายลุ้ย เป็นต้น เป็นพืชอายุปีเดียว มีระบบรากตื้น ใบมีลักษณะห่อปลียาวหรืออาจห่อหลวมๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ ใบมีสีขาวถึงสีเขียวอ่อน เป็นพืชวันยาวดอกมีสีเหลืองยาวประมาณ 1 เซนติเมตร ผักกาดขาวส่วนใหญ่มีการผสมข้ามโดยแมลงและผึ้ง

ผักกาดขาวมีถิ่นกำเนิดในตอนเหนือของประเทศจีน จากนั้นก็แพร่ออกไปสู่ประเทศในแถบเอเชีย โดยมีเส้นทางสำคัญ 2 สาย คือ ทางตะวันออก ซึ่งมีเส้นทางแพร่ไปสู่ประเทศเกาหลี แล้วแพร่เข้าสู่ประเทศญี่ปุ่น ส่วนอีกทางหนึ่งเป็นเส้นทางแพร่กระจายผ่านภาคกลางแล้วลงสู่ภาคใต้ของประเทศจีน จากนั้นก็เข้าสู่ประเทศไต้หวัน และเผยแพร่ไปสู่ประเทศต่างๆในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ตลอดจนแหลมอินโดจีน ได้แก่ ประเทศไทย มาเลเซีย สิงคโปร์ เมื่อตอนก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 เล็กน้อย ในศตวรรษที่ 10 มีผู้คนรู้จักผักกาดขาวพันธุ์กะเพาะงัว Shino hara (1984) อ้างถึงข้อเขียนของ Li (1981) ว่าในศตวรรษที่ 20 ที่เมืองหางโจวอันเป็นทางภาคใต้ซึ่งเชื่อมโยงกับเมืองเทียนจินนั้นผู้คนรู้จักผักกาดขาวพันธุ์กระเพาะงัว ซึ่งถือเป็นพันธุ์ต้นกำเนิดของผักกาดขาวทั้งหลายในเวลาต่อมา สำหรับปัจจุบันผักกาดขาวได้ถูกพัฒนาพันธุ์ขึ้นให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในแต่ละประเทศ แต่ละท้องถิ่น โดยรักษาให้มีคุณภาพดีและให้ผลผลิตสูง

ผักกาดขาว นับเป็นผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย เนื่องจากมีผู้นิยมบริโภคอย่างแพร่หลาย ส่วนที่ใช้บริโภคคือ ส่วนของใบ ซึ่งมีลักษณะเป็นผืนเดียวกันตลอด มีก้านใบกว้างและแบน ผักกาดขาวนอกจากจะใช้บริโภคสด และประกอบอาหารได้หลายอย่างแล้วยังเป็นผักที่นำมาใช้แปรรูปเป็นผักตากแห้งและกิมจิ ตลอดจนเป็นผักที่ใช้ในอุตสาหกรรมรูปอื่นๆ อีก

เกริก (2547) ได้กล่าวว่าผักกาดขาวเป็นผักที่มีคุณค่าทางอาหารอย่างครบถ้วนทั้งคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เกลือแร่ ไขมัน และวิตามิน ผักกาดขาวยังมีสารที่ช่วยเสริมสร้างเม็ดเลือดแดงมีผลให้ร่างกายสดชื่น เป็นผักอวบน้ำใช้ลดความอ้วนได้และยังมีเส้นใยอาหาร ผักกาดขาวยังมีสรรพคุณทางยา บรรเทาอาการหวัด แก้ท้องผูก ต้นใช้ต้มดื่ม มีสรรพคุณแก้พิษจากมันสำปะหลังดิบ หากนำมาตำใช้เป็นยารักษาภายนอกใช้พอกผิวหนังรักษาอาการแพ้และอักเสบของผิวหนัง

พันธุ์ผักกาดขาวจะมีความแตกต่างกันไปตามลักษณะรูปร่างของปลี สำหรับพันธุ์ที่นิยมปลูกในประเทศไทยแบ่งได้ 3 พวกใหญ่ๆ ตามลักษณะของปลี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. พวกปลียาว ปลีมีลักษณะทรงสูง รูปไข่ ได้แก่ พันธุ์มิชิลีหรือผักกาดหางหงส์, ผักกาดโสภณ, ผักกาดขาวปลีฝรั่ง เป็นต้น มีอายุเก็บเกี่ยว 60-80 วัน

2. พวกปลีกลม ปลีมีลักษณะทรงสั้นและอ้วนกลมกว่าพวกปลียาว ได้แก่ พันธุ์ซาลาเดียไฮบริด, พันธุ์ทรอปิคคอลไพรด์ไฮบริด ฯลฯ ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์เบา มีอายุเก็บเกี่ยว 50-60 วัน

3. พวกปลีหลวมหรือไม่ห่อปลี ส่วนมากเป็นผักพื้นเมืองของเอเชีย ผักกาดขาวพวกนี้มักไม่ห่อเป็นปลี สามารถปลูกได้แม้อากาศไม่หนาว ฝนตกชุก สำหรับความอร่อยน่ากินและการเก็บรักษาได้นานสู้ผักกาดขาวพวกเข้าปลีไม่ได้ ทำให้ปริมาณในปัจจุบันลดลง ได้แก่ พันธุ์ผักกาดขาวใหญ่ (อายุ 45 วัน) ผักกาดขาวธรรมดา (อายุ 40 วัน) เป็นต้น

พันธุ์ผักกาดขาวที่เกษตรกรนิยมใช้ ได้แก่ ตราดอกโบตั๋น ตราช้าง ตราเครื่องบิน ตราเครื่องบินพิเศษ พันธุ์เทียนจินและพันธุ์เทียนจินเบอร์ 23 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ทนร้อนได้ปานกลาง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2542)

สภาพดินฟ้าอากาศที่เหมาะสม

ผักกาดขาวเป็นผักที่มีอายุปีเดียว ในประเทศไทยสามารถปลูกได้ตลอดปี แต่ปลูกได้ผลดีที่สุดอยู่ในช่วงเดือนตุลาคมถึงกุมภาพันธ์ ขึ้นได้ในดินเกือบทุกชนิด แต่ชอบดินร่วนที่มีการระบายน้ำดีและมีความอุดมสมบูรณ์สูง มีความเป็นกรดเป็นด่างๆ (pH) ของดินอยู่ในช่วงพอเหมาะประมาณ 6 - 6.8 ต้องการน้ำอย่างสม่ำเสมอและเพียงพอเพื่อให้มีการเจริญเติบโตอย่างสม่ำเสมอและควรได้รับแสงแดดเต็มที่ตลอดวัน อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 15 - 22 องศาเซลเซียส (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2542)

การเตรียมดิน

1. แปลงเพาะกล้า ทำการไถดินบนแปลง แล้วตากดินทิ้งไว้ประมาณ 5 - 7 วัน หลังจากนั้นหว่านปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักที่สลายตัวดีแล้วให้มาก คลุกเคล้าให้เข้ากับดิน พรวนย่อยดินให้ละเอียดโดยเฉพาะผิวหน้าดิน ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้เมล็ดผักกาดขาวซึ่งมีขนาดเล็กตกในดินลึกเกินไปเมื่อปลูกโดยวิธีหว่าน

2. แปลงปลูก ทำการไถดินหรือขุดดินให้ลึกประมาณ 30 เซนติเมตร ตากดินทิ้งไว้ประมาณ 7-10 วัน แล้วทำการไถพรวนดินอีกครั้ง ใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักที่สลายตัวดีแล้วพร้อมกับคลุกเคล้าให้เข้ากับดิน ถ้าดินเป็นดินทรายควรใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักให้มากขึ้น อัตราการใช้ประมาณ 2 ปี๊บต่อตารางเมตรหรือถ้าใช้มูลเป็ด ไก่ หรือสุกร ให้ลดปริมาณการใส่ลงมาเหลือตารางเมตรละ 1 ปี๊บก็พอ คลุกเคล้าให้เข้ากัน ใส่กรณีที่ดินเป็นดินเปรี้ยวหรือดินเป็นกรดควรใส่ปูนขาวในอัตราประมาณ 40 กิโลกรัมต่อไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบปลูกและระยะปลูก

ระบบการปลูกผักกาดขาวในประเทศไทยสามารถทำได้ 3 แบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ที่นำมาปลูกและสภาพพื้นที่

1. แบบหว่านกระจายทั่วแปลง การปลูกแบบนี้ใช้ในกรณีที่ใช้พันธุ์ผสมทั่วๆ ไปมาปลูก เมล็ดพันธุ์มีราคาไม่แพง และโดยเฉพาะในท้องที่ภาคกลางที่ยกแปลงกว้าง มีร่องน้ำ

2. แบบแถวเดียว เหมาะสำหรับการปลูกแบบโรยเป็นแถวหรือย้ายกล้า กรณีใช้เมล็ดพันธุ์ลูกผสมที่มีราคาแพงในท้องที่ที่ปลูกผักแบบไร่

3. แบบแถวคู่ เหมาะสำหรับการปลูกแบบหยอดเมล็ดหรือย้ายกล้า กรณีใช้เมล็ดพันธุ์ลูกผสมที่มีราคาแพง เช่น ในเขตท้องที่ภาคเหนือที่นิยมยกแปลงปลูกแคบ

สำหรับระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับปลูกผักกาดขาวในประเทศไทยก็คือ ระหว่างแถว 50 เซนติเมตร และระหว่างต้น 50 เซนติเมตร

การปลูก

การปลูกผักกาดขาวสามารถทำได้ 2 วิธีด้วยกันคือ การปลูกลงบนแปลงปลูกโดยตรง และการปลูกโดยการเพาะกล้าก่อนแล้วย้ายไปปลูกในแปลงปลูก จะเลือกใช้วิธีใดนั้นขึ้นอยู่กับความสะดวกและความเหมาะสมของปัจจัยของเกษตรกรเอง เช่น แรงงาน ลักษณะของแปลง และจำนวนเมล็ดพันธุ์ เป็นต้น

การปลูกลงบนแปลงปลูกโดยตรง การปลูกผักกาดขาวด้วยวิธีนี้มี 2 แบบ คือ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2542 ; โครงการหลวง, 2545)

1. แบบหวานโดยตรง โดยการหว่านเมล็ดพันธุ์ให้กระจายทั่วทั้งแปลง ซึ่งการปลูกแบบนี้เหมาะสำหรับกรณีที่เมล็ดพันธุ์มีราคาไม่แพง และโดยเฉพาะในท้องที่ภาคกลางที่ยกแปลงกว้าง มีร่องน้ำ การหว่านควรหว่านให้เมล็ดกระจายสม่ำเสมอ โดยทั่วไปนิยมผสมพวกทรายหรือเมล็ดผักที่เสื่อมคุณภาพแล้วที่มีขนาดพอๆ กันลงไปด้วย เพื่อให้เมล็ดพันธุ์กระจายได้สม่ำเสมอยิ่งขึ้น จากนั้นใช้ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักหว่านทับลงไปหนาประมาณ 1/2 - 1 เซนติเมตร เพื่อช่วยรักษาความชื้น เสร็จแล้วจึงคลุมด้วยฟางแห้งสะอาดบางๆ อีกชั้นหนึ่งรดน้ำด้วยบัวฝอยละเอียดให้ทั่วถึงสม่ำเสมอ หลังจากต้นกล้างอกและมีใบจริง 1-2 ใบควรถอนแยกเพื่อจัดระยะปลูกและถอนแยกครั้งสุดท้ายไม่ควรปล่อยให้กล้ามีอายุเกิน 25-30 วัน โดยจัดระยะปลูกระหว่างต้นและระหว่างแถวประมาณ 50 x 50 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แบบปลูกเป็นแถวหรือหยอดเป็นหลุม โดยการหยอดเมล็ดให้เป็นแถวบนแปลงปลูก โดยให้ระยะระหว่างแถวห่างกัน 50 เซนติเมตร หยอดเมล็ดลึกประมาณ 1/2 - 1 เซนติเมตร หรือทำเป็นหลุมตื้นๆ หยอดเมล็ดลงประมาณ 3-5 เมล็ด ใช้ดินกลบให้หนา 1/2 เซนติเมตร ใช้หญ้าแห้งหรือฟางคลุมบางๆ รดน้ำด้วยบัวฝอยละเอียด เมื่อต้นกล้าเริ่มมีใบจริง 2 ใบให้ ทำการถอนแยกให้เหลือหลุมละ 1 ต้น ให้ได้ระยะต้นในแต่ละแถวเท่ากับ 50 เซนติเมตร และถอนแยกครั้งสุดท้ายอายุไม่ควรเกิน 30 วัน

การปลูกโดยการเพาะกล้าแล้วย้ายกล้าไปปลูก การปลูกผักกาดขาวด้วยวิธีนี้จะประหยัดเมล็ดพันธุ์ได้มาก โดยเฉพาะถ้าเป็นการปลูกโดยใช้เมล็ดพันธุ์ลูกผสมที่มีราคาแพง

หลังจากเตรียมดินแปลงเพาะกล้าเรียบร้อยแล้ว ให้หว่านเมล็ดให้ทั่วพื้นผิวแปลง แล้วใช้ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักที่สลายตัวดีแล้วหว่านกลบให้หนาประมาณ 1/2 - 1 เซนติเมตร หรืออาจใช้วิธีหยอดเมล็ดเป็นแถวห่างกันแถวละประมาณ 5-10 เซนติเมตร ลึกลงไปในดินประมาณ 1/2 - 1 เซนติเมตร เมล็ดควรโรยให้ห่างกันพอสมควร แล้วหว่านกลบด้วยปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักหรือดินผสมแล้วรดน้ำด้วยบัวฝอยละเอียดให้ทั่วแปลง คลุมแปลงด้วยหญ้าแห้งหรือฟางสะอาดบางๆ เพื่อช่วยเก็บรักษาความชื้นในดินและป้องกันการกระแทกของน้ำต่อเมล็ดและต้นกล้าที่ยังเล็กอยู่

เนื่องจากกล้าผักกาดขาวค่อนข้างอ่อนแอ ดังนั้นควรย้ายชำลงถุงพลาสติกหรือกระทงก่อนเมื่อกล้าอายุประมาณ 20-25 วัน จากนั้นหมั่นดูแลรักษาและป้องกันโรคแมลงที่อาจเกิดขึ้น ก่อนการย้ายกล้าลงปลูกในแปลงควรทำให้กล้าแข็งแรง โดยการนำต้นกล้าออกตากแดดบ้าง อายุกล้าที่เหมาะสมในการย้ายปลูกคือ 30-35 วัน ไม่ควรใช้กล้าที่มีอายุมากเกินไป การย้ายกล้าไปปลูกควรย้ายในช่วงบ่ายๆ ถึงเย็น หรือช่วงที่อาศมืดครึ้ม นำต้นกล้าปลูกในแปลงปลูกที่เตรียมไว้แล้ว โดยใช้ระยะห่างระหว่างต้นและระหว่างแถว 50 x 50 เซนติเมตร หลังจากปลูกเสร็จแล้วใช้ฟางหรือหญ้าแห้งคลุมดินอีกชั้นหนึ่ง เพื่อช่วยรักษาความชื้นในดินและผักตั้งตัวได้เร็ว แล้วรดน้ำด้วยบัวฝอยละเอียด

การปลูกด้วยวิธีการเพาะกล้าก่อนนำไปปลูกนี้จะทุ่นค่าเมล็ดพันธุ์ ค่าปุ๋ย และปลูกได้เป็นระเบียบสวยงาม การดูแลและทำงานได้ปราณีตขึ้นทำให้ได้ผลผลิตดีขึ้น ทุ่นเวลาและแรงงานที่จะดูแลรักษาในขณะที่ยังเป็นต้นกล้าอยู่ แต่ในเวลาย้ายปลูกจะต้องใช้แรงงานมากในการปลูกให้รวดเร็ว (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2542)

การปฏิบัติดูแลรักษา

การให้น้ำ ผักกาดขาวต้องการน้ำมากและสม่ำเสมอเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตตลอดฤดูปลูก ดังนั้นควรให้น้ำอย่างเพียงพอและสม่ำเสมอ โดยในระยะแรกเมื่อผักกำลังงอกควรให้น้ำวันละ 3-4 ครั้ง เพื่อให้หน้าดินอ่อนสะดวกแก่การงอกของเมล็ด เมื่อผักมีอายุเกิน 7 วันไปแล้ว ก็ลดลงเหลือให้วันละ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครั้ง พออายุเกิน 1 เดือนไปแล้วให้น้ำเพียงวันละ 2 ครั้ง เช้าและเย็น ไม่ควรให้น้ำในเวลาสายๆ ที่แดดจัด เพราะน้ำอาจร้อนทำให้ผักกาดขาว ซึ่งบางเสียหายได้ง่าย การให้น้ำควรใช้บัวรดน้ำหรือฉีดพ่นเป็นฝอยด้วยเครื่อง แต่อย่าให้ฉีดแรงนัก เพราะอาจจะเป็นอันตรายต่อผักได้ การให้น้ำผักกาดขาวระยะที่ควรระวังที่สุดก็คือ ในช่วงที่ผักกาดขาวกำลังห่อปลีไม่ควรให้ขาดน้ำอย่างเด็ดขาด เพราะจะทำให้การห่อปลีและการเจริญเติบโตไม่สมบูรณ์

การใส่ปุ๋ย เนื่องจากผักกาดขาวเป็นผักกินใบ ดังนั้นควรให้ปุ๋ยที่มีสัดส่วนของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปรแตสเซียมในอัตรา 2:1:1 เช่น ปุ๋ยสูตร 20-10-10 หรือสูตรใกล้เคียง โดยให้ในอัตราประมาณ 80-150 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดินและปริมาณปุ๋ยคอกที่ใช้ โดยแบ่งใส่เป็น 2 ครั้ง คือ ครั้งแรกใส่เป็นปุ๋ยรองพื้นจำนวนครั้งหนึ่ง โดยใส่ตอนเตรียมดินปลูก และครั้งที่ 2 ใส่เมื่อผักกาดขาวมีอายุ 20 วัน

สำหรับผักกาดขาวพันธุ์ปลียาวและปลีกลมควรให้ปุ๋ยไนโตรเจน เช่น ยูเรียหรือแอมโมเนียมไนเตรท ในอัตรา 20-30 กิโลกรัมต่อไร่เมื่อกล้าอายุได้ 30-40 วัน โดยการหว่านหรือโรยข้างต้นก็ได้ แล้วรดน้ำตามทันที แต่ระวังอย่าให้ปุ๋ยตกค้างอยู่ที่ใบเพราะจะทำให้ใบไหม้ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2542)

การเก็บเกี่ยว

อายุการเก็บเกี่ยวของผักกาดขาวนั้นไม่แน่นอน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะประจำพันธุ์ของแต่ละพันธุ์คือ พันธุ์ที่เข้าปลีหลวมๆ มีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 40-50 วัน หลังจากหว่านเมล็ด โดยเลือกเก็บเกี่ยวต้นเริ่มแก่เต็มที่ได้ขนาด สำหรับพันธุ์ปลียาวและปลีกลมมีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 50-80 วัน หลังจากหว่านเมล็ด โดยเก็บขณะที่ปลีห่อแน่นเต็มที่ก่อนที่ปลีจะเริ่มคลายตัวหลวมออก

วิธีการเก็บเกี่ยวโดยใช้มีดคมๆ ตัดที่โคนต้น แล้วตัดแต่งใบที่เป็นโรคถูกแมลงทำลายออกบ้างพอสมควร แต่ไม่มากนัก ควรเหลือใบนอกๆ ไว้สัก 2-3 ใบ เพื่อป้องกันการกระทบกระแทกระหว่างการขนส่ง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรคและแมลง

โรค

1. โรคเหี่ยวของผักกาดขาว (Fusarium Wilt)

สาเหตุ เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum*

ลักษณะอาการของโรค ผักจะมีใบล่างเหลืองและเริ่มเหี่ยว สังเกตได้ง่ายคือ มีใบล่างเหี่ยวแห้งซีกใดซีกหนึ่ง ทำให้ใบเบี้ยวงอไปข้างที่ใบเหี่ยวต่อมาใบทางซีกนั้นจะเหียวเพิ่มขึ้นและเหี่ยวทั่วต้นในเวลาต่อมา หรือผักเจริญเติบโตแต่เพียงซีกเดียวก่อนแล้วเหี่ยวตาย เมื่อถอนดูรากจะขาดหลุดจากลำต้นเพราะผุเปื่อยเป็นสีน้ำตาล ผักกาดขาวที่ปลูกในสภาพดินเหนียวและดินทรายมักพบโรคนี้มาก

การป้องกันกำจัด ก่อนการปลูกจะต้องเตรียมดินให้โปร่งและมีการระบายน้ำดี และต้องมีการปรับปรุงแก้ไขดินโดยใส่ปูนขาว ปุ๋ยคอก การหว่าน ปุ๋ยเม็ดในระยที่เป็นต้นกล้าจะทำให้เกิดอันตรายมาก จึงควรระมัดระวังให้มากโดยใส่แต่เพียงเล็กน้อย และควรใส่ปุ๋ยที่มีสูตรอื่นๆ ด้วยเพื่อช่วยให้ต้นกล้าเจริญแข็งแรง ควรปลูกสลับกับผักอย่างอื่นบ้างแบบพืชหมุนเวียนพืชตระกูลถั่วเพื่อบำรุงดิน ส่วนการใช้ยาป้องกันกำจัดในดินที่มีโรคนี้มักได้ผลไม่คุ้มค่า

2. โรคเน่าคอดิน (Damping off)

สาเหตุ เกิดจากเชื้อรา *Pythium sp.*

ลักษณะอาการของโรค โรคนี้เป็นโรคที่เกิดเฉพาะในแปลงเพาะกล้าเท่านั้น การหว่านกล้าที่แน่นทึบ อับลม และต้นเบียดกันมากจะเป็นหตุให้เกิดโรค ถ้าในแปลงมีเชื้อโรคอยู่แล้วต้นกล้าผักจะเกิดอาการเป็นแผลช้ำที่โคนต้นระดับดิน เนื้อเยื่อตรงแผลเน่าและแห้งไปอย่างรวดเร็ว ถ้าถูกแสงแดดทำให้ต้นกล้าหักพับ เพราะแผลช้ำที่โคนต้นระดับดิน ต้นจะเหี่ยวแห้งตายในเวลารวดเร็ว บริเวณที่เป็นโรคจะค่อยๆ ขยายวงกว้างออกไปเป็นวงกลมกว้างขึ้น สำหรับต้นกล้าที่โตแล้วจะค่อยเหี่ยวแห้งตายไป

การป้องกันกำจัด บนแปลงปลูกควรมีการระบายน้ำที่ดี ไม่ควรหว่านเมล็ดผักแน่นเกินไป ใช้ยาป้องกันกำจัดเชื้อราละลายน้ำในอัตราความเข้มข้นน้อยๆ ราดลงไปบนผิวดินบนแปลงให้ทั่วสัก 1-2 ครั้ง เช่น เทอราคลอเบนฟอร์ด ซึ่งเป็นยาป้องกันกำจัดเชื้อราในดินโดยตรงจะมีผลดียิ่งขึ้น หรือจะใช้ริคโดยมิล เอ็มแซด 72 ละลายน้ำรดก็ได้ผลดี หรือใช้ปูนใส่รดแทนน้ำในระยะที่เป็นต้นกล้าจะช่วยให้ต้นกล้าแข็งแรงและไม่ต้องใช้ยาอีกเลย

3. โรคใบด่างของผักกาดขาว

สาเหตุ เกิดจาเชื้อไวรัส *Turnip mosaic*

ลักษณะอาการของโรค ผักกาดขาวที่เป็นโรคนี้จะแสดงอาการใบด่างเขียวสลับเขียวเหลืองแคระแกร็น ใบมีขนาดเล็กลง ตามบริเวณเส้นใบจะพบเป็นสีม่วงปะปนอยู่ เมื่อเป็นโรครุนแรงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวเหลืองทั้งใบ และมีลักษณะบิดงอเล็กน้อย ในบางครั้งใบจะเรียวยาวม้วนงอและเนื้อใบมีน้อยกว่าปกติ

การป้องกันกำจัด ใช้เมล็ดพันธุ์ที่ปราศจากเชื้อโรค กำจัดต้นที่แสดงอาการของโรคในระยะแรกโดยการเผาทำลาย และป้องกันกำจัดแมลงพาหนะพวกเพลี้ยอ่อนด้วยสารเคมีไดเมทโธเอท ในอัตรา 30 ซีซี .ต่อน้ำ 20 ลิตร

4. โรคราน้ำค้าง

สาเหตุ เกิดจากเชื้อรา *Perernos pora sp.*

ลักษณะอาการของโรค ด้านบนใบเป็นรอยด่างสีเหลืองซีด ต่อมาจะแสดงอาการใบแห้ง ใต้ใบปรากฏเส้นใยเชื้อราสีขาวเจริญขึ้นมา อาการลุกลามจากใบรอบนอกเข้าสู่ใบด้านใน หากเป็นรุนแรงจะทำให้ใบไหม้ได้

การป้องกันกำจัด เมื่อเริ่มพบอาการราน้ำค้างให้ใช้สารเคมีไดเทนเอ็ม หรือ ดาโคนิล ฉีดพ่น หากมีการระบาดรุนแรงให้ใช้ เอพรอน 35 ฉีดพ่นประมาณ 1 ครั้ง

5. โรคใบจุด

สาเหตุ เกิดจากเชื้อรา *Alternaria sp.*

ลักษณะอาการของโรค ใบมีจุดแผลค่อนข้างกลมสีน้ำตาล ลักษณะแผลเป็นวงซ้อนกัน

การป้องกันกำจัด หากมีการระบาดมากให้ใช้สารเคมีรอฟรัล สลับกับแอนทราโคล อัตราที่ใช้ตามคำแนะนำในฉลาก โดยหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีเบนเลทฉีดพ่นโดยเด็ดขาด

แมลง

1. หนอนกระทู้ผัก

มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Spodoptera litura* มักพบบ่อยมากในพืชผักพวกผักกาด จะกัดกินใบก้านใบหรือเข้าทำลายหัวปลีมักจะเข้าทำลายเป็นหย่อมๆ ตามจุดที่ผีเสื้อวางไข่ หนอนชนิดนี้จะสังเกตได้ง่ายคือ ลำตัวอ้วนป้อม ผิวหนังเรียบคล้ายหนอนกระทู้หอม มีสีสันต่างๆ กัน แถบสีขาวข้างลำตัวไม่ค่อยชัด หัวมักมีจุดสีดำใหญ่ตรงปล้องที่สาม แต่ถ้าหนอนมีขนาดใหญ่มักจะไม่ค่อยเห็นชัดนัก เมื่อโตเต็มที่จะมีขนาด 3-4 เซนติเมตรเคลื่อนไหวช้า ระยะตัวหนอนจะกินเวลาประมาณ 1 สัปดาห์ จึงเข้าดักแด้ตามใต้ผิวดิน ระยะดักแด้ประมาณ 7-10 วัน

ลักษณะการทำลาย ของหนอนกระทู้ผักจะกัดกินก้านใบ ใบ และปลีในระยะเข้าปลี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การป้องกันกำจัด หมั่นตรวจดูสวนผักอยู่เสมอเมื่อพบไข่ควรทำลายเสียเป็นการชะงักการระบาดไม่ให้ลุกลามต่อไป สำหรับสารเคมีที่ใช้ฉีดพ่น ได้แก่ เมโธมิล อัตรา 10-12 กรัมต่อน้ำ 20ลิตร หรือไตรโซฟอส อัตรา 50-60 ซีซี.ต่อน้ำ 20 ลิตร

2. เพลี้ยอ่อน

มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lipaphis erysimi* ตัวอ่อนของแมลงชนิดนี้ออกจากท้องแม่ได้โดยที่เพศเมียไม่ต้องผ่านมาผสมพันธุ์ ตัวอ่อนเมื่อออกจากตัวแม่ใหม่ๆ จะพบว่ามีลำตัวขนาดเล็กมาก ต้องส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ลำตัวมีสีเหลืองอ่อน นัยน์ตาสีดำ ขาทั้ง 3 คู่มีสีเช่นเดียวกับลำตัวหนวดสั้น รูปร่างคล้ายตัวเต็มวัย ระยะเป็นตัวอ่อนจะมีการลอกคราบ 4 ครั้ง ตัวอ่อนมีอายุประมาณ 5-6 วัน หลังจากนั้นก็จะเป็นตัวเต็มวัย ตัวเต็มวัยมีทั้งพวกมีปีกและไม่มีปีก ระยะตัวเต็มวัยมีชีวิตอยู่ได้ประมาณ 6-18 วัน ตัวเต็มวัยตัวหนึ่งสามารถออกลูกได้ตลอดชีวิตประมาณ 75 ตัว

ลักษณะการทำลาย เพลี้ยอ่อนชนิดนี้ทำลายพืชได้ทั้งในระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย โดยการดูดกินน้ำเลี้ยงจากพืชทั้งส่วนยอด ใบอ่อน ใบแก่และช่อดอก ลักษณะอาการที่เห็นได้ชัดคือ ยอดและใบจะหงิกงอ เมื่อเพลี้ยอ่อนเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ พืชก็จะเหี่ยว ใบที่ถูกทำลายจะค่อยๆ มีสีเหลืองและร่วงหล่น ลำต้นแคระแกร็น ถ้าทำลายช่อดอกจะทำให้ดอกร่วงหล่นหลุดไปจากต้น ทำให้ผลผลิตลดลง

การป้องกันกำจัด เมื่อพบเพลี้ยอ่อนเข้าทำลายควรใช้สารเคมีกลุ่มมาลาไธออน มีชื่อการค้าเช่น มาลาเทน, มาลาไธออน 83% ในอัตรา 30-55 ซีซี.ต่อน้ำ 20 ลิตร พ่น 2 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 7 วัน นอกจากนี้อาจใช้ในอัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 5 กรัมต่ำน้ำ 20 ลิตร ทำการพ่นเป็นครั้งคราว ยาชนิดนี้เป็นยาที่เหมาะสำหรับสวนผักหลังบาน ปลอดภัยต่อผู้บริโภค

การสะท้านหนาว

การสะท้านหนาว (chilling injury, low temperature injury, cold injury) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาเมื่อพืชสัมผัสกับอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิวิกฤตแต่สูงกว่าจุดเยือกแข็ง โดยทั่วไปมักเกิดขึ้นกับพืชที่มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนและกึ่งเขตร้อน อาการสะท้านหนาวสามารถเกิดได้ตั้งแต่ในแปลงปลูก ระหว่างการขนส่ง การเก็บรักษา ร้านขาย หรือแม้แต่เก็บในตู้เย็นที่บ้าน (Morris, 1982)

อุณหภูมิวิกฤต (threshold temperature) เป็นอุณหภูมิต่ำที่สุดที่เมื่อเก็บรักษาพืชนั้นแล้วจะไม่เกิดอาการสะท้านหนาว อุณหภูมิวิกฤตของพืชแต่ละชนิดยังแตกต่างไปขึ้นอยู่กับพันธ์และวัย โดยทั่วไปแล้วผลิตผลที่อายุน้อยจะไวต่ออุณหภูมิต่ำ มากกว่าผลผลิตอายุมาก (Paull, 1990)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. อาการสะท้านหนาวของพืชแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของพืช เนื้อเยื่อของพืช อายุ อุณหภูมิ ระยะเวลาที่ได้รับอุณหภูมิต่ำ (Lyons and Breidenbach, 1987) อาการสะท้านหนาวจะแสดงออกชัดเจนขึ้น หลังจากย้ายผลิตผลมาที่อุณหภูมิห้อง (Whitaker, 1995) การประเมินความรุนแรงของความเสียหายเนื่องจากอุณหภูมิต่ำหรือการประเมินอาการสะท้านหนาว มักประเมินโดยใช้สายตาแล้วนำมาคำนวณค่าดัชนีอาการสะท้านหนาว (chilling injury index)

Morris (1982) ได้สรุปอาการสะท้านหนาวในพืชทั่วไป ดังนี้

1. มีการเปลี่ยนแปลงที่ผิวผล โดยผิวมีรอยบุ๋ม และยุบตัวเป็นพื้นที่กว้าง และเปลี่ยนสี
2. อาการฉ่ำน้ำของเนื้อเยื่อ เกิดจากการสลายตัวของโครงสร้างเซลล์ ส่งผลให้เกิดความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ทำให้เกิดการเน่าเสียต่อมา อาการนี้สามารถเกิดที่ใบ ผลและดอก ทำให้เกิดการสูญเสียน้ำ
3. การเกิดสีน้ำตาลภายในผล ท่อลำเลียงและเมล็ด
4. การเสื่อมสภาพของเนื้อเยื่อ
5. การสุกที่ผิดปกติ
6. เร่งการเสื่อมสภาพ ขณะที่ภายนอกไม่มีการเปลี่ยนแปลงปรากฏให้เห็น
7. อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อจุลินทรีย์
8. มีอายุการเก็บรักษาและวางขายสั้นลง
9. องค์ประกอบทางเคมีเปลี่ยนแปลงโดยเฉพาะกลิ่นและรสชาติ
10. ชะงักการเจริญเฉพาะส่วนยอดของพืช

2. ทฤษฎีการเกิดอาการสะท้านหนาวที่คาดว่าเป็นเหตุการณ์แรก (primary injury) ซึ่งเป็นการตอบสนองของพืชที่เกิดขึนอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดความเสียหายที่เยื่อหุ้มเซลล์ส่งผลให้เกิดเหตุการณ์ที่สอง (secondary injury) แต่ถ้าพืชได้รับอุณหภูมิต่ำไม่มากหรือ ระยะเวลาที่ได้รับไม่นานเกินไป แล้วกลับมาอยู่ที่อุณหภูมิปกติ (non-chilling conditions) พืชสามารถกลับสู่สภาพปกติได้ (Shewfelt, 1992) เหตุการณ์ที่สอง เป็นความผิดปกติที่เกิดขึ้นเนื่องจากเหตุการณ์แรก และอาจไม่สามารถกลับสู่สภาพปกติได้ ซึ่งได้แก่ การผลิตเอทิลีน อัตราการหายใจเพิ่มขึ้น อัตราการสังเคราะห์แสงลดลง มีการรบกวนการผลิตพลังงาน สะสมสารพิษ เช่น เอทานอล อะเซทัลดีไฮด์ และเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของเซลล์ในพืชที่อ่อนแอ ทำให้เกิดความเสียหายและความสามารถที่ซ่อมแซมเนื้อเยื่อ (Raison and Orr, 1990) ความรุนแรงของอาการสะท้านหนาวขึ้นอยู่กับ ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาที่ได้รับอุณหภูมิ ถ้าพืชได้รับอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิวิกฤตเป็นระยะเวลาสั้นๆพืชสามารถซ่อมแซมและกลับสู่สภาพเดิมได้ แต่ถ้ายังคงเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำต่อไป เซลล์ไม่สามารถซ่อมแซมจากความเสียหายได้ ทำให้อาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สะท้านหนาวปรากฏขึ้น โดยทั่วไปการตรวจและวินิจฉัยอาการสะท้านหนาวทำได้ยาก เนื่องจากผลิตผลมักมีสภาพภายนอกที่ดีเมื่อนำออกมาจากอุณหภูมิต่ำ แต่อาการผิดปกติจะปรากฏให้เห็นเมื่อย้ายผลผลิตมาไว้ในที่อุณหภูมิสูง อาการที่ปรากฏอาจเกิดขึ้นทันทีหรือต้องการระยะเวลาเพื่อพัฒนาอาการ (Saltveit and Morris, 1990)

การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและชีวเคมีระหว่างการเกิดอาการสะท้านหนาว

1. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของเนื้อเยื่อและองค์ประกอบของเซลล์ เนื่องจากอาการสะท้านหนาวทำให้เกิดความผิดปกติของเนื้อเยื่อ ดังนั้นจึงมีการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อและองค์ประกอบของเซลล์เมื่อได้รับอุณหภูมิต่ำ ในผิวที่เกิดอาการบุ๋ม พบว่าการบุ๋มของเนื้อเยื่อไม่เกี่ยวข้องกับการสูญเสียน้ำ เนื้อเยื่อบริเวณที่บุ๋มในมะเขือยาวและแตงกวาพบว่ามีการยุบตัวของพาเรนไคมาภายใต้ผิว (Abe, 1990) เมื่อศึกษาองค์ประกอบภายในเซลล์พบว่า ไซโตพลาซึมมีขนาดเล็กลง สารประกอบฟีนอลรวมตัวเป็นก้อนอยู่ภายในแวคิวโอล บางครั้งพบมีการแตกของเยื่อหุ้มแวคิวโอล แสดงว่ามีการรวมของแวคิวโอลกับไซโพลาซึม (Burzo *et al.*, 2001)

2. การเกิดสีน้ำตาล เป็นอาการหนึ่งที่มักพบในเนื้อเยื่อที่เกิดการสะท้านหนาวผักและผลไม้หลายชนิดมีอาการผิดปกติขึ้นได้เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำ อาการผิดปกติที่เกิดขึ้นมีหลายลักษณะ เช่น ผิวของผลิตผลเกิดรอยแผลสีน้ำตาลหรือดำ และอาจมีรอยบุ๋มลงไปด้วยเนื่องจากเซลล์บริเวณนั้นตายไป ผลอาจจะไม่สุกแต่ไม่แสดงอาการอื่นๆให้เห็น เนื้อภายในอาจตายและเกิดเป็นรอยแผลสีน้ำตาลขึ้น และอาจมีการสะสมแอลกอฮอล์ และ acetaldehyde ขึ้นภายในเนื้อ ทำให้รสชาติของผลิตผลผิดปกติไป (จริงแท้, 2546)

โดยทั่วไปการเกิดสีน้ำตาลในผักและผลไม้อาจเกิดได้ 2 แบบ ได้แก่ การไม่มีกิจกรรมของเอนไซม์ (Maillard reaction) และการมีกิจกรรมของเอนไซม์ การไม่มีกิจกรรมของเอนไซม์เป็นการรวมตัวของน้ำตาลกับ amines ของกรดอะมิโนหรือโปรตีน ส่วนการเกิดสีน้ำตาลเนื่องจากเอนไซม์เป็นการออกซิเดชัน ของสารประกอบฟีนอลิกโดยเอนไซม์ polyphenol oxidase (PPO ; 1,2 benzenediol : oxygen oxidorectase E.C 1.10.3.1) เป็นเอนไซม์ที่มีทองแดงเป็นองค์ประกอบและมีชื่อหลายชื่อตามสารตั้งต้น เช่น catechol oxidase, catecholase, diphenol oxidase, *o*-diphenolase, phenolase และ tyrosinase (Martinez and Whitaker, 1995 ; Walker, 1995)

การเกิดสีน้ำตาลเป็นอาการหนึ่งของอาการสะท้านหนาวที่เห็นได้เด่นชัดและคาดว่าเป็นเหตุการณ์ที่สอง (secondary event) ของอาการสะท้านหนาว สับปะรดที่รักษาในอุณหภูมิต่ำพบว่ามีการสังเคราะห์เอนไซม์ PPO เพิ่มขึ้น เมื่อเกิดอาการไส้สีน้ำตาล (Stewart *et al.*, 2001 ; Zhou *et al.*, 2003)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีควบคุมการเกิดสีน้ำตาล ทำได้หลายวิธี เช่น การใช้สารเคมี ได้แก่ กรดเบนโซอิค กรดโคจิค tropolone และ 4-hexylresorcinol การปรับ pH ให้ต่ำกว่า 4 ด้วยกรดซิตริก กรดมาลิก กรดแอสคอบิค และการลดปริมาณออกซิเจนก็สามารถลดการเกิดสีน้ำตาลได้ (Martinez and Whitaker, 1995 ; Vamos-Vigyazo, 1995)

3. การเปลี่ยนแปลงของเยื่อหุ้มเซลล์ อาการสะท้านหนาวที่แสดงออกหลายๆ อาการมีความสัมพันธ์กับการปลี่ยนแปลงหรือการเสื่อมสภาพของเยื่อหุ้มเซลล์ เช่น การบุ๋ม การเปลี่ยนแปลงสี การเกิดสีน้ำตาล และการฉ่ำน้ำ ดังนั้นการคงสภาพที่ดีของเยื่อหุ้มเซลล์ มักนำมาใช้อธิบายถึงการทนต่อสภาวะเครียดของพืชและการต้านทานของเยื่อหุ้มจะมีความสัมพันธ์กับความสามารถทนต่อความเครียดของพืชได้ (Premachandra *et al.*, 1992)

การป้องกันและลดอาการสะท้านหนาว

1. การปรับสภาพแวดล้อมก่อนการเก็บรักษา

1.1 การใช้อุณหภูมิสูง (heat treatment) การเก็บรักษาผลผลิตไว้ที่สภาพอุณหภูมิสูงก่อนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ เพื่อให้ผลิตผลปรับตัวได้ทัน สันนิษฐานว่าในช่วงเวลาของการปรับสภาพแวดล้อม พืชอาจมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของไขมันในเยื่อหุ้มและอาจมีการสร้างสารที่ทำให้มีความต้านทานอุณหภูมิต่ำ (Wang, 1993) นอกจากนั้นการได้รับอุณหภูมิสูงเป็นระยะเวลาสั้นๆ (heat shock) ก็สามารถช่วยทำให้ผลผลิตคงสภาพดีในอุณหภูมิต่ำได้เช่นกัน ผลอะโวคาโดเก็บที่อุณหภูมิ 6 หรือ 8 องศาเซลเซียส นาน 3-5 วัน (Hofman *et al.*, 2003) ผลมะเขือเทศที่แช่ในน้ำอุ่นอุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที สามารถลดอาการสะท้านหนาวได้เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส (นันทวุฒิและดนัย, 2546)

1.2 การลดอุณหภูมิลงอย่างช้าๆ ให้พืชมีเวลาปรับตัวแทนที่จะลดอุณหภูมิลงอย่างรวดเร็ว พบว่าวิธีนี้ช่วยลดอาการสะท้านหนาวได้ สันนิษฐานว่าในรหว่างการลดอุณหภูมิอย่างช้าๆ นั้นภายในเซลล์ของผลิตผลอาจมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของเยื่อหุ้มต่างๆ เช่น มีการสร้าง phospholipid ซึ่งมี unsaturated fatty acid เป็นองค์ประกอบมากขึ้น (จริงแท้, 2541)

1.3 การใช้อุณหภูมิสลับ (intermittent warming)โดยการเพิ่มอุณหภูมิระหว่างการเก็บรักษาผลผลิตชั่วคราวแล้วลดอุณหภูมิลงต่ำอีกครั้ง สามารถลดอาการสะท้านหนาวได้ในพืชหลายชนิด คาดว่าอาจมีการกำจัดสารพิษหรือยับยั้งการสะสมของสารพิษที่เกิดในอุณหภูมิต่ำ (Wang, 1993) อุณหภูมิสูงที่ได้รับนี้ต้องได้รับก่อนเกิดอาการสะท้านหนาวที่ไม่สามารถทำให้กลับคืนได้ ถ้าได้รับอุณหภูมิสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากเกิดอาการสะท้านหนาวแล้ว อุณหภูมิสูงจะไปเร่งให้เกิดความผิดปกติได้เร็วขึ้น นอกจากนั้นถ้าได้รับอุณหภูมิสูงเร็วเกิน และบ่อยมากไป ทำให้เนื้อเยื่ออ่อนแอ จะง่ายต่อการเข้าทำลายของเชื้อโรค

วีรินทร์ (2535) พบว่าการใช้อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สลับกับอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส หรืออุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สลับกับอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสทุก 4 วัน สามารถลดอาการสะท้านหนาวในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

2. การปรับองค์ประกอบของบรรยากาศในระหว่างการเก็บรักษาผลิตผล

การลดปริมาณออกซิเจนลงและ/หรือเพิ่มปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้น วิธีการนี้จะไปลดอาการหายใจและการผลิตเอทิลีน รวมทั้งลดการสูญเสียความแน่นเนื้อของผลิตผลและยังสามารถลดการเกิดสีน้ำตาลได้ด้วย การเก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ โดยเก็บรักษาในสภาพที่มีคาร์บอนไซด์สูง และออกซิเจนต่ำ สามารถลดการเกิดอาการสะท้านได้ (Ali *et al.*, 2004) คาดว่าสภาพที่ออกซิเจนต่ำไปลดอัตราการหายใจและลดอัตราการหายใจและลดการผลิตเอทิลีน ซึ่งวิธีการปรับองค์ประกอบของบรรยากาศในการเก็บรักษา สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเคลือบผิวผลอะโวคาโดที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว (6%) แล้วบรรจุถุงพลาสติก จะชะลอการเกิดการสะท้านหนาวได้ เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส (Baskaran *et al.*, 2002) การห่อหุ้มผลิตผลด้วยฟิล์มพลาสติก การห่อหุ้มผลพริกหวานด้วยฟิล์มยืด polyvinyl chloride (PVC) และ linear low density polyethylene (LLDPE) สามารถชะลอการเกิดอาการสะท้านหนาวได้ (ศิริลักษณ์, 2538) มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เก็บรักษาในถุง polypropylene (PP) ที่เจาะรูเข็มหมุด 8 และ 12 รู เกิดอาการสะท้านหนาวได้น้อยลง (มาโนชญ์, 2534)

การลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว

วิธีการลดความร้อนของผลิตผลทางการเกษตรที่นิยมใช้ ได้แก่

1. การทำให้เย็นโดยใช้อากาศเป็นตัวกลาง (air cooling)

วิธีนี้เป็นวิธีที่เห็นกันอยู่ทั่ว ๆ ไปในชีวิตประจำวัน ได้แก่ ตู้เย็น สิ่งของที่เก็บในตู้เย็นถูกทำให้เย็นลงโดยการถ่ายเทความร้อนผ่านตัวกลางคือ อากาศ สำหรับการทำให้เย็นโดยตู้เย็นนั้นต่างจากห้องเย็น เพราะในตู้เย็นส่วนใหญ่จะมีการหมุนเวียนของอากาศค่อนข้างต่ำโดยเฉพาะในช่องเก็บผักผลไม้ด้านล่าง การทำให้เย็นเกิดขึ้นโดยการนำ (conduction) เป็นส่วนใหญ่ แต่ในห้องเย็นจะมีพัดลมเป่าให้อากาศหมุนเวียน ทำให้มีความสามารถในการทำให้เย็นสูงกว่ามาก เนื่องจากการถ่ายเทความร้อนเกิดได้ทั้งการนำและการพา (conduction และ convection) วิธีการทำให้เย็นโดยใช้ลมนี้แบ่งได้หลายแบบ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 room cooling คือการใช้ห้องเย็นเป็นห้องสำหรับลดอุณหภูมิของผักและผลไม้ลงโดยตรง โดยไม่ต้องมีกรรมวิธีพิเศษอย่างไรนอกจากนำผักและผลไม้เข้าไปไว้เท่านั้น การเพิ่มการไหลเวียนของอากาศ (70-130 เมตร/นาที) หรือการปรับช่องที่ลมออกจากเครื่องทำความเย็นให้ตรงกับตำแหน่งของภาชนะบรรจุผักและผลไม้ให้มากที่สุดจะช่วยให้ลดอุณหภูมิได้เร็วขึ้น ในการทำให้เย็นในห้องเย็นนี้ภาชนะบรรจุผลิตผลควรมีช่องระบายอากาศเพื่อให้เวลาของการทำให้เย็นสั้นเข้า

1.2 forced-air cooling เป็นวิธีการที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ลมผ่านไปยังผักและผลไม้อย่างทั่วถึงกันในเวลาอันสั้น ซึ่งอาจทำได้โดยสร้างห้องสำหรับทำการนี้โดยเฉพาะหรือดัดแปลงใช้ห้องเย็นธรรมดาก็ได้ โดยทั่วไปผลิตผลที่บรรจุในกล่องเรียบร้อยแล้วจะถูกนำเข้าไปเรียงในห้องเย็นเป็น 2 แถวชิดฝาผนัง เว้นที่ตรงกลางจัดให้มีพัดลมดูดอากาศออก ใช้ผ้าใบปิดช่องว่างระหว่างแถวของผลิตผลเพื่อไม่ให้อากาศถูกดูดออกจากห้องโดยตรงแต่จะต้องถูกดูดผ่านผักและผลไม้ก่อน วิธีนี้สามารถทำให้ผักและผลไม้เย็นลงอย่างรวดเร็ว เหมาะสำหรับผลิตผลที่บอบบางใช้น้ำในการทำให้เย็นไม่ได้ หรือผลิตผลที่จะมีการเปลี่ยนแปลงหรือเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็ว และสามารถใช้ได้ผลดีในกรณีที่มีผลิตผลปริมาณไม่มากนัก (จริงแท้, 2546)

2. การทำให้เย็นโดยใช้น้ำเป็นตัวกลาง (hydrocooling) เนื่องจากน้ำมีความจุความร้อนสูงและเป็นตัวนำความร้อนที่ดี จึงสามารถใช้เป็นตัวกลางในการทำให้ผลิตผลเย็นลงได้ดีกว่าการใช้อากาศ ประสิทธิภาพของการทำให้เย็นโดยใช้น้ำก็เช่นเดียวกับอากาศ กล่าวคือขึ้นอยู่กับการสัมผัสระหว่างผลิตผลกับน้ำต้องให้มากที่สุด และน้ำจะต้องเย็นเท่าที่จะเย็นได้โดยไม่ทำให้เกิดผลเสียกับผลิตผล ในทางปฏิบัติทำได้หลายวิธีด้วยกัน อย่างง่ายที่สุด ได้แก่ การจุ่มยก หรืออาจทำได้โดยผ่านผลผลิตไปตามสายพานและจัดให้มีน้ำเย็นไหลผ่านลงมาทำความเย็นกับผลิตผล ข้อสำคัญ คือ การไหลเวียนของน้ำต้องมากพอที่จะสัมผัสกับผลิตผลได้อย่างทั่วถึง และสามารถรักษาอุณหภูมิของน้ำได้ค่อนข้างคงที่ (ดนัย และนิธิยา, 2535)

3. การทำให้เย็นโดยใช้น้ำแข็ง (ice cooling) การใช้น้ำแข็งบดเป็นก้อนเล็ก ๆ เพื่อทำให้ผลิตผลเย็นลงโดยตรง เป็นวิธีที่ใช้กันมานานและยังใช้กันอยู่โดยเฉพาะในกรณีที่ไม่มีเครื่องทำความเย็น การใช้น้ำแข็งนี้น่าจะสามารถลดความเย็นลงได้รวดเร็ว เพราะแต่ละกรัมของน้ำแข็งเมื่อละลายเป็นน้ำสามารถดูดความร้อนออกจากผลิตผลได้ถึง 80 cal แต่ในทางปฏิบัติแล้วประสิทธิภาพในการทำให้ผลิตผลเย็นลงค่อนข้างต่ำ เนื่องจากน้ำแข็งไม่สามารถเข้าสัมผัสกับผลผลิตได้อย่างทั่วถึงเพราะไม่ใช่ของไหล (fluid) นอกจากนั้นเมื่อน้ำแข็งเริ่มละลายไปมักจะเกิดช่องว่างขึ้นระหว่างผลิตผลกับน้ำแข็งที่ยังเหลืออยู่ ช่องว่างนี้กลายเป็นสิ่งขัดขวางการถ่ายเทความร้อนระหว่างผลิตผลกับน้ำแข็งอุณหภูมิลดลงได้ช้า (จริงแท้ และธีรนุต, 2543)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การทำให้เย็นโดยอาศัยการระเหยของน้ำ (evaporation cooling) เป็นวิธีที่ประหยัดค่าใช้จ่ายเป็นอย่างมาก เพราะไม่ต้องใช้พลังงานที่มีราคาแพง แต่มีข้อจำกัดว่าไม่สามารถลดอุณหภูมิได้มากและเร็วตามต้องการ วิธีนี้ใช้ได้ดีในพื้นที่ที่มีความชื้นต่ำการระเหยน้ำเกิดขึ้นได้มาก ในการปฏิบัติผักและผลไม้จะถูกนำไปไว้ในห้อง ภาชนะ อุโมงค์ หรือถ้ำที่สร้างขึ้น โดยจัดให้มีน้ำไหลผ่านผนังทั้งด้านบนและด้านข้าง เมื่อน้ำระเหยออกไป เกิดการถ่ายเทความร้อนจากผลิตผลมายังผนังห้องและน้ำทำให้ผลิตผลมีอุณหภูมิลดลงได้พอสมควร (จริงแท้, 2546)

5. การทำให้เย็นโดยใช้สูญญากาศ (vacuum cooling) ทำในสภาพที่มีความดันต่ำ โดยการดูดเอาอากาศออกไปจากห้องลดอุณหภูมิซึ่งต้องมีความแข็งแรงมาก ในสภาพเช่นนี้จุดเดือดของน้ำจะลดต่ำลงใกล้ 0 องศาเซลเซียส ตามความดันบรรยากาศที่ลดลง น้ำจะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอออกไปได้ง่าย โดยใช้ความร้อนจากผลิตผลนั่นเองทำให้อุณหภูมิของผลิตผลลดต่ำลง (จริงแท้, 2546)

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศสมดุล

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศสมดุล (equilibrium modified atmosphere storage หรือ EMA) คือ การเก็บรักษาผลิตผลในสภาพบรรยากาศที่มีอัตราส่วนระหว่างออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม ทำให้ชะลออัตราการหายใจและการสังเคราะห์เอทิลีน ตลอดจนยับยั้งการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีในขบวนการสุกและเสื่อมคุณภาพ นอกจากนี้ยังสามารถลดความรุนแรงของการเกิดอาการสะท้านหนาว (chilling injury) ตลอดจนความผิดปกติทางสรีรวิทยา และการเน่าเสียของผลผลิตบางชนิด ในบรรยากาศที่ไม่มีคาร์บอนไดออกไซด์ผลผลิตจะสูญเสียคาร์โบไฮเดรตเร็วกว่าในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ (Lee. 1996) การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศสมดุลนี้ จะเป็นวิธีการควบคุมการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของบรรยากาศที่จุดเริ่มต้นเท่านั้น หลังจากนั้นส่วนประกอบของบรรยากาศจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมได้ เนื่องจากการหายใจและกระบวนการต่างๆ ของผลิตผล และขึ้นอยู่กับอัตราการซึมผ่านของก๊าซภายในภาชนะบรรจุจนกระทั่งถึงจุดสมดุล (Zagory and Kader, 1988 ; นิภา, 2540)

บทบาทที่สำคัญของก๊าซออกซิเจน

โดยปกติอากาศมีก๊าซออกซิเจนประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณก๊าซออกซิเจนในอากาศมีผลต่อการหายใจ การสร้างเอทธิลีนและกระบวนการออกซิเดชันอื่น ๆ เช่น การออกซิไดซ์สารประกอบฟีนอลจนได้สารสี (pigment) สีน้ำตาล การลดปริมาณออกซิเจนลงจะช่วยยับยั้งหรือลดการผลิตเอทธิลีนลงได้ (จริงแท้, 2546)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนระหว่าง 1 ถึง 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอการสุกของผลไม้ได้หลายชนิด บทบาทของก๊าซออกซิเจนในการยับยั้งการสุกของผลไม้ไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการยับยั้งการหายใจอย่างแท้จริง แม้ว่าความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนที่ต่ำจะลด net respiration rate ของผลไม้ แต่ก๊าซออกซิเจนจะมีบทบาทโดยตรงที่สำคัญเกี่ยวกับการสุกของผลไม้ ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับว่าก๊าซออกซิเจน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสร้างและการทำงานของเอทธิลีนในพืช (สายชล, 2528)

ระดับก๊าซออกซิเจนที่ลดลงจะช่วยให้อัตราการผลิตเอทธิลีนต่ำลง โดยเฉพาะปริมาณที่ต่ำกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ แต่การเพิ่มปริมาณก๊าซออกซิเจนมากกว่า 21 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณเอทธิลีนจะเพิ่มสูงขึ้น (ประพันธ์, 2526)

มะเขือเทศที่เก็บรักษาในก๊าซออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ สภาพของเนื้อเยื่อจะดีกว่าการเก็บรักษาในสภาพอากาศปกติ ก๊าซออกซิเจน 3 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้เนื้อเยื่อมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก แต่อิทธิพลดังกล่าวไม่สามารถพบได้ใน sweet papers และพืชผักชนิดอื่นๆ ส่วนใน broccoli ปริมาณความเข้มข้นของออกซิเจนต่ำกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้สีเขียวคงอยู่ได้นาน เป็นต้น

บทบาทที่สำคัญของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศจะมี 0.03 เปอร์เซ็นต์ โดยการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศรอบๆจะส่งผลให้ผลไม้สุกช้าลงได้คาร์บอนไดออกไซด์ปริมาณ3-10 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอการสุกของผลไม้ได้ (สายชล, 2528) เนื่องจากคาร์บอนไดออกไซด์มีบทบาทดังนี้

ชะลออัตราการหายใจของพืช เมื่อความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้น อัตราการหายใจของพืชจะลดลง ทำให้อายุการเก็บรักษาของผลผลิตได้นานขึ้น (วัฒนา, 2540) ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าคาร์บอนไดออกไซด์ยับยั้งปฏิกิริยา decarboxylation ต่างๆ ในกระบวนการหายใจ แต่ที่ได้ศึกษากันมาพบว่า คาร์บอนไดออกไซด์จะมีผลยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ succinic dehydrogenase ใน Krebs cycle ทำให้กระบวนการหายใจปกติดำเนินต่อไปไม่ได้ (จริงแท้, 2546)

คาร์บอนไดออกไซด์จะป้องกันการตอบสนองต่อเอทธิลีนของพืชได้ หรือบางกรณีอาจทำให้เกิดช้าลง ในผลไม้หลายชนิดมีการสะสมคาร์บอนไดออกไซด์ภายในช่องว่างระหว่างเซลล์ และทำหน้าที่เป็นสารยับยั้งการทำงานของเอทธิลีน (จริงแท้, 2546)

ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ที่เหมาะสมจะแตกต่างกันไปตามชนิดพืช การชะลออัตราการหายใจของพืช จะได้ผลน้อยเมื่อใช้อัตราความเข้มข้นน้อยเกินไป ในขณะที่ความเข้มข้นสูงเกินไปจะทำให้เซลล์ของพืชเป็นอันตรายทำให้เกิดการเน่าเสียเร็วยิ่งขึ้น เช่น แอปเปิ้ลจะทนต่อ

82125

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คาร์บอนไดออกไซด์ได้น้อยกว่าออกซิเจน โดยการเก็บรักษาแอปเปิ้ลจะใช้คาร์บอนไดออกไซด์ 3-5 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ผลสตรอเบอรี่ใช้ 15-20 เปอร์เซ็นต์ (งามทิพย์, 2538)

คาร์บอนไดออกไซด์ช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์บางชนิด เราจึงเรียกคาร์บอนไดออกไซด์ว่าเป็น bacteriostatic หรือ fungistatic คือมีผลยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อเท่านั้น มิได้ทำลายหรือฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ โดยทั่วไปจะใช้คาร์บอนไดออกไซด์ที่มีความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ จะสามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ได้ดีเมื่อเชื้ออยู่ในช่วงเตรียมเพื่อแบ่งตัว โดยช่วงเวลาดังกล่าวการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ช้าลง (งามทิพย์, 2538) คาร์บอนไดออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 5-10 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเพิ่มเข้าไปในสภาพควบคุมบรรยากาศจะช่วยยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคหลังการเก็บเกี่ยวได้ ดังนั้น จึงทำให้การพัฒนาของโรคเกิดได้ช้าลง ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวนี้จะให้ผลดีที่สุดเมื่อในบรรยากาศมีระดับออิเจนกซ ต่ำกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ (ดนัย และ นิธิยา, 2535)

บทบาทของเอทธิลีน

เอทธิลีนเป็นสารอินทรีย์ที่มีสถานะเป็นแก๊ส ไม่มีสี มีกลิ่นน้อย จัดเป็นสารประเภทไฮโดรคาร์บอน ซึ่งมีอิทธิพลต่อการพัฒนาของพืชค่อนข้างมาก แม้จะมีความเข้มข้นต่ำเพียง 0.01 ppm ก็อาจกระตุ้นให้เกิดการสุกของผลไม้หรือการร่วงของใบได้

เอทธิลีนเป็นฮอร์โมนพืชชนิดเดียวที่มีสถานะเป็นก๊าซ สามารถแพร่กระจายไปยังส่วนต่างๆ ของพืชได้ง่าย ทำให้มีอิทธิพลค่อนข้างมากต่อการพัฒนาของพืช โดยทั่วไปเอทธิลีนจะไปเร่งอัตราการเสื่อมสภาพของพืชหรือส่วนของพืช ทั้งนี้เพราะเอทธิลีนสามารถกระตุ้นเนื้อเยื่อทุกชนิดให้มีอัตราการหายใจสูงขึ้นได้ ส่วนในผลไม้เอทธิลีนกระตุ้นให้เกิดการสุกได้เร็วขึ้น และจากการศึกษาพบว่ากระบวนการสุกจะเกิดขึ้นไม่ได้หากไม่มีเอทธิลีน และระหว่างการสุกก็ยังจำเป็นต้องมีเอทธิลีนมิฉะนั้นแล้วการสุกจะเกิดได้ไม่สมบูรณ์ การตอบสนองของผลไม้ต่อเอทธิลีนนี้พบว่าเนื้อเยื่อที่ยังอ่อนอยู่มีการตอบสนองไม่ดีเท่าเนื้อเยื่อที่บริบูรณ์แล้ว (จริงแท้, 2546) ก๊าซเอทิลีนจึงได้ชื่อว่า ripening hormone หรือ ripening gas จากการศึกษาพบว่าในระยะผลแก่จัดจะมีการสร้างเอทธิลีนภายในพืชในอัตราที่ต่ำมากแล้วจะเพิ่มสูงในช่วงเดียวกับอัตราการหายใจที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นระยะที่ขบวนการต่างๆ เช่น การนิ่มของเนื้อเยื่อผลไม้ การสังเคราะห์น้ำตาล การเปลี่ยนสีผิว ฯลฯ อัตราการสร้างก๊าซเอทธิลีนจะถึงจุดสูงสุดและจะคงที่อยู่ระยะหนึ่งแล้วค่อยๆ ลดลงซึ่งอยู่ในระยะเดียวกับการหายใจที่ค่อยๆ ลดลง อัตราการสร้างก๊าซเอทธิลีนจะมากน้อยต่างกันขึ้นกับชนิดของผลไม้ (จิรา, 2533)

ผลไม้ประเภท climacteric มีการผลิตและความเข้มข้นของเอทธิลีนภายในผลในระหว่างการเจริญเติบโตต่ำ จนกระทั่งเมื่อผลไม้เริ่มสุกการผลิตเอทธิลีนจึงเพิ่มขึ้นหลายเท่าตัว ความเข้มข้นภายในก็

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูงขึ้นด้วย การเพิ่มขึ้นของปริมาณการผลิตเอทธิลีนอาจเกิดขึ้นก่อนหรือหลังการเพิ่มขึ้นของอัตราการหายใจก็ได้ สำหรับผลไม้ประเภท non-climacteric อัตราการผลิตและความเข้มข้นภายในของเอทธิลีนจะต่ำอยู่ตลอดการพัฒนาและเจริญเติบโต (จริงแท้, 2546)

สารดูดซับเอทธิลีน

สารดูดซับเอทธิลีนถูกนำมาใช้ดูดซับก๊าซเอทธิลีนออกจากอากาศ เพื่อที่จะลดความเสียหายที่เกิดจากการสะสมก๊าซเอทธิลีนซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของพืช สารดูดซับเอทธิลีนจะถูกนำมาใช้ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการทดลองเพื่อที่จะกำจัดเอทธิลีนจากบรรยากาศตามแนวทางชีววิทยา (Frederick *et al.*, 1992)

การใช้สารดูดซับเอทธิลีน (ethylene absorbent, EA) ร่วมกับการใช้ถุงพลาสติกสามารถยืดอายุการเก็บรักษาของผลผลิตได้ EA ที่รู้จักกันดี คือ ด่างทับทิม (*potassium permanganate*, $KMnO_4$) ซึ่งจะทำปฏิกิริยาทางเคมีกับเอทธิลีนเป็นสารใหม่ 2 ชนิด คือ แมงกานีสไดออกไซด์ (manganese dioxide, MnO_4) และเอทธิลีนไกลคอล (ethylene glycol, $C_6H_6O_2$) ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนกลับไปเป็น เอทธิลีนได้อีก วิธีการเตรียมสารดูดซับเอทธิลีน ทำได้โดยจุ่มวัสดุที่มีความพรุนสูงในสารละลายอิ่มตัวของด่างทับทิม แล้วผึ่งลมให้แห้ง สารดูดซับเอทธิลีนสามารถดูดซับเอทธิลีนที่ผลไม้ปลดปล่อยออกมานอกผล ช่วยลดปริมาณเอทธิลีนจึงชะลอการสุกได้ (สุธีรา, 2537)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. ผักกาดขาวปลี
2. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจน
3. ถุงพลาสติก polyethylene (*PE*)
4. สารดูดซับเอทธิลีน (ethylene absorbent)
5. สารดูดความชื้น (moisture absorbent)
6. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ (refrigerator)
7. เครื่องผนึกสุญญากาศ (vacuum sealer)
8. เครื่องวัดสี (colorflex® spectrophotometer)
9. เครื่องชั่งแบบดิจิตอล ทศนิยม 2 ตำแหน่ง (balance)
10. เครื่องวัดความหวาน (hand refractometer)
11. หลอดแก้วสำหรับวัดของเหลว (burette)
12. สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์, ฟีนอฟทาลีน
13. เครื่องแก้ว เช่น beaker , test tube , flask
14. อุปกรณ์ในการทำ x-section เช่น กระจกสไลด์, กล้องจุลทรรศน์
15. อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น สมุด , ดินสอ , ปากกา , กล้องถ่ายภาพ

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) ประกอบด้วย 4 วิธีการ วิธีการละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 100 กรัม

วิธีการที่ 1 กาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว)

วิธีการที่ 2 กาบใบผักกาดขาวปลีใบที่4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน)

วิธีการที่ 3 กาบใบผักกาดขาวปลีใบที่7, 8 และ 9 (สีเหลือง)

วิธีการที่ 4 กาบใบผักกาดขาวปลีข้างในจนถึงยอดอ่อน (สีเหลืองอ่อน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการดำเนินการ

1. นำผักกาดขาวปลีที่มีลักษณะทางคุณภาพที่ดีหลังการเก็บเกี่ยวมาล้างทำความสะอาด ลอกเอากาบใบ แยกออกเป็นชั้นๆ
2. นำกาบใบที่แยกออกมาเป็นชั้นๆ มาหั่นแยกทีละกลุ่ม
3. นำผักกาดขาวปลีไปทำการลดอุณหภูมิที่ 0°C เป็นระยะเวลา 30 นาที
4. นำผักกาดขาวปลีที่ลดอุณหภูมิแล้วบรรจุใส่พลาสติก polyethylene (PE) ถุงละ 100 กรัม และใส่สารดูดซับเอทธิลีน (EA) 2 เปอร์เซ็นต์
5. จดบันทึกผลก่อนการทดลองและเขียนป้ายบอกปริมาณน้ำหนักกับ *treatment* ไว้ที่ถุง
6. นำไปบรรจุก๊าซด้วยเครื่องผนึกสูญญากาศ $CO_2 : O_2$ อัตราส่วน 10:10
7. นำไปเก็บที่ตู้แช่ที่อุณหภูมิ 12°C

จากนั้นทำการบันทึกการทดลองทุกๆ 2 วัน เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 24 วัน

การบันทึกข้อมูล

ก่อนการเก็บรักษาได้บันทึกข้อมูลดังนี้

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด
2. ปริมาณ TSS (total soluble solid)
3. ปริมาณ TA (titratable acidity)
4. คุณภาพทางประสาทสัมผัส
5. ลักษณะเนื้อเยื่อ
6. คุณภาพสี

ระหว่างการเก็บรักษาทุก ๆ 2 วัน

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด
2. ปริมาณ TSS (total soluble solid)
3. ปริมาณ TA (titratable acidity)
4. คุณภาพทางประสาทสัมผัส
5. ลักษณะเนื้อเยื่อ
6. คุณภาพสี
7. อายุการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองต่างๆ กระทำดังนี้

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด หาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด โดยชั่งผักกาดขาวปลีหั่นสดทุกครั้งที่ทำการวิเคราะห์และนำมาคำนวณดังสูตรต่อไปนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด} = \frac{\text{นน.สดก่อนการเก็บรักษา} - \text{นน.สดหลังการเก็บรักษา}}{\text{น้ำหนักสดก่อนการเก็บรักษา}} \times 100$$

2. ปริมาณ total soluble solid (TSS) นำผักกาดขาวปลีหั่นสดมาคั้นน้ำออก หลังจากนั้นนำน้ำคั้นจากผักกาดขาวปลีมาหยดลงบนเครื่อง hand refractometer แล้วอ่านค่า TSS หน่วยเป็น brix นำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ

3. ปริมาณ titratable acidity (TA) ผักกาดขาวปลีหั่นสดมาคั้นน้ำให้ได้ 5 มิลลิลิตร แล้วเติม phenolphthalein ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ เป็นตัว indicator จากนั้นนำไปไตเตรทด้วยสารละลายด่างมาตรฐาน (0.1 N NaOH) จนกระทั่งถึง end point (น้ำคั้นเปลี่ยนจากใสเป็นสีชมพู) บันทึกปริมาตรของสารละลายด่างที่ใช้ไปเพื่อนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์กรด malic ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์กรดมาลิค} = \frac{\text{N base} \times \text{มิลลิลิตร Base} \times \text{meq.wt. ของกรดมาลิค}}{\text{มิลลิลิตรของน้ำคั้นที่ใช้}} \times 100$$

โดย N base = normality ของ NaOH

มิลลิลิตร base = จำนวนมิลลิลิตรของ NaOH ที่ใช้ไตเตรท

meq.wt ของกรดมาลิค = 0.067

4. การวัดสี ทำการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสีของผักกาดขาวปลีทั้งก่อนและหลังการเก็บรักษาโดยใช้เครื่องวัดสี colorflex® spectrophotometer เป็นค่า L*a*b* colorspace

5. กลิ่นก็จะใช้จมูกดมแล้วให้คะแนนตามความชอบ โดยมีระดับคะแนนดังนี้

5 = ดีที่สุด 4 = ดี 3 = ปานกลาง 2 = ไม่ดี 1 = เน่า จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ย

6. รสชาติทำการชิมแล้วให้คะแนนเช่นดียวกับกลิ่น

7. ลักษณะเนื้อเยื่อ นำผักกาดขาวปลีมาตัด x-section เพื่อศึกษาลักษณะเนื้อเยื่อ โดยส่องกล้องจุลทรรศ์

8. อายุการเก็บรักษา นับจากวันที่เริ่มเก็บรักษาไปจนถึงวันที่ยอมรับผลผลิตไม่ได้ ลักษณะอื่นๆที่ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ตาราง Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Rang Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ระยะเวลาในการดำเนินงาน

เริ่มทำการทดลองตั้งแต่ วันที่ 24 มกราคม 2551

สิ้นสุดการทดลอง วันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2551

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอายุของใบต่อการเกิดการสะท้านหนาวของผักกาดขาวหั่นสด พบว่า

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ในระหว่างการเก็บรักษาผักกาดขาวปลีหั่นสด พบว่าผักกาดขาวปลีหั่นสดมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น โดยมีรายละเอียด คือ

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดสูงสุดคือ 1.61 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 4, 5และ 6 (สีเขียวอ่อน) และกาบใบสีเหลืองอ่อน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.34 และ 1.22 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.19 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) และกาบใบสีเหลืองอ่อน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดสูงสุดคือ 1.71 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 1.55 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.34 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดสูงสุดคือ 1.89 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 1, 2และ 3 (สีเขียว) และกาบใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.71 และ 1.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.26 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) และกาบใบสีเหลืองอ่อน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดสูงสุดคือ 1.85 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.70 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.55 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดสูงสุดคือ 1.90 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบสีเหลืองอ่อนและกาบใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.79 และ 1.73 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.56 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดสูงสุดคือ 2.04 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7,8 และ 9 (สีเหลือง) มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.98 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบสีเหลืองอ่อน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.88 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดสูงสุดคือ 2.37 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.93 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดสูงสุดคือ 2.26 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีเปอร์เซ็นต์การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.91 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดสูงสุดคือ 2.97 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 2.28 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเท่ากับ 2.63 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 22 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเท่ากับ 2.78 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน

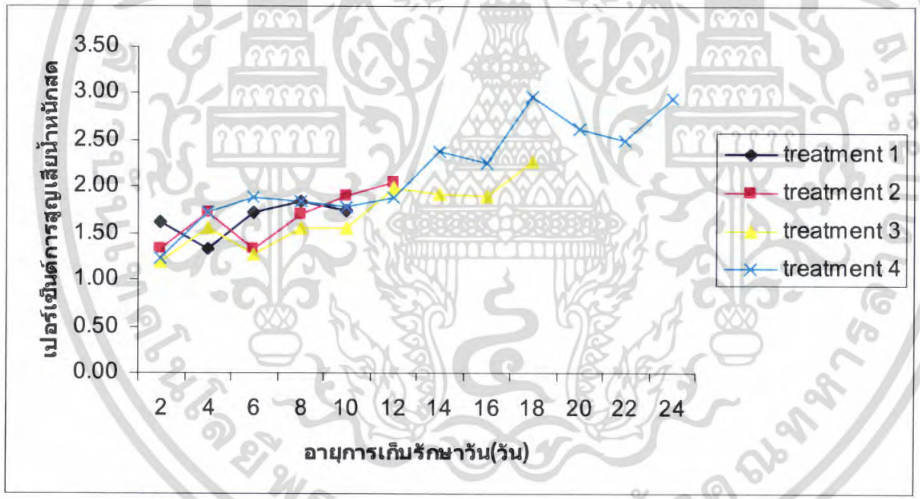
ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเท่ากับ 2.94 เปอร์เซ็นต์ และมีอายุการเก็บรักษามากกว่าวิธีการอื่นๆ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดขาวปลีหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 และ24 วัน

วิธีการที่	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด หลังการเก็บรักษา											
	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน	12 วัน	14 วัน	16 วัน	18 วัน	20 วัน	22 วัน	24 วัน
1	1.61a 1/	1.34a 1/	1.71ab 1/	1.85a 1/	1.73a 1/	-	-	-	-	-	-	-
2	1.34ab	1.71a	1.33ab	1.70a	1.90a	2.04a 1/	-	-	-	-	-	-
3	1.19a	1.55a	1.26b	1.55a	1.56a	1.98a	1.93b 1/	1.91a 1/	2.28a 1/	-	-	-
4	1.22b	1.71a	1.89a	1.85a	1.79a	1.88a	2.37a	2.26a	2.97a	2.63	2.78	2.94

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดขาวปลีหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 และ24 วัน

2. ปริมาณ total soluble solid (TSS)

ก่อนทำการเก็บรักษา (0 วัน)

กาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) มีปริมาณ TSS 3.00 brix

กาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีปริมาณTSS 2.53 brix

กาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีปริมาณTSS 3.00 brix

กาบใบผักกาดขาวปลีข้างในจนถึงยอดอ่อน (สีเหลืองอ่อน) มีปริมาณ TSS 3.33 brix

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณTSSมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่2,ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4.07 brix รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8, และ 9 (สีเหลือง) และกาบใบที่ 4, 5, และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีปริมาณ TSS คือ 3.07 และ 2.73 brix ตามลำดับ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 2.50 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 3.93 brix รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8, และ 9 (สีเหลือง) และกาบใบที่ 4, 5, และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีปริมาณ TSS คือ 3.07 และ 2.93 brix ตามลำดับ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 2.73 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 3.73 brix รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8, และ 9 (สีเหลือง) และกาบใบที่ 4, 5, และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีปริมาณ TSS คือ 3.00 และ 2.67 brix ตามลำดับ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 2.53 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4.07 brix รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8, และ 9 (สีเหลือง) และกาบใบที่ 1, 2, และ 3 (สีเขียว) มีปริมาณ TSS คือ 3.00 และ 2.40 brix ตามลำดับ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 4, 5 และ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(สีเขียวอ่อน) มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 2.27 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4.07 brix รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8, และ 9 (สีเหลือง) และกาบใบที่ 4, 5, และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีปริมาณ TSS คือ 3.07 และ 2.87 brix ตามลำดับ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 2.73 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4.00 brix รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8, และ 9 (สีเหลือง) มีปริมาณ TSS คือ 3.20 brix ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 2.60 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 3.27 brix ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบสีเหลืองอ่อน มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 3.07 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 3.87 brix ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8, และ 9 (สีเหลือง) มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 3.07 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 3.67 brix ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8, และ 9 (สีเหลือง) มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 2.87 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีปริมาณ TSS เท่ากับ 3.80 brix (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 22 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีปริมาณ TSS เท่ากับ 3.63 brix (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน

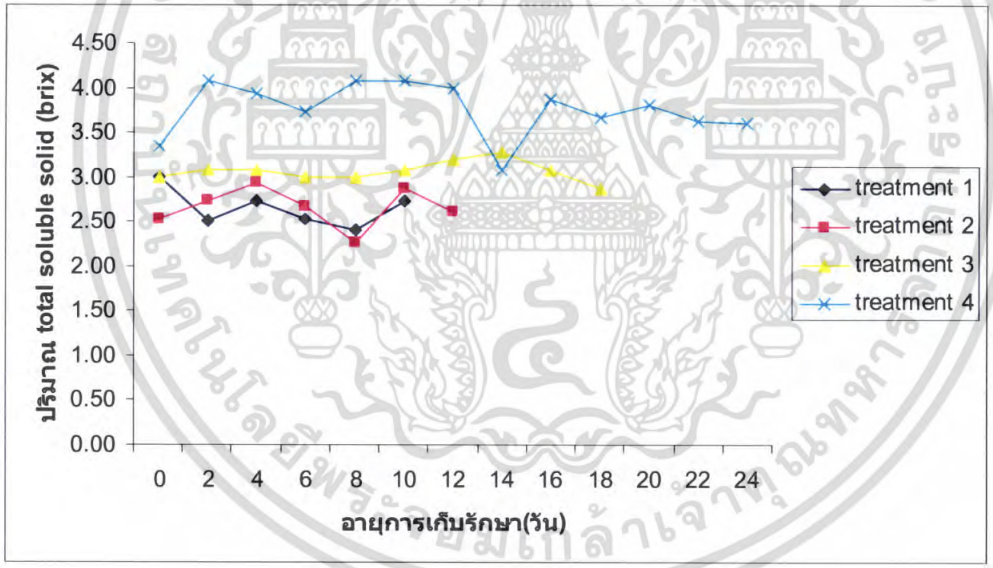
ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีปริมาณ TSS เท่ากับ 3.60 brix และมีอายุการเก็บรักษาที่นานกว่าวิธีอื่น (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดขาวปลีหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 และ24 วัน

วิธีการที่	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (brix) หลังการเก็บรักษา												
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน	12 วัน	14 วัน	16 วัน	18 วัน	20 วัน	22 วัน	24 วัน
1	3.00b[1/]	2.50b[1/]	2.73b[1/]	2.53b[1/]	2.40bc[1/]	2.73c[1/]	-	-	-	-	-	-	-
2	2.53c	2.73b	2.93b	2.67b	2.27c	2.87bc	2.60c[1/]	-	-	-	-	-	-
3	3.00b	3.07b	3.07b	3.00ab	3.00b	3.07b	3.20b	3.27a[1/]	3.07a[1/]	2.87a[1/]	-	-	-
4	3.33a	4.07a	3.93a	3.73a	4.07a	4.07a	4.00a	3.07a	3.87a	3.67a	3.80	3.63	3.60

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 2 แสดงปริมาณปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดขาวปลีหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 และ24 วัน

3. ปริมาณ titratable acidity (TA)

ก่อนทำการเก็บรักษา (0 วัน)

กาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) มีปริมาณ TA 0.10 เปอร์เซ็นต์

กาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีปริมาณ TA 0.07 เปอร์เซ็นต์

กาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีปริมาณ TA 0.06 เปอร์เซ็นต์

กาบใบผักกาดขาวปลีข้างในจนถึงยอดอ่อน (สีเหลืองอ่อน) มีปริมาณ TA 0.08 เปอร์เซ็นต์

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณTSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่3,ภาพที่3)

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.09 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 1, 2, และ 3 (สีเขียว) มีปริมาณ TSS คือ 0.08 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) และกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 0.07 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.10 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว),กาบใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) และกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 0.08 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.09 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 1, 2, และ 3 (สีเขียว) มีปริมาณ TSS คือ 0.07 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) และกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 0.06 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.11 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 1, 2, และ 3 (สีเขียว) และกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีปริมาณ TSS คือ 0.08 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อ่อน) มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 0.07 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.10 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 1, 2, และ 3 (สีเขียว) และกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีปริมาณ TSS คือ 0.08 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 0.07 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.12 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีปริมาณ TSS คือ 0.09 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 0.08 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.11 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 0.09 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.13 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 0.08 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.12 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 0.09 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อนมี ปริมาณTAเท่ากับ 0.12 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 22 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อนมีปริมาณ TA เท่ากับ 0.13 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน

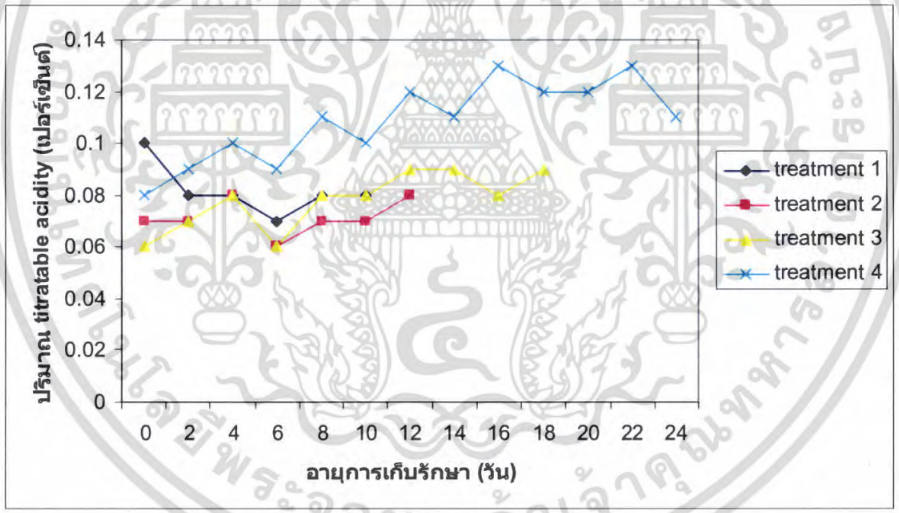
ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีปริมาณ TA เท่ากับ 0.11 เปอร์เซ็นต์ และมีอายุการเก็บรักษาที่นานกว่าวิธีอื่น (ตารางที่ 3, ภาพที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณ titratable acidity (TA) ของผักกาดขาวปลี ภายหลังการเก็บรักษา 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 และ 24 วัน

วิธีการที่	ปริมาณ titratable acidity (เปอร์เซ็นต์) หลังการเก็บรักษา												
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน	12 วัน	14 วัน	16 วัน	18 วัน	20 วัน	22 วัน	24 วัน
1	0.10a[1/]	0.08b[1/]	0.08b[1/]	0.07ab[1/]	0.08b[1/]	0.08b[1/]	-	-	-	-	-	-	-
2	0.07c	0.07b	0.08b	0.06b	0.07b	0.07b	0.08c[1/]	-	-	-	-	-	-
3	0.06d	0.07b	0.08b	0.06b	0.08b	0.08b	0.09b	0.09a[1/]	0.08b[1/]	0.09b[1/]	-	-	-
4	0.08b	0.09 a	0.10a	0.09a	0.11a	0.10a	0.12a	0.11a	0.13a	0.12a	0.12	0.13	0.11

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 3 แสดงการเปลี่ยนปริมาณ titratable acidity (TA) ของผักกาดขาวปลีหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 20 และ 24 วัน

4. คุณภาพทางประสาทสัมผัส

ภายหลังการเก็บรักษาผักกาดขาวปลีหั่นสดมีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางประสาทสัมผัสลดลงเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ก่อนการทดลอง คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผักกาดขาวปลีหั่นสดคือ 5.00 คะแนน (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 1, 2, และ 3 (สีเขียว), กาบใบที่4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน), กาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) และกาบใบสีเหลืองอ่อน มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสคือ 5.00 คะแนน (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) และกาบใบสีเหลืองอ่อน มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสมากที่สุดคือ 5.00 คะแนน รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) และกาบใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสน้อยที่สุดคือ 4.70 คะแนน (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสมากที่สุดคือ 5.00 คะแนน รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสคือ 4.70 คะแนน ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) และกาบใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสน้อยที่สุดคือ 4.30 คะแนน (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) และกาบใบสีเหลืองอ่อน มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสมากที่สุดคือ 4.70 คะแนน รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสคือ 4.00 คะแนน ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสน้อยที่สุดคือ 3.00 คะแนน (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) และกาบใบสีเหลืองอ่อน มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสมากที่สุดคือ 4.70 คะแนน รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสคือ 3.00 คะแนน ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสน้อยที่สุดคือ 2.70 คะแนน (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสมากที่สุดคือ 4.70 คะแนน รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) และกาบใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสคือ 4.30 และ 2.30 คะแนน ตามลำดับ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสน้อยที่สุดคือ 1.70 คะแนน (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสมากที่สุดคือ 4.30 คะแนน รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสคือ 3.70 คะแนน ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสน้อยที่สุดคือ 1.70 คะแนน (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสมากที่สุดคือ 4.30 คะแนน ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสน้อยที่สุดคือ 2.70 คะแนน (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสมากที่สุดคือ 4.00 คะแนน ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสน้อยที่สุดคือ 2.00 คะแนน (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสมากที่สุดคือ 3.70 คะแนน ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสน้อยที่สุดคือ 1.70 คะแนน (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 22 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสคือ 3.00 (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสคือ 3.00 (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 แสดงคะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผักกาดขาวปลีหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 และ 24 วัน

วิธีการที่	คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสหลังการเก็บรักษา (วัน)												
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
1	5.00	5.00	4.70	4.30	3.00	2.70	1.70	0	0	0	0	0	0
2	5.00	5.00	4.70	4.30	4.00	3.00	2.30	1.70	0	0	0	0	0
3	5.00	5.00	5.00	4.70	4.70	4.70	4.30	3.70	2.70	2.00	1.70	0	0
4	5.00	5.00	5.00	5.00	4.70	4.70	4.70	4.30	4.30	4.00	3.70	3.30	3.00

หมายเหตุ: 5 คือ ดีมากที่สุด 4 คือ ดี 3 คือ ปานกลาง 2 คือ ไม่ดี 1 คือ ไม่ดีมาก 0 คือ เน่า

5. การเปลี่ยนแปลงสี

ค่าความสว่าง (L*)

ก่อนทำการเก็บรักษา (0 วัน)

กาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) มีค่าความสว่าง 68.43

กาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีค่าความสว่าง 68.93

กาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีค่าความสว่าง 74.08

กาบใบผักกาดขาวปลีข้างในจนถึงยอดอ่อน (สีเหลืองอ่อน) มีค่าความสว่าง 74.47

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ค่าความสว่างมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 5, ภาพที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีค่าความสว่างมากที่สุด คือ 76.75 รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8, และ 9 (สีเหลือง) และกาบใบที่ 4, 5, และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีค่าความสว่าง คือ 75.58 และ 73.22 ตามลำดับ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) มีค่าความสว่างน้อยที่สุด คือ 72.40 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าค่าความสว่างมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 5, ภาพที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีค่าความสว่างมากที่สุด คือ 76.77 รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบสีเหลืองอ่อน และกาบใบที่ 4, 5, และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีค่าความสว่าง คือ 76.13 และ 73.99 ตามลำดับ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) มีค่าความสว่างน้อยที่สุด คือ 71.69 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าค่าความสว่างมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 5, ภาพที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดตรงส่วนกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีค่าความสว่างมากที่สุด คือ 77.32 รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8, และ 9 (สีเหลือง) และกาบใบที่ 4, 5, และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีค่าความสว่าง คือ 76.75 และ 74.05 ตามลำดับ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 1, 2, และ 3 (สีเขียว) มีค่าความสว่างน้อยที่สุด คือ 70.72 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าค่าความสว่างมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 5, ภาพที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดตรงส่วนกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีค่าความสว่างมากที่สุด คือ 78.74 รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8, และ 9 (สีเหลือง) และกาบใบที่ 4, 5, และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีค่าความสว่าง คือ 75.24 และ 72.30 ตามลำดับ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 1, 2, และ 3 (สีเขียว) มีค่าความสว่างน้อยที่สุด คือ 72.22 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าค่าความสว่างมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 5, ภาพที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดตรงส่วนกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีค่าความสว่างมากที่สุด คือ 76.86 รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8, และ 9 (สีเหลือง) และกาบใบที่ 4, 5, และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีค่าความสว่าง คือ 75.83 และ 73.88 ตามลำดับ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 1, 2, และ 3 (สีเขียว) มีค่าความสว่างน้อยที่สุด คือ 70.64 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าค่าความสว่างมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 5, ภาพที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดตรงส่วนกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีค่าความสว่างมากที่สุด คือ 78.19 รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8, และ 9 (สีเหลือง) มีค่าความสว่าง คือ 77.24 ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 4, 5, และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีค่าความสว่างน้อยที่สุด คือ 75.13 จาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าค่าความสว่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 5, ภาพที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดตรงส่วนกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีค่าความสว่างมากที่สุด คือ 78.08 ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8, และ 9 (สีเหลือง) มีค่าความสว่างน้อยที่สุด คือ 75.36 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าค่าความสว่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 5, ภาพที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดตรงส่วนกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีค่าความสว่างมากที่สุด คือ 78.26 ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8, และ 9 (สีเหลือง) มีค่าความสว่างน้อยที่สุด คือ 75.97 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าค่าความสว่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 5, ภาพที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดตรงส่วนกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีค่าความสว่างมากที่สุด คือ 77.29 ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8, และ 9 (สีเหลือง) มีค่าความสว่างน้อยที่สุด คือ 76.60 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าค่าความสว่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 5, ภาพที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดตรงส่วนกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีค่าความสว่าง เท่ากับ 77.70 (ตารางที่ 5, ภาพที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 22 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดตรงส่วนกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีค่าความสว่าง เท่ากับ 77.35 (ตารางที่ 5, ภาพที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน

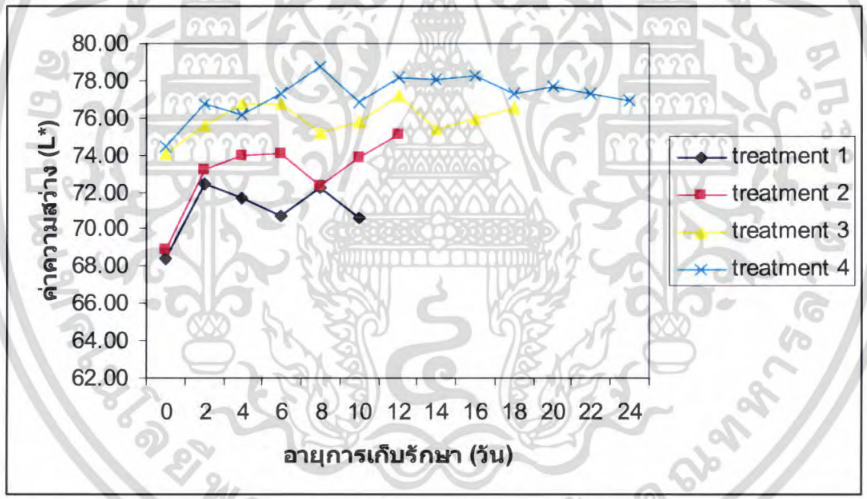
ผักกาดขาวปลีหั่นสดตรงส่วนกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีค่าความสว่าง เท่ากับ 76.96 (ตารางที่ 5, ภาพที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงค่า L* ของผักกาดขาวปลีหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 และ 24 วัน

วิธีการที่	ค่า L* สีผักกาดขาวปลี หลังการเก็บรักษา												
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน	12 วัน	14 วัน	16 วัน	18 วัน	20 วัน	22 วัน	24 วัน
1	68.43b 1/	72.40c 1/	71.69b 1/	70.72b 1/	72.22c 1/	70.64c 1/	-	-	-	-	-	-	-
2	68.93b	73.22bc	73.99ab	74.05ab	72.30c	73.88b	75.13a 1/	-	-	-	-	-	-
3	74.08a	75.58ab	76.77a	76.75a	75.24b	75.83ab	77.24a	75.36a 1/	75.97a 1/	76.60a 1/	-	-	-
4	74.47a	76.75a	76.13a	77.32a	78.74a	76.86a	78.19a	78.08a	78.26a	77.29a	77.7	77.35	76.96

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 4 แสดงค่า L* ของผักกาดขาวปลีหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 และ 24 วัน

ค่าสีแดง (a*)

ก่อนทำการเก็บรักษา (0 วัน)

กาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว)	มีค่าสีแดง	-3.43
กาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน)	มีค่าสีแดง	-2.90
กาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง)	มีค่าสีแดง	-0.95
กาบใบผักกาดขาวปลีข้างในจนถึงใจยอดอ่อน (สีเหลืองอ่อน)	มีค่าสีแดง	-0.73

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ค่าสีแดงมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 6, ภาพที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีค่าสีแดงมากที่สุด คือ -0.91 รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบสีเหลืองอ่อน และกาบใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) มีค่าสีแดง คือ -1.79 และ -2.14 ตามลำดับ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีค่าสีแดงน้อยที่สุด คือ -2.87 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าค่าสีแดงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 6, ภาพที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีค่าสีแดงมากที่สุด คือ -1.24 รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 4, 5 และ 6 (สีขียวอ่อน) และกาบใบสีเหลืองอ่อน มีค่าสีแดง คือ -1.82 และ -2.09 ตามลำดับ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) มีค่าสีแดงน้อยที่สุด คือ -3.48 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าค่าสีแดงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 6, ภาพที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีค่าสีแดงมากที่สุด คือ -1.63 รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบสีเหลืองอ่อน และกาบใบที่ 4, 5 และ 6 (สีขียวอ่อน) มีค่าสีแดง คือ -1.83 และ -2.89 ตามลำดับ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) มีค่าสีแดงน้อยที่สุด คือ -3.78 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าค่าสีแดงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 6, ภาพที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีค่าสีแดงมากที่สุดคือ -1.04 รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) และกาบใบที่ 4, 5 และ 6 (สีขียวอ่อน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีค่าสีแดง คือ -1.24 และ -1.91 ตามลำดับ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) มีค่าสีแดงน้อยที่สุด คือ -2.91 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าค่าสีแดงมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 6, ภาพที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีค่าสีแดงมากที่สุด คือ -1.78 รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) และกาบใบที่ 4, 5 และ 6 (สีขียวอ่อน) มีค่าสีแดง คือ -2.16 และ -2.44 ตามลำดับ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) มีค่าสีแดงน้อยที่สุด คือ -2.54 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าค่าสีแดงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 6, ภาพที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีค่าสีแดงมากที่สุด คือ -1.63 รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบสีเหลืองอ่อน มีค่าสีแดง คือ -1.66 ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีค่าสีแดงน้อยที่สุด คือ -2.25 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าค่าสีแดงมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 6, ภาพที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีค่าสีแดงมากที่สุด คือ -1.64 ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีค่าสีแดงน้อยที่สุด คือ -2.98 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าค่าสีแดงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 6, ภาพที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีค่าสีแดงมากที่สุด คือ -1.23 ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบสีเหลืองอ่อน มีค่าสีแดงน้อยที่สุด คือ -1.36 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าค่าสีแดงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 6, ภาพที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีค่าสีแดงมากที่สุด คือ -1.40 ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบสีเหลืองอ่อน มีค่าสีแดงน้อยที่สุด คือ -1.72 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าค่าสีแดงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 6, ภาพที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีค่าสีแดง เท่ากับ -1.69 (ตารางที่ 6, ภาพที่ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 22 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีค่าสีแดง เท่ากับ -1.78 (ตารางที่ 6, ภาพที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน

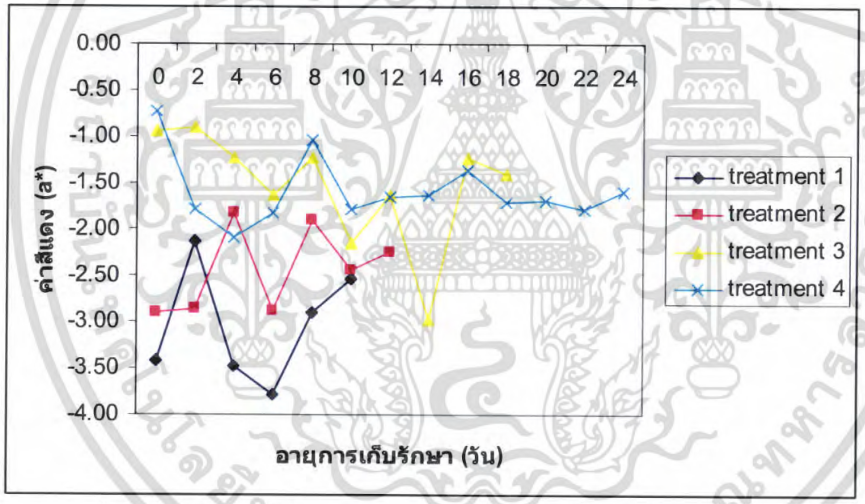
ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีค่าสีแดง เท่ากับ -1.60 (ตารางที่ 6, ภาพที่ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงค่า a* ของผักกาดขาวปลีหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 และ 24 วัน

วิธีการที่	ค่า a* สีผักกาดขาวปลี หลังการเก็บรักษา												
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน	12 วัน	14 วัน	16 วัน	18 วัน	20 วัน	22 วัน	24 วัน
1	-3.43b 1/	-2.14a 1/	-3.48a 1/	-3.78a 1/	-2.91c 1/	-2.54a 1/	-	-	-	-	-	-	-
2	-2.90b	-2.87a	-1.82a	-2.89a	-1.91b	-2.44a	-2.25b 1/	-	-	-	-	-	-
3	-0.95a	-0.91a	-1.24a	-1.63a	-1.24ab	-2.16a	-1.63ab	-2.98a 1/	-1.23a 1/	-1.40a 1/	-	-	-
4	-0.73a	-1.79a	-2.09a	-1.83a	-1.04a	-1.78a	-1.66a	-1.64a	-1.36a	-1.72a	-1.69	-1.78	-1.60

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 5 แสดงค่า a* ของผักกาดขาวปลีหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 และ 24 วัน

ค่าสีเหลือง (b*)

ก่อนทำการเก็บรักษา (0 วัน)

กาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว)	มีค่าสีเหลือง	16.57
กาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน)	มีค่าสีเหลือง	15.62
กาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง)	มีค่าสีเหลือง	10.64
กาบใบผักกาดขาวปลีข้างในจนถึงยอดอ่อน (สีเหลืองอ่อน)	มีค่าสีเหลือง	12.01

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ค่าสีเหลืองมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 7, ภาพที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีค่าสีเหลืองมากที่สุด คือ 15.92 รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบสีเหลืองอ่อน และกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีค่าสีเหลือง คือ 14.84 และ 14.16 ตามลำดับ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุด คือ 13.92 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าค่าสีเหลืองมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 7, ภาพที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) มีค่าสีเหลืองมากที่สุด คือ 19.05 รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบสีเหลืองอ่อน และกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีค่าสีเหลือง คือ 17.88 และ 11.53 ตามลำดับ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุด คือ 10.99 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าค่าสีเหลืองมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 7, ภาพที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) มีค่าสีเหลืองมากที่สุด คือ 17.51 รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) และกาบใบสีเหลืองอ่อน มีค่าสีเหลือง คือ 15.62 และ 15.16 ตามลำดับ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุด คือ 11.72 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าค่าสีเหลืองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 7, ภาพที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) มีค่าสีเหลืองมากที่สุด คือ 15.84 รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) และกาบใบสีเหลืองอ่อน มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าสีเหลือง คือ 13.05 และ 11.27 ตามลำดับ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุด คือ 10.80 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าค่าสีเหลืองมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 7, ภาพที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) มีค่าสีเหลืองมากที่สุด คือ 14.11 รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) และกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีค่าสีเหลือง คือ 13.28 และ 12.63 ตามลำดับ ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบสีเหลืองอ่อน มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุด คือ 11.17 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าค่าสีเหลืองมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 7, ภาพที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) มีค่าสีเหลืองมากที่สุด คือ 12.63 รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีค่าสีเหลือง คือ 10.99 ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบสีเหลืองอ่อน มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุด คือ 10.63 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าค่าสีเหลืองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 7, ภาพที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีค่าสีเหลืองมากที่สุด คือ 10.49 ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบสีเหลืองอ่อน มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุด คือ 9.65 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าค่าสีเหลืองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่7, ภาพที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีค่าสีเหลืองมากที่สุด คือ 10.39 ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุด คือ 9.50 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าค่าสีเหลืองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 7, ภาพที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีค่าสีเหลืองมากที่สุด คือ 12.87 ส่วนผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุด คือ 10.82 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าค่าสีเหลืองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 7, ภาพที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีค่าสีเหลือง เท่ากับ 12.56 (ตารางที่ 7, ภาพที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 22 วัน

ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีค่าสีเหลือง เท่ากับ 11.87 (ตารางที่ 7, ภาพที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน

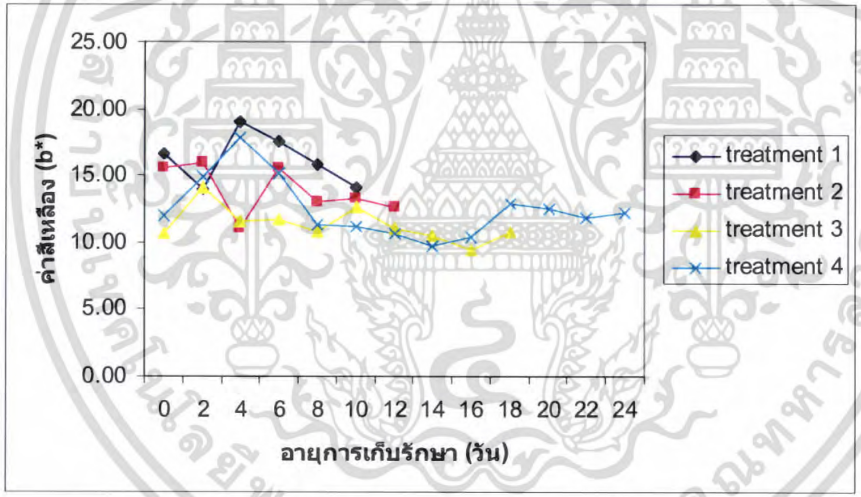
ผักกาดขาวปลีหั่นสดกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน มีค่าสีเหลือง เท่ากับ 12.17 (ตารางที่ 7, ภาพที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงค่า b* ของผักกาดขาวปลีหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 และ 24 วัน

วิธีการที่	ค่า b* สีผักกาดขาวปลี หลังการเก็บรักษา												
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน	12 วัน	14 วัน	16 วัน	18 วัน	20 วัน	22 วัน	24 วัน
1	16.57a[1/]	13.92a[1/]	19.05a[1/]	17.51a[1/]	15.84a[1/]	14.11a[1/]	-	-	-	-	-	-	-
2	15.62a	15.92a	10.99b	15.62a	13.05ab	13.28b	12.63a[1/]	-	-	-	-	-	-
3	10.64b	14.16b	11.53b	11.72a	10.80b	12.63b	10.99a	10.49a[1/]	9.50a[1/]	10.82a[1/]	-	-	-
4	12.01b	14.84b	17.88b	15.16a	11.27b	11.17b	10.63a	9.65a	10.39a	12.87a	12.56	11.87	12.17

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 6 แสดงค่า b* ของผักกาดขาวปลีหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 และ 24 วัน

6. ลักษณะเนื้อเยื่อ

ก่อนทำการเก็บรักษา

จากการตัด cross section ในส่วนของกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว), กาบใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) ,กาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) และกาบใบสีเหลืองอ่อน ผลคือ ไม่พบความผิดปกติของเนื้อเยื่อทั้งชั้นในและชั้นนอก รวมทั้งสามารถมองเห็นท่อลำเลียงได้อย่างชัดเจน (ภาพที่ 7)

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

จากการตัด cross section ในส่วนของกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว), กาบใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) ,กาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) และกาบใบสีเหลืองอ่อน ผลคือ ไม่พบความผิดปกติของเนื้อเยื่อทั้งชั้นในและชั้นนอก รวมทั้งสามารถมองเห็นท่อลำเลียงได้อย่างชัดเจน (ภาพที่ 8)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

จากการตัด cross section ในส่วนของกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว), กาบใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) ,กาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) และกาบใบสีเหลืองอ่อน ผลคือ ไม่พบความผิดปกติของเนื้อเยื่อทั้งชั้นในและชั้นนอก รวมทั้งสามารถมองเห็นท่อลำเลียงได้อย่างชัดเจน (ภาพที่ 9)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

จากการตัด cross section ในส่วนของกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว), กาบใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) ,กาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) และกาบใบสีเหลืองอ่อน ผลคือ ไม่พบความผิดปกติของเนื้อเยื่อทั้งชั้นในและชั้นนอก รวมทั้งสามารถมองเห็นท่อลำเลียงได้อย่างชัดเจน (ภาพที่ 10)

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

จากการตัด cross section ในส่วนของกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) พบว่าเริ่มมีรอยสีดำหนา บริเวณขอบของเนื้อเยื่อชั้นนอก ส่วนเนื้อเยื่อของกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน), กาบใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) และกาบใบสีเหลืองอ่อน ผลคือ ไม่พบความผิดปกติของเนื้อเยื่อ (ภาพที่ 11)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

จากการตัด cross section ในส่วนของกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) พบว่ามีรอยสีดำหนา บริเวณขอบของเนื้อเยื่อและเซลล์มีลักษณะยุ่ย ส่วนเนื้อเยื่อของกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) พบว่ามีรอยสีดำหนาบริเวณขอบของเนื้อเยื่อชั้นนอก และส่วนของกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) และกาบใบสีเหลืองอ่อน ผลคือ ไม่พบความผิดปกติของเนื้อเยื่อ (ภาพที่ 12)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

จากการตัด cross section ในส่วนของกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 4, 5 และ 6 (สีเขียวอ่อน) พบว่ามีรอยสีดำหนาบริเวณขอบของเนื้อเยื่อและเซลล์มีลักษณะยุ่ย ส่วนกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) และกาบใบสีเหลืองอ่อน ไม่พบความผิดปกติของเนื้อเยื่อ (ภาพที่ 13)

ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

จากการตัด cross section ในส่วนของกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) และกาบใบสีเหลืองอ่อน ไม่พบความผิดปกติของเนื้อเยื่อ (ภาพที่ 14)

ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

จากการตัด cross section ในส่วนของกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) และกาบใบสีเหลืองอ่อน ไม่พบความผิดปกติของเนื้อเยื่อ (ภาพที่ 15)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

จากการตัด cross section ในส่วนของกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 7, 8 และ 9 (สีเหลือง) และกาบใบสีเหลืองอ่อน ไม่พบความผิดปกติของเนื้อเยื่อ (ภาพที่ 16)

ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน

จากการตัด cross section ในส่วนของกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน ไม่พบความผิดปกติของเนื้อเยื่อ (ภาพที่ 17)

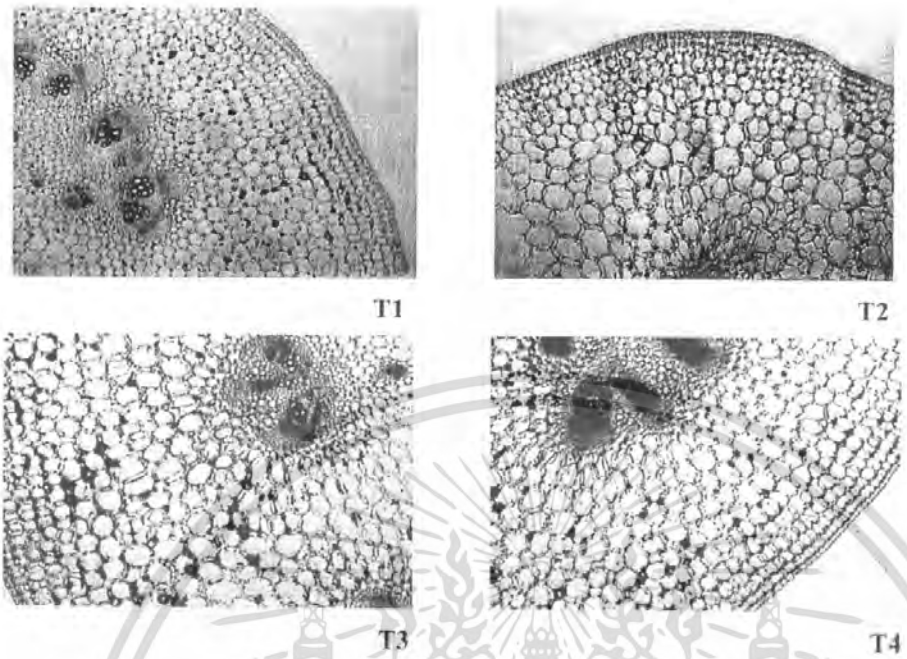
ภายหลังการเก็บรักษา 22 วัน

จากการตัด cross section ในส่วนของกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน ไม่พบความผิดปกติของเนื้อเยื่อ (ภาพที่ 18)

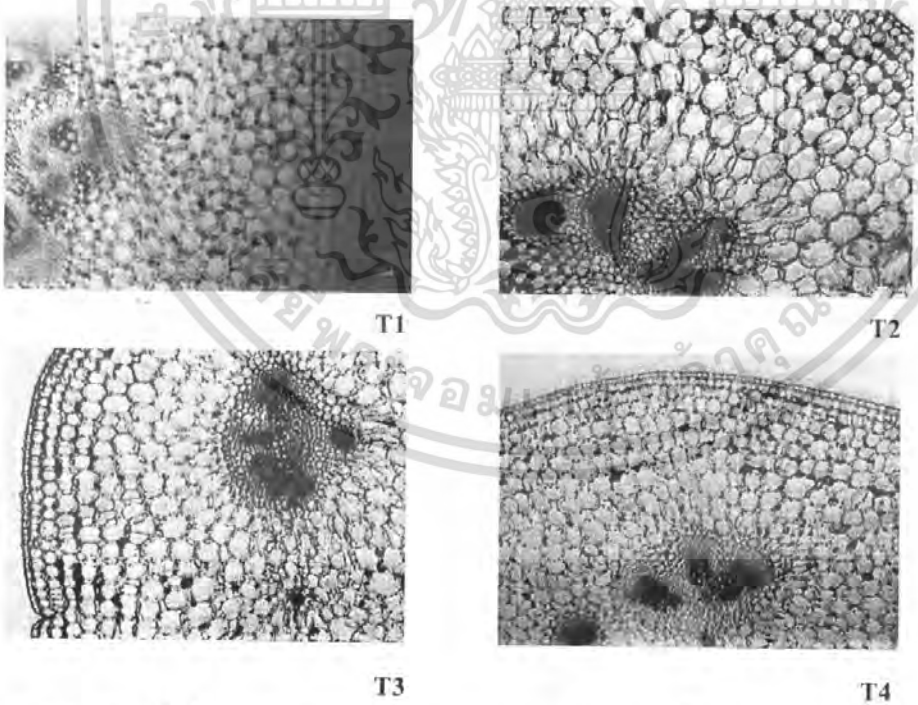
ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน

จากการตัด cross section ในส่วนของกาบใบผักกาดขาวปลีใบสีเหลืองอ่อน ไม่พบความผิดปกติของเนื้อเยื่อ (ภาพที่ 19)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

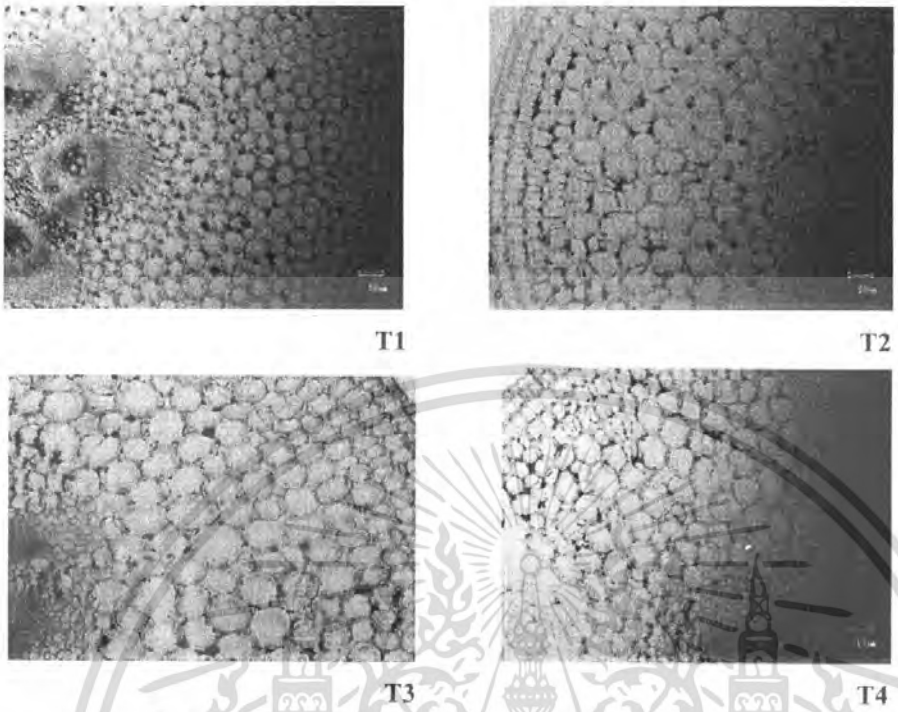


ภาพที่ 7 ก่อนทำการเก็บรักษา

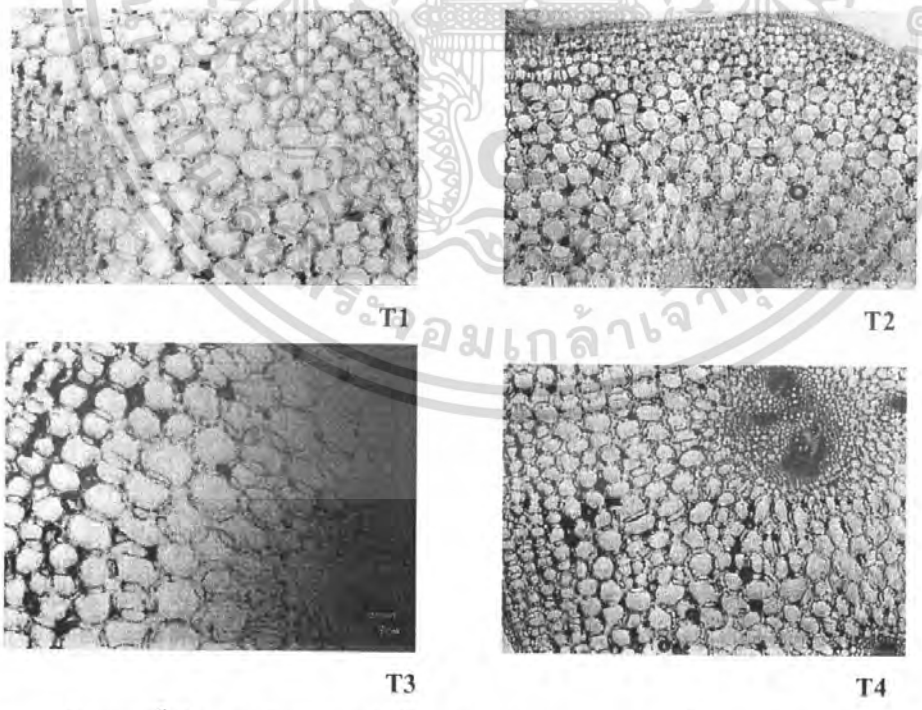


ภาพที่ 8 แสดงลักษณะเนื้อเยื่อ ของผักกาดขาวปลีที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

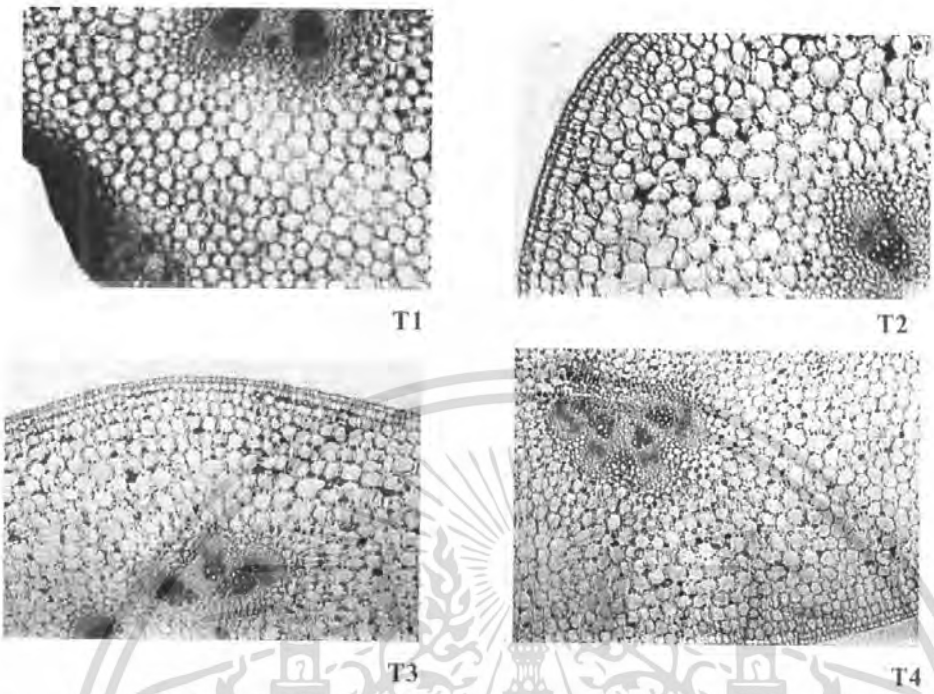


ภาพที่ 9 แสดงลักษณะเนื้อเยื่อ ของผักกาดขาวปลีที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

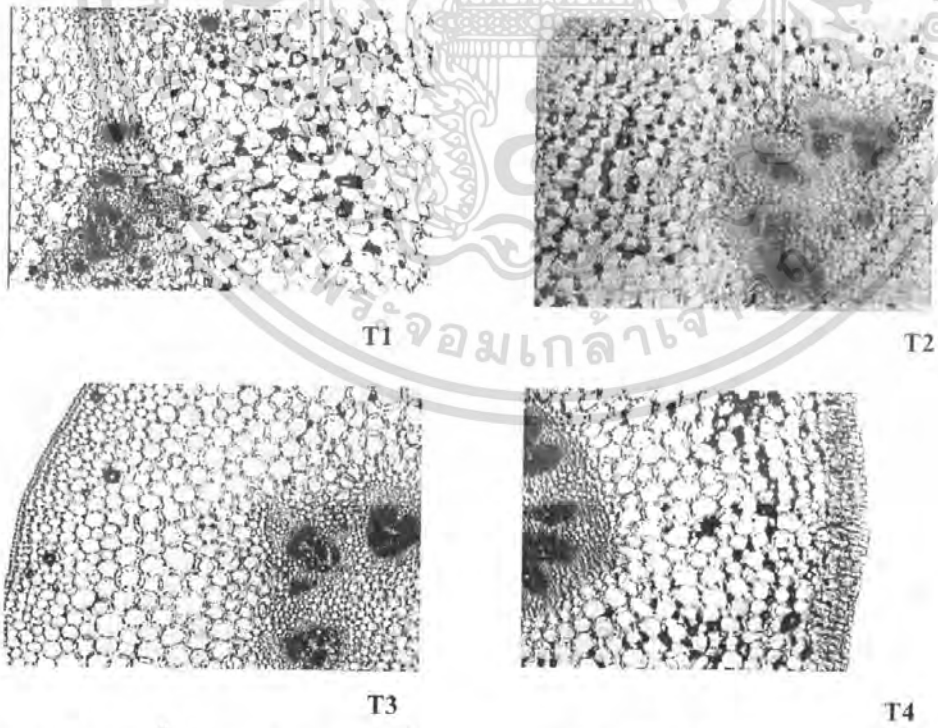


ภาพที่ 10 แสดงลักษณะเนื้อเยื่อ ของผักกาดขาวปลีที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

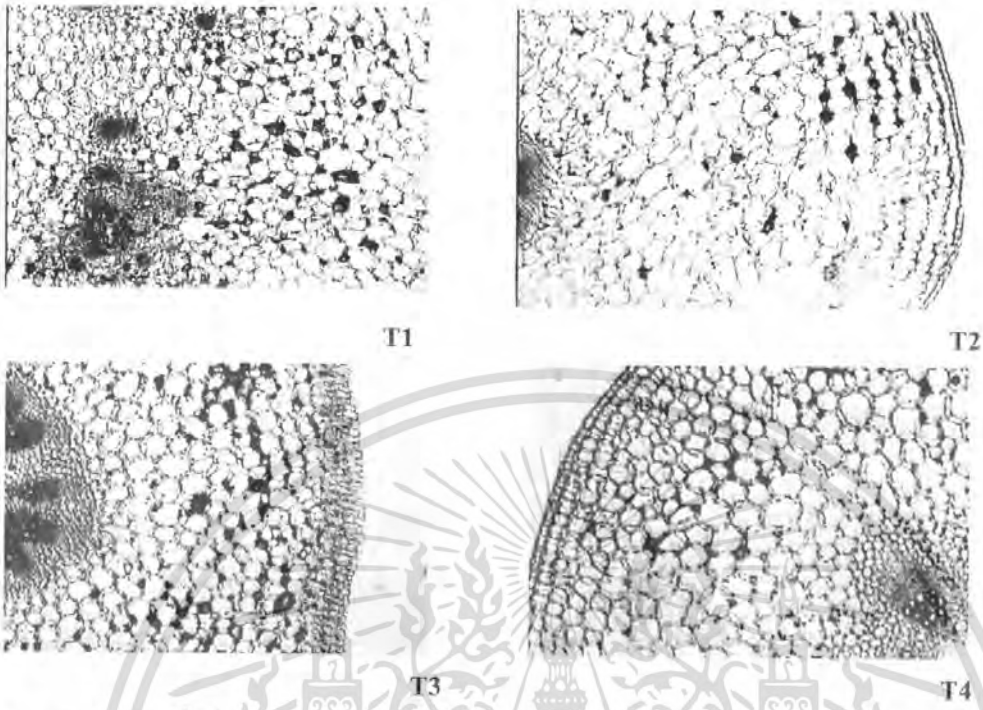


ภาพที่ 11 แสดงลักษณะเนื้อเยื่อของผักกาดขาวปลีที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

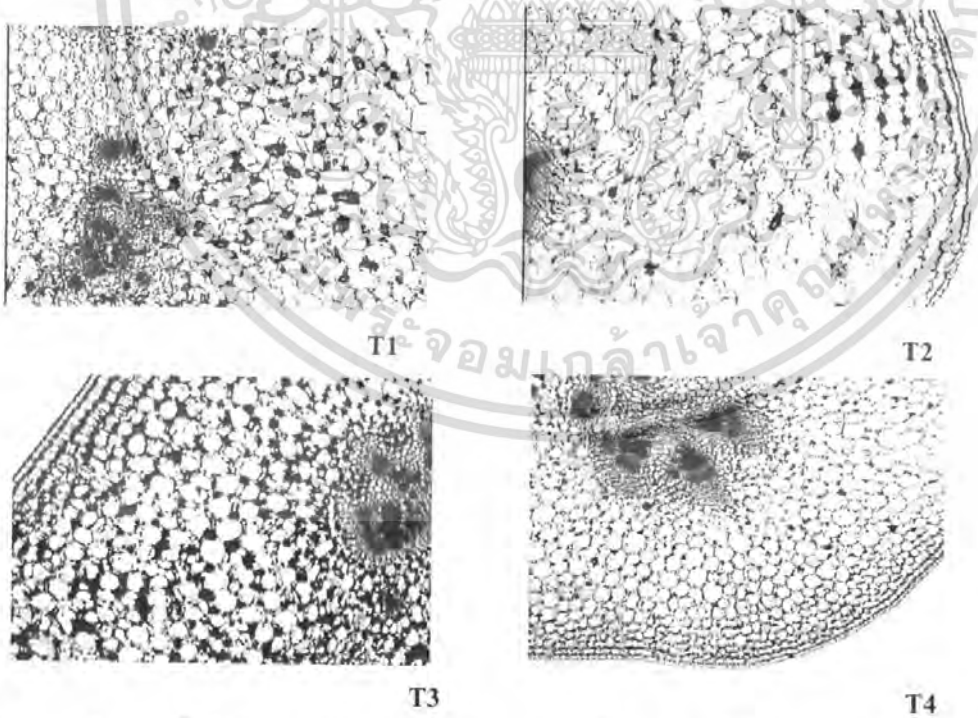


ภาพที่ 12 แสดงลักษณะเนื้อเยื่อ ของผักกาดขาวปลีที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

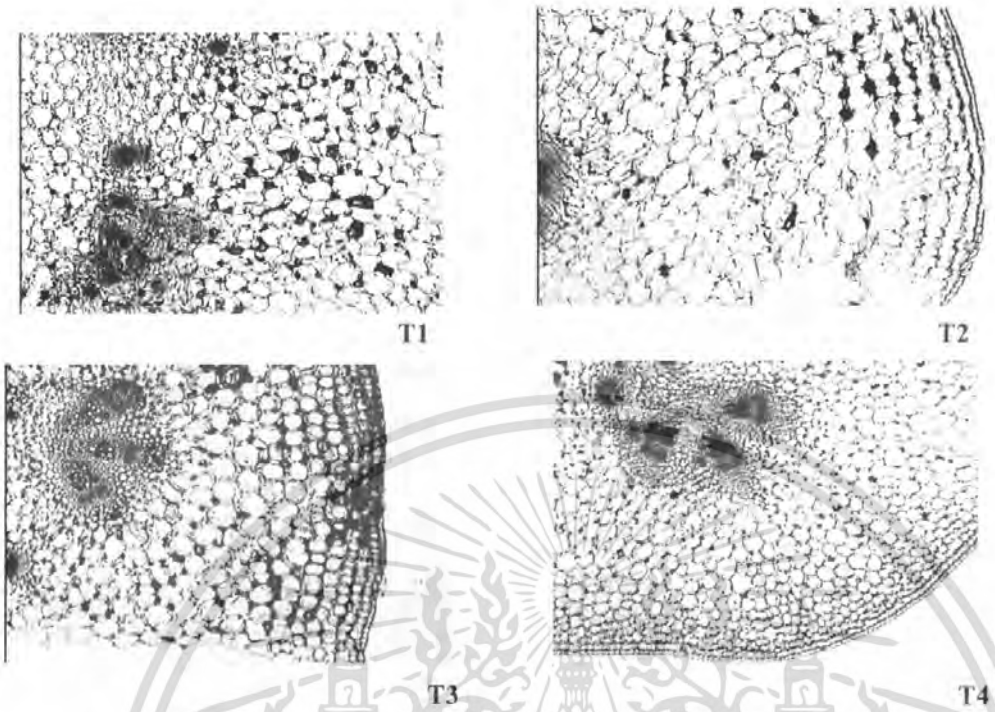


ภาพที่ 13 แสดงลักษณะเนื้อเยื่อ ของผักกาดขาวปลีที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

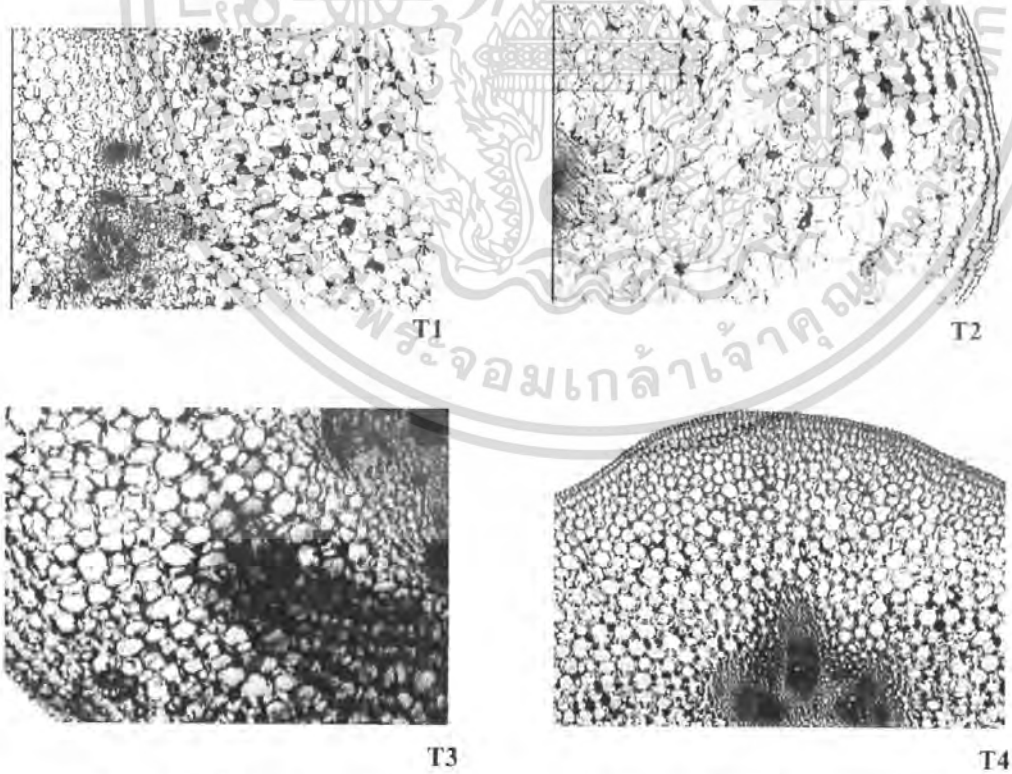


ภาพที่ 13 แสดงลักษณะเนื้อเยื่อ ของผักกาดขาวปลีที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

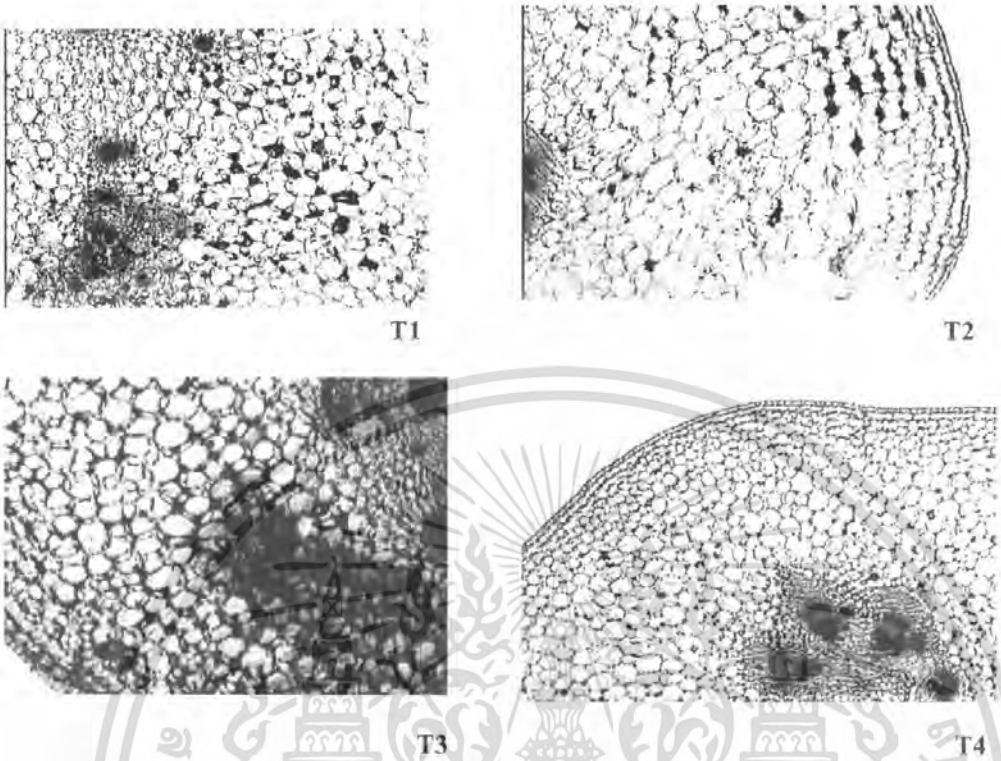


ภาพที่ 15 แสดงลักษณะเนื้อเยื่อ ของผักกาดขาวปลีที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

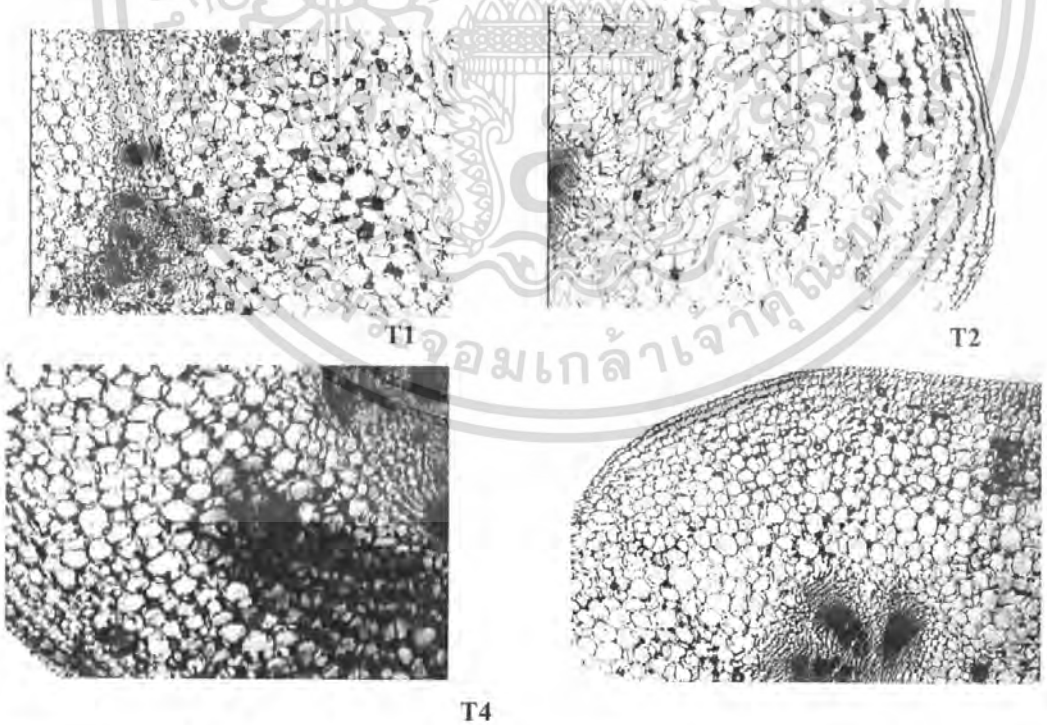


ภาพที่ 16 แสดงลักษณะเนื้อเยื่อ ของผักกาดขาวปลีที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

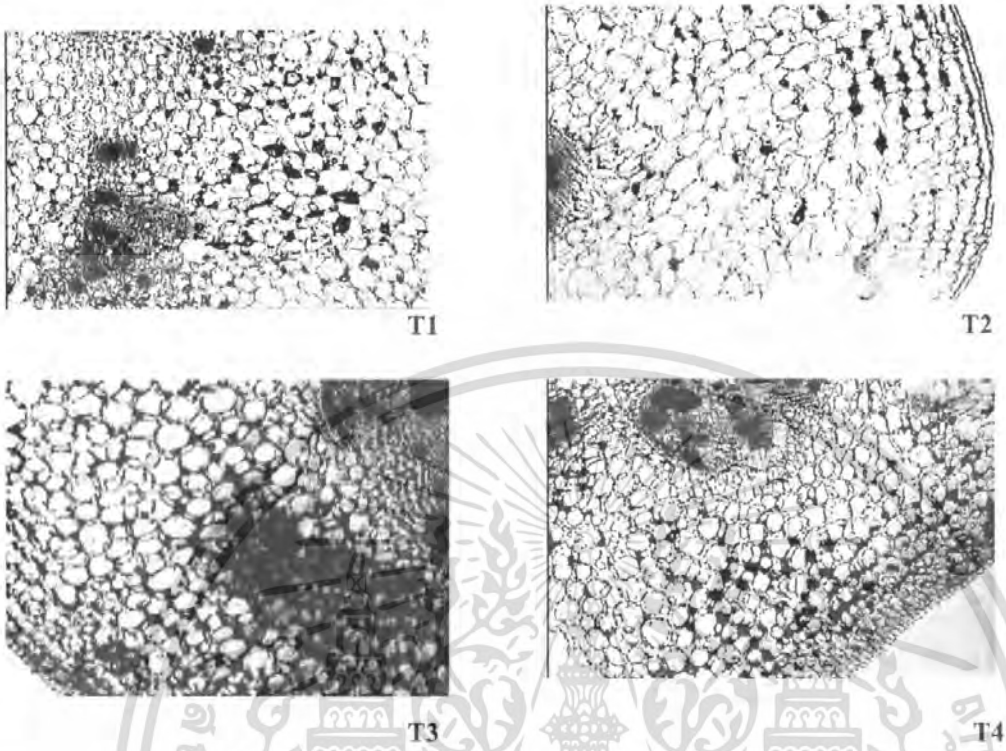


ภาพที่ 17 แสดงลักษณะเนื้อเยื่อ ของผักกาดขาวปลีที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน



ภาพที่ 18 แสดงลักษณะเนื้อเยื่อ ของผักกาดขาวปลีที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ภายหลังการเก็บรักษา 22 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

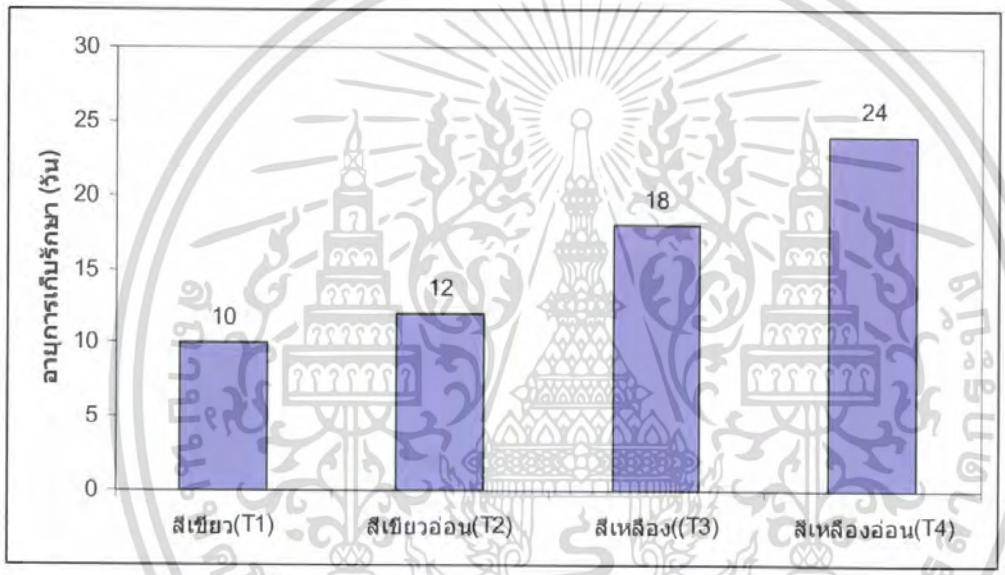


ภาพที่ 19 แสดงลักษณะเนื้อเยื่อ ของผักกาดขาวปลีที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. อายุการเก็บรักษา

ผักกาดขาวปลีหั่นสดส่วนกาบใบข้างในจนถึงใจผัก (วิธีการที่ 4) มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 24 วัน รองลงมาคือ ผักกาดขาวปลีหั่นสดส่วนกาบใบผักกาดขาวปลีสีเหลือง (วิธีการที่ 3) ผักกาดขาวปลีหั่นสดส่วนกาบใบผักกาดขาวปลีสีเขียวอ่อน (วิธีการที่ 2) คือ 18, 12 วันตามลำดับ ผักกาดขาวปลีหั่นสดส่วนกาบใบผักกาดขาวปลีใบที่ 1, 2 และ 3 (สีเขียว) มีอายุการเก็บรักษาน้อยที่สุด คือ 10วัน



ภาพที่ 20 แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดขาวปลี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอายุต่อการเกิด chilling injury ในผักกาดขาวปลีหั่นสด โดยลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว (precooling) พบว่า สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 18-24 วัน โดยอาการสะท้านหนาว (chilling injury) จะเกิดกับใบผักกาดขาวปลีสีเขียวเป็นส่วนแรก ทำให้เก็บรักษาได้ไม่นาน ส่วนใบผักกาดขาวปลีสีเหลืองอ่อน(อายุน้อยที่สุด) จะเก็บรักษาได้นานที่สุด และเป็นที่ยอมรับของตลาดทั้งนี้ การเกิดอาการสะท้านหนาว (chilling injury) ในผักกาดขาวปลีหั่นสด มีความแตกต่างจากการศึกษาที่เคยมีมา คือ โดยส่วนใหญ่การเกิดอาการสะท้านหนาว (chilling injury) จะเกิดกับส่วนของผักที่มีอายุน้อยที่สุด เช่น การเก็บรักษาพริกหยวก พริกชี้ฟ้า พริกขี้หนูที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้องเป็นเวลานาน 16 วัน พบว่า ผลพริกเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสเท่านั้นที่แสดงอาการสะท้านหนาว พริกสามชนิดมีอาการสะท้านหนาว (chilling injury) ต่างกันชัดเจน โดยพริกหยวกเกิดอาการฉ่ำน้ำที่ผิวผลและเมล็ดสีน้ำตาล ขณะที่พริกชี้ฟ้าเกิดอาการบุ๋มที่ผิวผล และพริกขี้หนูเกิดอาการเมล็ดสีน้ำตาลเท่านั้น ความไวของการเกิดอาการเกิดอาการสะท้านหนาว (chilling injury) ของพริกขี้หนูขึ้นอยู่กับวัยและอายุของผลผลิตพริก (กฤษณา, 2550)

ขณะที่ผลผลิตอยู่ในระหว่างการเก็บรักษา เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากการสูญเสียน้ำหนักทางบาดแผลตรงรอยตัด ทางปากใบบริเวณผิวเปลือก (Palmer. 1971)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอายุต่อการเกิด chilling injury ในผักกาดขาวปลีหั่นสด โดยการเก็บรักษาแบบควบคุมอุณหภูมิ

1. ระหว่างการเก็บรักษาผักกาดขาวปลีหั่นสดพบว่า การเกิดอาการสะท้านหนาว (chilling injury) เริ่มขึ้นหลังการเก็บรักษา 8 วัน โดยจะเกิดในผักที่มีใบช่วงสีเขียว คือแสดงลักษณะการฉ่ำน้ำ และเกิดรอยช้ำสีน้ำตาล จากนั้นหลังการเก็บรักษา 10 วัน อาการสะท้านหนาว (chilling injury) ก็เกิดขึ้นในผักที่มีช่วงใบสีเขียวอ่อน ส่วนในผักที่มีช่วงใบสีเหลือง ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน เกิดอาการช้ำเล็กน้อยแต่ไม่เกิด อาการสะท้านหนาว (chilling injury) แสดงให้เห็นว่าการเกิดอาการสะท้านหนาว (chilling injury) ในผักกาดขาวปลีหั่นสดนั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับความแก่อ่อนของอายุผัก แต่ขึ้นอยู่กับความเต่งของเซลล์ผักกาดขาวปลีภายหลังการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว

2. การลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว มีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสและอายุการเก็บรักษา รวมทั้งปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรด และยังมีผลต่อลักษณะเนื้อเยื่อแต่ไม่มีผลต่อความเปลี่ยนแปลงสี และเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

3. ระหว่างการเก็บรักษาผักกาดขาวปลีหั่นสด พบว่า ปริมาณ total soluble solid (TSS) มีค่าสูงสุดในผักส่วนที่มีช่วงใบสีเหลืองอ่อนคือ 4.07 แต่มีค่าต่ำสุดในผักช่วงที่มีสีเขียว คือ 2.27

4. ระหว่างการเก็บรักษาผักกาดขาวปลีหั่นสดพบว่า ปริมาณ titrable acidity (TA) มีค่าสูงสุดในผักที่มีช่วงใบสีเหลืองอ่อน คือ 0.13 และมีค่าต่ำสุดในผักช่วงที่มีใบสีเขียว คือ 0.06

5. อายุการเก็บรักษา ผักกาดขาวปลีหั่นสดส่วนกาบใบข้างในจนถึงใจผักสีเหลืองอ่อนนั้นที่ทำการลดอุณหภูมิลงอย่างรวดเร็ว 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที พบว่ามีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 24 วันโดยที่ลักษณะภายนอกเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2542. **ผักกาดขาวปลี.** กรุงเทพ

กฤษณา บุญศิริ. 2550. "การสะท้านหนาวของพริก 3 สายพันธุ์เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ." วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เกริก ท่วมกลาง. 2547. **เทคนิคการปลูกพืชผักสวนครัว ผักปลอดสารพิษ.** สถาพรบุ๊คส์, กรุงเทพฯ

งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2538. **ก๊าซกับการบรรจุผลิตภัณฑ์อาหาร.** กรุงเทพฯ : ลินคอร์นโปรโมชั่น.

จิรา ณ หนองคาย. 2531. **เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผัก ผลไม้และดอกไม้.** กรุงเทพฯ : แมสพับลิซซิ่ง.

จริงแท้ ศิริพานิช. 2546. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : กรุงเทพฯ.

จริงแท้ ศิริพานิช และ ธีรนุต ร่มโพธิ์ภักดิ์. 2543. **การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้.** นครปฐม : ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ.

ดนัย บุญยเกียรติ และนิธิยา รัตนาปนนท์. 2535. **การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้.** กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

นันทวุฒิ อิ่มศูนย์ และ ดนัย บุณยเกียรติ. 2546. ผลของการใช้ความร้อนต่อการลดอาการสะท้านหนาวของมะเขือเทศ. **วารสารเกษตร.**

นิภา คุณทรงเกียรติ. 2540. การเก็บรักษาผลผลิตพืชสวน."**วารสารเกษตรก้าวหน้า.** 2(2) : 38-44.

มาโนชญ์ กูลพฤกษี. 2534. "ผลกระทบของสภาพบรรยากาศที่ดัดแปลงและอุณหภูมิต่ำที่มีต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลมะม่วง (*Mangifera indicu* L.)พันธุ์น้ำดอกไม้." วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศิริลักษณ์ วุฒิกุล. 2538. "การห่อหุ้มพริกยักษ์แต่ละผลด้วยฟิล์มพลาสติกเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา." วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สายชล เกตุษา. 2528. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุชีรา เยี่ยงยุกดิ์สากล. 2537. "การเก็บรักษาผลและเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่หุ้มด้วยฟิล์ม." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abe, K. 1990. Ultrastructural changes during chilling stress, pp. 71-84. *In* C.Y. Wang, ed. **Chilling injury of horticultural crops . CRC Press, Boca Roton, Florida.**

Baskaran, R., S. Puyed and Habibunnisa. 2002. Effect of modified atmosphere packaging and Waxing on the storage behavior of avocado fruits (*Persea americana* Mill). **J. Food Sci. Technol.** 39: 284-287

Frederick, B.A., P.W. Morgan and M.E. Saltveit, Jr. 1992. **Ethylene in Plant Biology.** United States of America : Academic Press.

Hofman, P.J., B.A. stubbing, M.F. Adkins, R.J. Corcoran, A. White and A.B. Woolf. 2003. Low temperature conditioning before cold disinfestation improves 'Hass' avocado fruit quality. **Postharvest Biol. Technol.** 28: 123-133.

Lyons, J.W. and R.W. Breidenbach. 1987. Chilling injury, pp. 305-326. *In* J. Weichmann, ed. **Postharvest Psysiology of Vegetables.** Marcel Dekker Inc., New York.

Martinez, M.V. and J.R. Whitaker. 1995. The biochemistry and control of enzymatic Browning. **Trends Food Sci. Technol.** 6: 195-200

Morris, L.L. 1982. Chilling injury of horticultural crops: an overview. **HortSci.** 25: 161-162

Paull, R.E. 1990. Chilling injury of crops of tropical and subtropical origin, pp. 17-36. *In* C.Y. Wang, ed. **Chilling Injury of Horticultural Crops.** CRC Press Inc., Boca Raton, Florida.

Premachandra, G.S., H. Saneoka, K. Fujita and S. Ogata. 1992. Leaf water relation, osmotic Adjustment, cell membrane stability, epi-cuticular wax load and growth as affected by Increasing water deficits in sorghum. **J. Exp. Bot.** 43: 1569-1576

Raison, J.K. and G.R. Orr 1990. Proposals for a better understanding of the molecular basis of Chilling injury, pp. 145-164. *In* C.Y. Wang, ed. **Chilling Injury of Horticultural Crops.** CRC Press Inc., Boca Raton, Florida.

Saltveit and L.L. Morris. 1990. Overview of chilling injury of horticultural crops, pp. 3-15. *In* C.Y. Wang ed. **Chilling Injury of Horticultural Crops.** CRC Press Inc., Boca Raton, Florida.

Shewfelt, R.L. 1992. Response of plant membranes to chilling and freezing. Pp. 192-219. *In* Y.Y.Leshem, R.L. Shewfelt, C.M. Willmer, O. Pantoja, eds. **Plants membranes: a**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Biophysical approach to structure, development and senescence. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Stewart, R.J., B.J. Sawyer, C.B. Bucheli and S.P. Robinson. 2001. Polyphenol oxidanse is Induced by chilling and wounding in pineapple. **Aust. J. Plant Physiol.** 28: 181-191.

Vamos-Vigyazo, L. 1981. Polyphenol oxidase and peroxidase in fruits and vegetables. **Crit. Rev. Food Sci.** 15: 49-127.

Walker, J.R.L. 1995. Enzymic browning in fruits: its biochemistry and control, pp. 8-22. *In* C.Y. Lee and J.R. Whitaker, eds. **Enzymatic Browning and its prevention.** ACS Symposium Series 600. American Chemical Society, Washington D.C.

Wang, C.Y. 1993. Approaches to reduce chilling injury of fruit and vegetables. **Hort. Rev.** 15: 63-95.

Whitaker B.D. 1995. Lipid changes in mature green bell pepper fruit during chilling at 2°C and after transfer to 20°C subseguent to chilling. Physiol. Plant. 93: 683-688.

Zhou, Y., J. O'Hare, M. Jobin-Décor, S.J.R. Underhill, R.B.H. Willis and M.W. Graham. 2003. Transcriptional regulation of a pine apple polyphenol oxidase gene and its Relationships to blackheart. **Plant Biotechnol.** 1: 463-478.

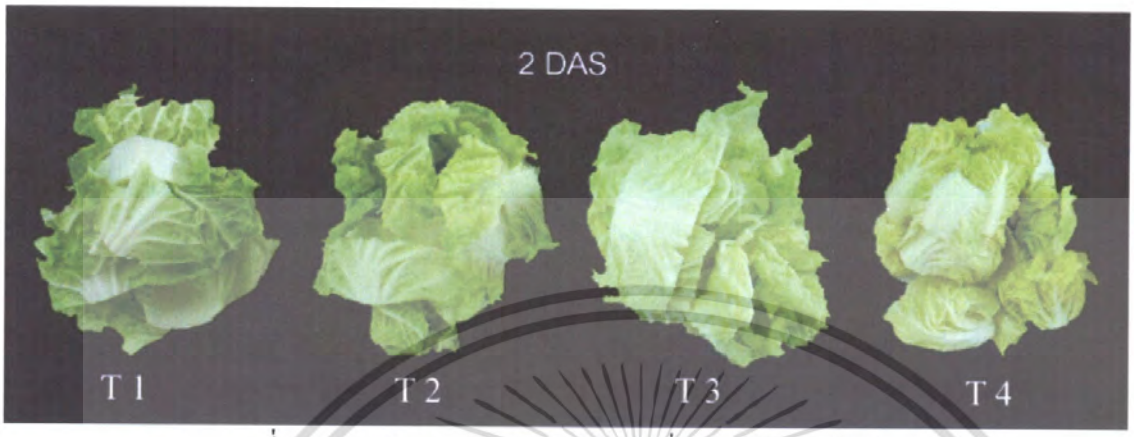
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่ 1 แสดงลักษณะผักกาดขาวปลีหั่นสดก่อนการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวกที่ 2 แสดงลักษณะผักกาดขาวหัวปลีหั่นสดหลังการเก็บรักษา 2 วัน

ภาคผนวกที่ 3 แสดงลักษณะผักกาดขาวหัวปลีหั่นสดหลังการเก็บรักษา 4 วัน

ภาคผนวกที่ 4 แสดงลักษณะผักกาดขาวหัวปลีหั่นสดหลังการเก็บรักษา 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่ 5 แสดงลักษณะผักกาดขาวหัวปลีหั่นสดหลังการเก็บรักษา 8 วัน

ภาคผนวกที่ 6 แสดงลักษณะผักกาดขาวหัวปลีหั่นสดหลังการเก็บรักษา 10 วัน

ภาคผนวกที่ 7 แสดงลักษณะผักกาดขาวหัวปลีหั่นสดหลังการเก็บรักษา 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่ 8 แสดงลักษณะผักกาดขาวหัวปลีหั่นสดหลังการเก็บรักษา 14 วัน

ภาคผนวกที่ 9 แสดงลักษณะผักกาดขาวหัวปลีหั่นสดหลังการเก็บรักษา 16 วัน

ภาคผนวกที่ 10 แสดงลักษณะผักกาดขาวหัวปลีหั่นสดหลังการเก็บรักษา 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่ 11 แสดงลักษณะผักกาดขาวหัวปลีหั่นสดหลังการเก็บรักษา 20 วัน

ภาคผนวกที่ 12 แสดงลักษณะผักกาดขาวหัวปลีหั่นสดหลังการเก็บรักษา 22 วัน

ภาคผนวกที่ 13 แสดงลักษณะผักกาดขาวหัวปลีหั่นสดหลังการเก็บรักษา 24 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้