สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของระยะเวลาในการลดอุณหภูมิต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด

Influence of Precooling Time on Quality and Storage Life of Fresh Cut Red Cabbage

โดย

นายจีรยุทธ นิยมาภา

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชสวน)

พุทธศักราช 2550

จ.ม.
จ 557ล
2550

เลขหมู่ 82112
เลขทะเบียน - ย ก.ค. 2551
วัน,เดือน,ปี

b.11946155
i.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของระยะเวลาในการลดอุณหภูมิต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด

Influence of Precooling Time on Quality and Storage Life of Fresh Cut Red Cabbage

โดย

นายจีรยุทธ นิยมาภา

ได้รับพิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 9 เดือน ๑๒ พ.ศ. ๕๗

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 9 เดือน ๑๒ พ.ศ. ๕๗

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	ผลของระยะเวลาในการลดอุณหภูมิต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด
โดย	นาย จีรยุทธ นิยมาภา
สาขาวิชา	พืชสวน
ภาควิชา	พืชสวน
คณะ	เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ

บทคัดย่อ

ผลของระยะเวลาในการลดอุณหภูมิต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 5 วิธีการ คือ กะหล่ำปลีม่วงหั่นที่ไม่ทำการลดอุณหภูมิ (control) , กะหล่ำปลีม่วงหั่นที่ลดอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 นาที , 10 นาที , 15 นาที และ 20 นาที จากการทดลองพบว่า กะหล่ำปลีม่วงมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ปริมาณ TSS และ TA เพิ่มขึ้นและลดลงเล็กน้อยตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น กะหล่ำปลีม่วงที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.93 เปอร์เซ็นต์ กะหล่ำปลีม่วงที่เก็บรักษาในทุกวิธีการมีสีเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อย กะหล่ำปลีม่วงที่ไม่ทำการลดอุณหภูมิและทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลาเวลา 5 นาที , 10 นาที , 15 นาที และ 20 นาที และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษาได้นาน 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Influence of Precooling Time on Quality and Storage Life of Fresh Cut Red Cabbage.
By	Mr. Cheerayut Niyamabha
Major	Horticulture
Department	Horticulture
Faculty	Agricultural Technology
Advisor	Assoc.Prof.Dr.Somchai Glahan

Abstract

Influence of precooling time on quality and storage life of fresh cut red cabbage. The statistical model was completely randomized design comprised of 5 treatment combinations ; non-precooling (control) and four levels of time as followed 5, 10, 15 and 20 minutes of precooling at temperature as 0 degree of celsius. The results showed that fresh weight lost increased in contrast to storage time. TSS and TA increased and a slightly decreased as storage time increased. The fresh cut red cabbage precooled at 0 degree of celsius for 15 minutes had the most fresh weight lost 1.93 percent , while those all treatments had a little changing of color. The fresh cut red cabbage non-precooled and those precooled at 0 degree of celsius for 5, 10, 15 and 20 minutes and stored at 12 degree of celsius had the longest mean of shelf-life of 18 days.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่อง ผลของระยะเวลาในการลดอุณหภูมิต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ ที่กรุณาให้โอกาสและคำปรึกษาในการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่องนี้ตลอดจนคณาจารย์ในภาควิชาทุกๆ ท่านเป็นอย่างสูงที่กรุณาประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และอบรมวิทยาการต่างๆ ให้แก่ผู้จัดทำ

และขอขอบคุณคุณพ่อและคุณแม่ตลอดจนทุกคนในครอบครัวที่คอยให้กำลังใจและคำปรึกษาในทุกๆ เรื่อง ท้ายสุดนี้ขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ที่ให้กำลังใจและคอยช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดมา

ปัญหาพิเศษฉบับนี้จะไม่สำเร็จลงได้เลยหากขาดบุคคลดังที่กล่าวนามและไม่ได้กล่าวนามคอยให้การช่วยเหลือเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ อีกครั้ง

ด้วยความเคารพอย่างสูง

จีรยุทธ นิยมาภา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญ	
- สารบัญตาราง	
- สารบัญภาพ	
- สารบัญภาพผนวก	
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการ	12
ผลการทดลอง	15
วิจารณ์ผลการทดลอง	45
สรุปผลการทดลอง	46
เอกสารอ้างอิง	49
ภาคผนวก	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที	19
2	แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที	23
3	แสดงปริมาณ titratable acidity (TA) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที	27
4	แสดงปริมาณค่าความสว่าง (L*) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที	31
5	แสดงปริมาณค่าสีแดง (a*) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที	35
6	แสดงปริมาณค่าสีเหลือง (b*) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที	39
7	แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที	42
8	แสดงอายุการเก็บรักษาของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด หลังการเก็บรักษาที่ 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 และ 18 วัน	19
2	แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด หลังการเก็บรักษาที่ 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 และ 18 วัน	23
3	แสดงปริมาณ titratable acidity (TA) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด หลังการเก็บรักษาที่ 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 และ 18 วัน	27
4	แสดงค่าความสว่าง (L*) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด หลังการเก็บรักษาที่2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 และ 18 วัน	31
5	แสดงค่าสีแดง (a*) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด หลังการเก็บรักษาที่ 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 และ 18 วัน	35
6	แสดงค่าสีเหลือง (b*) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด หลังการเก็บรักษาที่ 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 และ 18 วัน	39
7	แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด หลังการเก็บรักษาที่ 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 และ 18 วัน	42
8	แสดงอายุการเก็บรักษาของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่		หน้า
1	แสดงลักษณะกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดก่อนการเก็บรักษา	52
2	แสดงลักษณะกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน	53
3	แสดงลักษณะกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน	54
4	แสดงลักษณะกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน	55
5	แสดงลักษณะกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน	56
6	แสดงลักษณะกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน	57
7	แสดงลักษณะกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน	58
8	แสดงลักษณะกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน	59
9	แสดงลักษณะกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน	60
10	แสดงลักษณะกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน	61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

กะหล่ำปลีม่วงเป็นพืชล้มลุกอยู่ในตระกูลกะหล่ำ ปลูกกันมากในภาคเหนือและภาคอีสาน นิยมนำมาบริโภคเป็นเป็นผักสลัด กะหล่ำปลีม่วงที่บรรจุอยู่ในถุงผักสลัดที่พร้อมนำไปบริโภคในปัจจุบันได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก แต่ปัญหาในการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหลังการเก็บเกี่ยวจึงเป็นปัญหาที่สำคัญ เนื่องจากหลังจากเก็บเกี่ยวในระยะเวลาหนึ่งกะหล่ำปลีม่วงจะเริ่มมีสีที่ผิดไปจากปกติ รสชาติเปลี่ยนไป คุณภาพลดลง นอกจากนี้การขนส่งผลผลิตไปในระยะทางไกลๆ ก็อาจพบปัญหาผลผลิตเน่าเสียได้ด้วย

ด้วยปัญหานี้เองจึงได้มีการวิจัยเพื่อพัฒนาด้านเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว โดยการยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตสด เพื่อลดความเสียหายอันเนื่องมาจากการเก็บรักษาและการขนส่ง และยังช่วยลดต้นทุนการผลิตด้านการขนส่ง เพราะหากต้องการขนส่งไปยังระยะทางไกลๆ โดยผลผลิตมิได้สูญเสียคุณภาพแต่อย่างใด โดยการวิจัยในครั้งนี้มุ่งเน้นไปที่การเก็บรักษา กะหล่ำปลีม่วงหั่นซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีแนวโน้มการบริโภคสูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของการทำ precooling ต่อการยืดอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของระดับอุณหภูมิต่อระยะเวลาในการทำ precooling ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด
3. ค้นหาวิธีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่เหมาะต่อการยืดอายุการเก็บรักษา และการส่งออก

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

กะหล่ำปลีม่วง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Brassica oleracea Linn.* ชื่อสามัญ Red Cabbage ชื่ออื่น กะหล่ำปลีแดง กะหล่ำปลีม่วงเป็นพืชล้มลุก อยู่ในตระกูลผักกะหล่ำมีใบเกาะกันแน่นหุ้มซ้อนกันหลายชั้น หัวกลมรี สีม่วงอมแดง เนื้อผักกรอบกรุบ มีรสหวาน มีแหล่งกำเนิดในทวีปยุโรปตอนใต้ ให้ผลผลิตมากในช่วงฤดูหนาว (นิดดา และคณะ, 2548)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกะหล่ำปลีม่วง

การออกดอก

การออกดอกของกะหล่ำปลีม่วงต้องการความเย็น เมื่อต้นกะหล่ำปลีม่วงมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 มม. ขึ้นไป อาจให้อุณหภูมิต่ำ 15 องศาเซลเซียส กับต้นกล้าเล็กๆ ประมาณ 20 วัน หรือปลูกกะหล่ำปลีม่วงในที่อากาศเย็น เมื่อกะหล่ำปลีม่วงห่อหัวแล้วใช้มีดผ่าบนหัวให้ใบที่ห่อกันนั้นแตกออก ถึงแม้ว่าผู้ปลูกจะไม่ปฏิบัติตามนี้หัวกะหล่ำปลีม่วงก็จะปริแตกตามธรรมชาติ เพื่อให้ช่อดอกแทงออกมาได้ถ้าปลูกกะหล่ำปลีม่วงบนพื้นราบจะไม่มีช่อดอกเพราะอากาศเย็นไม่พอ การแทงช่อดอกก็พบเฉพาะบางต้นเท่านั้น แสดงว่าอากาศไม่เย็นพอ

ลักษณะดอก

ดอกกะหล่ำปลีม่วงเป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีกลีบเลี้ยง 4 กลีบ กลีบดอก 4 กลีบ เกสรตัวผู้ 6 อัน รังไข่มี 2 ช่อง และไข่อยู่เหนือกลีบดอก ดอกบานในตอนบ่ายและบานเต็มที่ตอนเช้าอีกวันหนึ่ง กลีบดอกมีสีเหลืองสด มีความกว้างประมาณ 10 มม. และความยาวประมาณ 15-25 มม. กลีบเลี้ยงตั้งตรง เกสรตัวผู้เปิดหลังดอกบานไม่กี่ชั่วโมง การผสมพันธุ์อาศัยแมลง มีต่อมน้ำหวาน 2 ต่อมอยู่ระหว่างเกสรตัวผู้ที่สั้นกับรังไข่ และอีก 2 ต่อมอยู่ที่ฐานของเกสรตัวผู้ที่ยาว แต่ 2 ต่อมนี้ไม่มีน้ำหวาน ช่อดอกออกแบบเป็นช่อ

ลักษณะเมล็ด

หลังจากผสมพันธุ์เสร็จ อาหารเลี้ยงตัวอ่อน เจริญอย่างรวดเร็ว ขณะที่ตัวอ่อน ยังไม่พัฒนาใน 2 สัปดาห์แรก แต่ 3-5 สัปดาห์หลังจากนั้นตัวอ่อนดูดซับอาหารเลี้ยงเกือบหมด โดยเก็บไว้ในใบเลี้ยง

ลักษณะผล

ผลของกะหล่ำปลีม่วงเรียกว่าฝัก ขนาดกว้าง 4-5 ซม. และยาว 10 ซม. มีเมล็ดเรียงกัน 2 แถว มีเมล็ดประมาณ 10-30 เมล็ด เริ่มแรกเมล็ดติดอยู่กับผนังที่กั้น แต่เมื่อเมล็ดแก่ เมล็ดติดอยู่กับรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรคและแมลงศัตรูของกะหล่ำปลีม่วง

โรคของกะหล่ำปลีม่วงในประเทศไทย มีหลายโรค โรคเน่าและโรคโคนเน่า และโรคใบจุดพบมาก ส่วนแมลงที่เป็นศัตรูสำคัญ ได้แก่ หนอนใย

โรคของกะหล่ำปลีม่วงนั้นคัดเลือกความต้านทานโดยใช้วิธีการถ่ายเชื้อลงบนต้นกะหล่ำปลีม่วงแล้วคัดต้นที่ต้านทานโรค แต่ใช้วิธีการถ่ายความต้านทานโรคโดยวิธีการผสมกะหล่ำปลีม่วงกับผักกาดหัวซึ่งต้านทานต่อเชื้อรา โดยวิธีรวมเซลล์ พบว่ามีความต้านทานโรคในกะหล่ำปลีม่วง วิธีการดังกล่าวจะใช้ได้ผลหรือไม่ในการปฏิบัติจริงตามวิธีการที่เคยทำกันมากก็ยังไม่มีการทดลอง ใช้สำหรับแมลงศัตรูพืชของกะหล่ำปลีม่วงนั้น หนอนใยเป็นศัตรูสำคัญ(มณีฉัตร,2545)

การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว

1. การเตรียมผักเพื่อส่งตลาด

1.1 การทำความสะอาดพืชผัก พืชผักที่เก็บเกี่ยวมาอาจมีดิน ฝุ่น ผงและอื่น ๆ ติดมาด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชผักที่กินใบ กินราก และกินหัว การล้างทำความสะอาด ขายได้ราคาขึ้นและช่วยให้พืชผักสดอยู่เสมอ

1.2 การตัดแต่งคุณภาพภายนอกควรได้รับการตัดแต่งเสียใหม่ เพื่อให้มีคุณภาพที่ดี เอาส่วนที่เน่าเสียเป็นโรค มีแมลงออกเสียเพื่อให้ผลผลิตมีลักษณะที่น่าดูขึ้น

1.3 การคัดขนาดหรือคัดชั้น ผักที่ชั้นมีความสม่ำเสมอย่อมได้ราคาดี ปกติชั้นที่ตั้งขึ้นมักถือตามลักษณะของขนาดและคุณภาพเช่น รูปทรง ความสม่ำเสมอ สี ความสุกแก่ของพืชผัก พืชผักที่ไม่ได้คุณภาพตามที่ตลาดต้องการ ควรคัดทิ้งเพื่อลดการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายใน การขนส่ง การคัดขนาดช่วยประหยัดเวลาในการติดต่อซื้อขาย เพราะผู้ซื้อสามารถสั่งพืชผักโดยระบุชั้นได้

1.4 การบรรจุหีบห่อ ภาชนะที่ใช้บรรจุพืชผักควรคำนึงถึงอย่างมากเพราะสามารถรักษาคุณภาพของพืชผักไว้ได้ ประเภทของภาชนะบรรจุ มีอยู่ 4 ชนิดคือ เข่ง พลาสติก ลังไม้ กล่องกระดาษ

1.5 การขนส่ง เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญขั้นตอนหนึ่ง ซึ่งหมายถึงการปฏิบัติ การในช่วงนำผลผลิตจากแหล่งปลูกไปเก็บรักษา หรือนำไปจำหน่าย หรือจากที่เก็บรักษาไปสู่ผู้บริโภค โดยอาศัยพาหนะแบบต่างๆ ได้แก่ เรือ รถบรรทุก รถไฟ เครื่องบิน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพการคมนาคม ระยะทางขนส่ง ชนิดพืชผักและระบบการตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเก็บรักษา

การเก็บรักษา การเก็บพืชผักไว้ในห้องเย็น เป็นวิธีที่ดีที่สุดในการยืดอายุของพืชผัก มีประโยชน์ ในด้านการตลาด คือในช่วงที่พืชผักล้นตลาดจะนำพืชผักมาเก็บรักษาไว้ รอจนกว่าราคาสูงขึ้นจึงนำออกจำหน่าย นอกจากนี้ยังเก็บรักษาไว้เพื่อให้มีจำหน่ายตลอดปีด้วย ประโยชน์อีกลักษณะหนึ่งคือการควบคุมคุณภาพของพืชผัก ให้คงสภาพเดิมมากที่สุดในระหว่างการขนส่งจากแหล่งผลิตจนถึงมือผู้บริโภค(สมภพ, 2537)

3. การลดอุณหภูมิก่อนการบรรจุหีบห่อ หรือก่อนการขนส่ง (precooling)

การลดอุณหภูมิหลังเก็บเกี่ยวก่อนการบรรจุหรือก่อนการขนส่งเพื่อมาช่วยในการรักษาคุณภาพและความสดช่วยลดความเสียหาย และเพิ่มประสิทธิภาพหลังเก็บเกี่ยวบรรจุลำเลียงขนส่งและเก็บรักษาให้มีอายุการเก็บได้นานโดยยังคงสภาพเดิมให้มากที่สุด ระบบการดำเนินงานต่อเนื่องตั้งแต่หลังเก็บเกี่ยวจนสู่ตลาดนี้เรียกว่า สายงานหรือลูกโซ่อุตสาหกรรมห้องเย็น ปัญหาที่สำคัญส่วนหนึ่งที่ชาวไร่ ชาวสวน และพ่อค้าประสบอยู่ คือการสูญเสียหลังจากเก็บเกี่ยวและการบอบช้าเนื่องจากการกระทบกระแทกระหว่างการลำเลียงและขนส่ง การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวนี้มีตั้งแต่ 25 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป โดยเฉพาะในประเทศเขตร้อนที่ด้อยพัฒนาหรือกำลังพัฒนาจะมีสูงมากถึง 80 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้สาเหตุของการสูญเสียเนื่องจากการลำเลียงที่รุนแรง (rough handling) ที่ทำให้ผลิตผลบอบช้าเหี่ยวแห้งไป และการคุกคามของโรคพืช แมลง และสัตว์บางชนิดแล้ว สาเหตุที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งที่ทำให้เกิดการสูญเสียมาจากความร้อนระอุ (field heat หรือ orchard heat) ที่สะสมอยู่ในผลิตผลระหว่างที่อยู่ในไร่สวนก่อนการเก็บเกี่ยว ซึ่งเป็นเหตุที่เน่าเสียและเหี่ยวในระยะเวลา อันสั้นหลังเก็บเกี่ยว ทั้งนี้เนื่องจากการเร่งตัวของปฏิกิริยาทางชีวเคมี วิธีการแก้ไขเพื่อชะลอปฏิกิริยาที่จะเกิดขึ้นก่อนที่จะทำการบรรจุ ลำเลียง และขนส่งเป็นสิ่งจำเป็น โดยใช้วิธีการลดอุณหภูมิด้วยความเย็น (precooling) หลังการเก็บเกี่ยวเพื่อลดความร้อนระอุที่สะสมอยู่อย่างรวดเร็วเพื่อให้คงคุณภาพและเพิ่มเวลาการเก็บรักษาให้นานขึ้น

วิธีการลดอุณหภูมิ

3.1 การใช้น้ำเย็น (hydrocooling) วิธีนี้นิยมใช้กันมากเพราะสามารถผสมสารระงับเชื้อราหรือโรคลงไปพร้อมกันน้ำได้ และสะดวกรวดเร็ว วิธีนี้ใช้น้ำเย็นอุณหภูมิประมาณ 0 องศาเซลเซียส จากเครื่องทำความเย็นหรือน้ำแข็งเป็นตัวถ่ายเทดูดความร้อนออกจากผลิตผลมีอยู่ 3 ประเภทคือ

3.1.1 การพ่น(spraying)

3.1.2 การจุ่มผลิตผลในถังน้ำเย็น (immersing)

3.1.3 การราดน้ำให้ท่วมผลิตผล (flooding)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การใช้ลมเย็น (refrigerated air cooling) วิธีนี้เป็นที่นิยมใช้เช่นกัน โดยใช้ลมเย็นที่มีความเร็วประมาณ 1 ถึง 1.5 เมตรต่อวินาที อุณหภูมิต้องไม่ต่ำกว่า 30 องศาฟาเรนไฮท์ พัดผ่านผลิตผลในภาชนะบรรจุ การหมุนเวียนถ่ายเทของลมมีความสำคัญ เพื่อให้อุณหภูมิลดลงโดยสม่ำเสมอทั่วกัน ดังนั้นลักษณะการเรียงของภาชนะบรรจุเพื่อให้มีช่องเปิดให้ลดผ่านจะได้สะดวกและทั่วถึง รวมทั้งจำนวนช่องหรือรูบนหีบห่อหรือเข่งที่บรรจุผลผลิตจะส่วนช่วยให้มีการถ่ายเทความร้อนได้ดีขึ้น วิธีที่ใช้กันมี 3 แบบคือ

3.2.1 room or car cooling ใช้ห้องหรือรถตู้ที่มีเครื่องทำความเย็น

3.2.2 tunnel cooling ใช้อุโมงค์เย็นโดยบรรจุหีบห่อเข้าไปหรือนำรถเข้าไปทั้งคัน เพื่อให้ได้รับความเย็น

3.2.3 pressure cooling ใช้แรงดันของลมแทรกอัดผ่านภาชนะบรรจุหีบห่อที่เรียงกันแน่นอาศัยความแตกต่างของความกดดันทำให้ลมซึมผ่านผลิตผล

3.3 การใช้สุญญากาศ (vacuum cooling) อาศัยหลักการของการระเหยของน้ำ (evapo-rative cooling) เนื่องจากมีความกดดันต่ำต่างกัน ซึ่งสามารถถ่ายเทความร้อนออกจากพืชผลได้ประมาณ 588 กิโลแคลอรี่ ต่อ 1 กิโลกรัม ของน้ำที่ระเหยที่ 4.6 มิลลิเมตรปรอท โดยที่จุดเดือดของน้ำลดลงในความกดดันต่ำ วิธีนี้นิยมใช้กับผักกินใบ วิธีป้องกันไม่ให้ผักเหี่ยวทำโดยการพรมน้ำให้ผักก่อนการลดอุณหภูมิการทำให้เกิดการสุญญากาศทำได้สองแบบคือ

3.3.1 อาศัยหลักการพ่นของไอน้ำร้อน (steam injector) ทำให้เกิดสุญญากาศดึงเอาน้ำระเหยออกไป

3.3.2 การใช้ปั๊มสุญญากาศ (vacuum pump) อากาศภายในห้องหรืออุโมงค์ที่ใช้ในการลดอุณหภูมิจะถูกปั๊มออกเพื่อลดความดัน

3.4 การใช้น้ำแข็งป่น (top or contact crushed ice) ใช้น้ำแข็งป่นคลุมด้านบนหรือเทปูลงเป็นชั้น ๆ ระหว่างผลผลิตเพื่อลดความร้อนระอุ โดยอาศัยคุณสมบัติการถ่ายเทความร้อนของน้ำแข็งเป็นจำนวน 79.8 กิโลแคลอรี่ต่อ 1 กิโลกรัม วิธีนี้เหมาะสำหรับผักชนิดต่าง ๆ โดยเฉพาะลดความร้อนในรถตู้ก่อนลำเลียงหรือในระหว่างการขนส่ง

3.5 การใช้น้ำแข็งแห้ง (dry ice) น้ำแข็งแห้งจำนวน 1 กิโลกรัม สามารถดูดซึมความร้อนได้ 155.2 กิโลแคลอรี่ ดังนั้นจึงมีการใช้น้ำแข็งแห้ง เพื่อจะลดอุณหภูมิของผลิตผลโดยเฉพาะระหว่างการขนส่ง ในทำนองเดียวกัน ยังสามารถทำให้มีบรรยากาศของคาร์บอนไดออกไซด์ (ประมาณ 20-25 เปอร์เซ็นต์) ภายในหีบที่บรรจุ ซึ่งผลไม้บางชนิดจะคงสภาพสดได้ดีขึ้นภายใต้บรรยากาศนี้ นอกจากนี้คาร์บอนไดออกไซด์เหลวหรือไนโตรเจนก็สามารถนำมาใช้ได้เช่นเดียวกัน ความเหมาะสมในการเลือกใช้วิธีการลดอุณหภูมิแต่ละวิธีนั้น ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของผัก รวมทั้งค่าใช้จ่ายและพลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ใช้ด้วย บางวิธีจะทำให้เกิดการสูญเสียน้ำมาก ทำให้น้ำหนักลดลงและเหี่ยวแห้งง่าย เช่น วิธีลดเย็นและสุญญากาศ บางวิธีอาจทำความเสียหายต่อผิวของผลไม้ เช่น น้ำหรือน้ำแข็ง เป็นต้น การลดอุณหภูมิถ้าทำได้เร็วที่สุดเท่าใดยิ่งดี เป็นผลดีกับผลิตผลแต่การใช้อุณหภูมิต่ำเกินไปเกิดผลเสียหายกับผลิตผลได้ (chilling injury) ความเสียหายของผลิตผลเนื่องจาก ความเย็นนี้เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิและระยะเวลาด้วย (สมชาย, 2546)

4. การเก็บรักษา (Storage operation)

การเก็บรักษา (storage) เป็นวิธีการสำคัญในการช่วยยืดอายุของผลผลิตทางพืชสวน เช่น ผัก ผลไม้และไม้ดอก ภายหลังการเก็บเกี่ยวให้มีอายุการใช้ประโยชน์ยาวนานขึ้นโดยที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์เหมาะสม นอกจากนี้การเก็บรักษายังมีประโยชน์ช่วยชะลอไม่ให้ผลผลิตออกสู่ตลาดมากเกินไป ทำให้ราคาผลผลิตไม่ตกต่ำ หรือมีความผันแปรทางดัชนีราคามากเกินไปรวมทั้งสามารถเก็บรักษาไว้จำหน่ายในช่วงตลาดขาดแคลนก็จะทำให้ขายได้ราคาดีอีกด้วย ในการเก็บรักษาผลผลิตทางพืชสวนนั้นจะสามารถเก็บรักษาไว้ได้นานเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องกับปัจจัยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้คือ

4.1 อุณหภูมิ

อุณหภูมิเป็นปัจจัยแรกที่มีความสำคัญที่สุดในการเก็บรักษาผักให้คงคุณภาพที่ดีได้อย่างสม่ำเสมอเป็นเวลานาน โดยทั่วไปอุณหภูมิในการเก็บรักษาจะสูงหรือต่ำเพียงใด ขึ้นอยู่กับชนิดของผักนั้น ๆ โดยพิจารณาจากถิ่นกำเนิด เช่น พวกที่มีถิ่นกำเนิดในเขตหนาวทั้งผัก เช่น บร็อคโคลี่ กะหล่ำดอก กะหล่ำปลี กะหล่ำปม ฯลฯ ผลผลิตเหล่านี้จะมีอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิเหนือจุดเยือกแข็งเล็กน้อย ส่วนผลผลิตที่มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อน เช่น ถั่วฝักยาว พริก มะเขือ แตงกวา ฯลฯ ผลผลิตเหล่านี้จะมีอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาเหนือจุดเยือกแข็งสูงกว่าซึ่งจะอยู่ในช่วง 10-15 องศาเซลเซียส การนำผลผลิตที่มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำมาก ๆ กลับจะเป็นผลทำให้อายุการเก็บรักษาลง เนื่องจากอาจเกิดอันตรายเนื่องจากความเย็น (chilling injury) การเปลี่ยนสีไปในทางเสื่อมลง เกิดการยุบตัวเป็นรอยบุ๋มที่ผิว อย่างไรก็ตามอุณหภูมิในการเก็บรักษาผลผลิตแต่ละชนิด ก็จะแตกต่างกันด้วย รวมทั้งอุณหภูมิที่เก็บรักษาจะต้องคงที่สม่ำเสมอไม่เปลี่ยน จึงจะทำให้สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานโดยที่ยังมีคุณภาพเหมาะสมต่อการบริโภคหรือการจำหน่าย

4.2 ความชื้น

ความชื้นในการเก็บรักษาผลผลิตนั้น ความชื้นมีความสำคัญต่อการสูญเสียน้ำหนักสด ในกรณีที่มีปริมาณความชื้นในการเก็บรักษาต่ำ การสูญเสียน้ำหนักสดจะเกิดขึ้นได้มาก แต่ถ้ามีปริมาณความชื้นในการเก็บรักษาสูง จะทำให้เกิดการสูญเสียน้ำหนักสดได้น้อย เนื่องจากความชื้นจะมีผลเกี่ยวข้องกับการคายน้ำของผลผลิตในขณะเก็บรักษา เมื่อสภาพการคายน้ำของผลผลิตเกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เล็กน้อยความสดของผลผลิตก็จะคงอยู่นาน นอกจากความชื้นในการเก็บรักษาก็ยังมีผลต่อการเจริญและการระบาดของเชื้อโรคอีกด้วย โดยเฉพาะเชื้อราที่เกิดขึ้นก็จะก่อให้เกิดการเน่าเสียได้เช่นกัน ความชื้นที่เหมาะสมในการเก็บรักษานั้นจะต้องไม่น้อยเกินไป และต้องไม่สูงเกินจนกระทั่งไอน้ำในภาชนะบรรจุ เกิดรวมตัวกันเป็นหยดน้ำ เกาะตามภาชนะบรรจุหรือห้องเก็บรักษา หรือที่ผิวของผลผลิต

4.3 การถ่ายเทอากาศ

การถ่ายเทอากาศในระหว่างการเก็บรักษาจำเป็นต้องมีการระบายถ่ายเทอากาศ เนื่องจากในสภาพบรรยากาศปกติประกอบไปด้วยก๊าซหลายชนิด ซึ่งชนิดที่มีความสำคัญและมีความจำเป็นต่อการหายใจของผลผลิตคือ ก๊าซ "ออกซิเจน" ฉะนั้นสภาพของการเก็บรักษาที่ดีจะต้องมีการถ่ายเทอากาศที่ดี โดยการจัดให้ภายในห้องเก็บรักษามีการถ่ายเทอากาศไปรอบ ๆ ภาชนะบรรจุที่ใช้ในการเก็บรักษาผลผลิต ก็จะสามารถช่วยให้ผลผลิตมีอายุการเก็บรักษาที่นานขึ้น

4.4 สภาพของผลผลิต

สภาพของผลผลิต ในการเก็บรักษาผลผลิตถึงแม้ว่าจะได้มีการปฏิบัติอย่างดีที่สุดเพียงใดก็ตาม ก็ไม่ทำให้ผักและผลไม้มีสภาพดีขึ้น มีแต่ทางจะเลวลง ฉะนั้นผักและผลไม้ที่จะเก็บรักษา จึงต้องมีสภาพที่ดีเท่านั้นจึงควรนำมาเก็บรักษา เนื่องจากการเก็บรักษาเป็นวิธีการคงสภาพของผลผลิตหรือชะลอสภาพของผลผลิตให้เสื่อมคุณภาพอย่างช้าที่สุดวิธีการหนึ่ง

4.5 ความสะอาด

ความสะอาดเป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับห้องเก็บรักษาถึงแม้ว่าจะไม่สามารถป้องกันการเน่าเสียได้อย่างสมบูรณ์ แต่ก็ช่วยให้เกิดเน่าเสียน้อยที่สุด ฉะนั้นจึงเป็นการไม่สมควรอย่างยิ่งที่จะนำเอาผลผลิตที่ มีการปนเปื้อนไปเก็บรักษา เนื่องจากจะทำให้ผลผลิตมีการเน่าเสีย และทำความเสียหายให้ในปริมาณครั้งละมาก ๆ (สมชาย, 2546)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานการเก็บรักษาที่เกี่ยวข้อง

เบญจมาส และอุมาภรณ์, (2548) ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผักตัดแต่ง 4 ชนิดคือ เห็ดเข็มทอง เห็ดเข็มทอง บรรจุถุงกระดาษ หัวผักกาดขาว และแตงกวา บรรจุในถุงพลาสติpolyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 2, 5, 10, 13 °ซ และอุณหภูมิห้อง ปรากฏว่า เห็ดเข็มทองจะเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 2, 5°ซ และ 10-13°ซ ได้ไม่เกิน 2 และ 1 วัน ตามลำดับ เห็ดชนิดนี้จะเก็บได้เพียงระยะสั้น ๆ ที่อุณหภูมิห้อง เพราะดอกเห็ดจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและนิ่มภายใน 1วันส่วนเห็ดฟางผ่าครึ่งตามแนวยาวจะเก็บไว้ที่ 2, 5, 10 และ 13°ซ ได้นาน 1, 2 และ 3 วันตามลำดับ พวกที่ไม่ผ่าครึ่งจะเก็บไว้ได้นานขึ้นอีก 1 วัน สำหรับแตงกวาปลอกเปลือกแล้วหั่นเป็นชิ้นตามแนวยาว และหัวผักกาดขาวฝานเป็นแผ่นบางขนาด 1 มม. จะเก็บรักษาที่ 2 – 5, 10 และ 13°ซ ได้นานเพียง 3 วัน และ 1-2 วัน ตามลำดับ

ดนัย, (2548) ศึกษาคุณภาพของผักกาดหอมห่อ กะหล่ำปลี ผักกาดขาวปลี และผักกาดหางหงษ์ โดยการลดอุณหภูมิโดยวิธีการต่าง ๆ กัน คือ ลดอุณหภูมิโดยวิธีการผ่านอากาศเย็นที่ใช้ในปัจจุบัน การลดอุณหภูมิโดยการผ่านอากาศเย็นและปรับเปลี่ยนวิธีการคลุมผ้าใบ และการลดอุณหภูมิโดยการผ่านอากาศเย็นและปรับเปลี่ยนลักษณะของลักษณะของภาชนะบรรจุ เปรียบเทียบกับคุณภาพของผักที่ไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ ผลปรากฏว่าการลดอุณหภูมิโดยการผ่านอากาศเย็นและปรับเปลี่ยนและภาชนะบรรจุทำให้ผักสูญเสียน้ำหนักมากกว่ากรรมวิธีอื่น แต่ทำให้ผักกาดหอมห่อและผักกาดขาวปลีมีอายุการเก็บรักษานานที่สุด ผักที่ผ่านการลดอุณหภูมิมีอายุการเก็บรักษานานกว่าผักที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ

ภูวนาท และคณะ, (2546) ศึกษาอิทธิผลของการทำ hydrocooling ต่อการเปลี่ยนแปลง ทางสรีรวิทยาและคุณภาพของคะน้าฮ่องกง โดยนำคะน้าฮ่องกงระยะการค้า เลือกยอดที่มีขนาดสม่ำเสมอและไม่มีตำหนิมาทำการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็น (hydrocooling) อุณหภูมิ 1 5 และ 10°ซ แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10°ซ ทำการบันทึกผลทุก 2 วัน ได้แก่ อัตราการหายใจ อัตราการการผลิตเอทิลีน การเปลี่ยนแปลงสี ปริมาณคลอโรฟิลล์ และกิจกรรมของเอนไซม์ chlorophyllase จากการทดลองพบว่าการทำ hydrocooling คะน้าฮ่องกงที่อุณหภูมิ 1°ซ สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงอัตราการหายใจ อัตราการผลิตเอทิลีน การเปลี่ยนแปลงสี ปริมาณคลอโรฟิลล์ และกิจกรรมของเอนไซม์ chlorophyllase ของคะน้าฮ่องกงได้ดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ไม่ทำ hydrocooling) และการทำ hydrocooling คะน้าฮ่องกงที่อุณหภูมิระดับอื่นๆ

เบญจมาศ และคณะ, (2549) ศึกษาปริมาณกะหล่ำปลีหั่นฝอยที่เหมาะสมในการบรรจุในถุง LDPE ขนาด 20.0 x 24.5 เซนติเมตรที่มีความหนา 60 ไมโครเมตร โดยการบรรจุกะหล่ำปลีในปริมาณต่างๆ ตั้งแต่ 5 ถึง 300 กรัม พบว่าปริมาณบรรจุที่เหมาะสมคือ 200 – 100 กรัม กะหล่ำปลีหั่นฝอยจะมีอายุการเก็บรักษาที่ 5, 10 และ 15°ซ นาน 10, 8 และ 4 วันตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชวนพิศ และคณะ, (2548) ศึกษาการยืดอายุการเก็บรักษากระเพราขาวทั้งกิ่งในถุงพลาสติก โดยมีน้ำหนักเฉลี่ย 80 กรัมต่อถุง แล้วนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 4 8 และ 13°ซ โดยกระเพราที่เก็บรักษาที่ 4 และ 8 °ซ เกิดอาการสะท้านหนาวอย่างรุนแรงจนไม่เป็นที่ยอมรับเอเก็บรักษาได้ 3 และ 6 วันตามลำดับ การเก็บกระเพราในถุงปิดสนิทไม่เจาะรูที่อุณหภูมิ 13°ซ มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับเป็นเวลา 9 วัน

Becker and Fricke, (2002) ศึกษาการลดอุณหภูมิจะขจัดความร้อนได้ทันทีหลังจากเก็บเกี่ยวผลไม้และพืชผัก ก่อนที่จะขนส่ง นำไปเก็บหรือนำไปผ่านกระบวนการ การใช้น้ำเย็นเป็นรูปแบบหนึ่งของการให้ความเย็นโดยการพ่นละอองน้ำหรือการจุ่มผลผลิตลงไปในอ่างน้ำเย็นที่ถูกกวน การออกแบบระบบการใช้น้ำสร้างความเย็นต้องมีการประมาณเวลาในการใช้น้ำสร้างความเย็นแก่ผักและผลไม้ มีวิธีการประมาณเวลาการใช้น้ำสร้างความเย็นหลายวิธี วิธีการประมาณเวลาที่ถูกเลือกมา เพื่อเป็นเวลาในการใช้น้ำสร้างความเย็นให้กับผลไม้และผัก

Cheng, (2006) รายงานว่าเทคโนโลยีการให้ความเย็นแบบสุญญากาศได้รับการพิสูจน์อย่างกว้างขวางในการนำมาใช้ในขั้นตอนภายหลังการเก็บเกี่ยวผลิตผลทางการเกษตร หน่อไม้เป็นพืชจำพวกรากหรือลำต้นชนิดหนึ่งที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูงในไต้หวัน มันเป็นที่ชื่นชอบของคนไต้หวันและคนเอเชีย การศึกษานี้ได้ทำการทดลองกับการให้ความเย็นแบบสุญญากาศร่วมกับการให้ความเย็นด้วยน้ำและการทำให้แห้งด้วยสุญญากาศกับหน่อไม้ ซึ่งจะพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของน้ำเย็น ความดันของห้องสุญญากาศ และอุณหภูมิของหน่อไม้ระหว่างกระบวนการต่าง ๆ ผลจากการทดลองแสดงให้เห็นว่าเทคนิคของกระบวนการรักษาความดันสุญญากาศในหลายขั้นตอนเมื่อใช้ร่วมกับการให้ความเย็นด้วยน้ำสามารถลดอุณหภูมิของหน่อไม้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบสุญญากาศมีข้อได้เปรียบในเรื่องการประหยัดพลังงาน ในการศึกษานี้ได้นำหน่อไม้มาผ่านขั้นตอนการให้ความเย็นแบบสุญญากาศและการให้ความเย็นด้วยน้ำ แล้วจึงทำให้แห้งด้วยระบบสุญญากาศเพื่อจะลดปริมาณน้ำบนพื้นผิวและเปลือกของหน่อไม้ สามารถพิสูจน์ได้ว่าสามารถขยายระยะเวลาในการเก็บรักษาและช่วยรักษาความสดอย่างมีประสิทธิภาพ การค้นพบนี้สร้างความเป็นไปได้ในการขนส่งหน่อไม้ไปยังประเทศใกล้เคียงผ่านทะเล ผลที่ได้รับคือความสามารถในการแข่งขันของหน่อไม้ที่ผลิตในไต้หวันสามรถเพิ่มไปสู่ในระดับสากล

Zhang and Da-Wen Sun, (2006) กล่าวว่าบร็อคโคลี่สุก และ แครอทฝาน ถูกทำให้เย็นได้ 4 วิธีการ ได้แก่ ความดันสุญญากาศ ลมเย็น ห้องเย็น ชั้นเย็น การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำความเย็นทั้งหมด และคุณภาพของผักทั้ง 2 พบว่าการใช้ความดันสุญญากาศเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ในด้านคุณภาพพบว่า การใช้ความดันสุญญากาศไม่ได้ทำให้เกิดผลเสียต่อคุณภาพของผัก ดังนั้น การใช้ความดันสุญญากาศพร้อมกับการพ่นน้ำเป็นวิธีที่เหมาะสมได้ผลเร็วสำหรับบร็อคโคลี่และแครอทฝาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cheng and Hsueh, (2007) รายงานว่าการให้ความเย็นถูกใช้เพื่อลดอุณหภูมิของผลิตผลทางการเกษตรเมื่อเก็บเกี่ยวแล้ว โดยที่การให้ความเย็นแบบสุญญากาศจะใช้ในการให้ความเย็นแก่ผักชนิดที่เป็นใบห่อ ในทางตรงกันกันข้ามเมื่อเทคโนโลยีในการให้ความเย็นแบบสุญญากาศถูกใช้ในกะหล่ำปลี แต่โครงสร้างภายในที่ซับซ้อนที่มีลักษณะห่อตัวกันแน่น จึงส่งผลให้ความเย็นเข้าไปถึงตรงกลางผลได้ไม่ดี กระบวนการการเก็บรักษาความดันสุญญากาศในหลายขั้นตอน สามารถที่จะลดอุณหภูมิของผิวและภายในของกะหล่ำปลีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Manganaris และคณะ, (2007) รายงานว่าจุดมุ่งหมายของการศึกษานี้เพื่อที่จะประเมินผลกระทบของการทำ Hydrocooling โดยฉารลดอุณหภูมิล่วงหน้าอันหนึ่ง เพื่อพัฒนาปัจจัยที่เกี่ยวข้องของการเตรียมการเก็บเชอรี่หวานสองชนิด (Prunus aium L. cvs. 'Tragana Edessis', 'Mpakirtzeika') หลังจากเก็บในห้องเย็นนาน 1 สัปดาห์ การทำ hydrocooling ช่วยชะลอความเหี่ยวของผลเชอรี่ รักษาคุณภาพได้ดีกว่าเห็นได้จากการลดอาการก้านเป็นสีน้ำตาลและผิวย่น การทำ hydrocooling ไม่ส่งผลต่อคุณภาพด้านอื่น ๆ ในภาพรวมการศึกษานี้ได้แสดงให้เห็นถึงผลเชอรี่ที่ผ่านการทำ hydrocooling ตามด้วยการเก็บในห้องที่อุณหภูมิ 0°ซ และความชื้นสัมพันธ์ 95 เปอร์เซนต์ สามารถรักษาคุณภาพไว้ได้มากกว่า 3 วันที่อุณหภูมิห้อง แต่หลังจาก 5 วันที่อุณหภูมิห้องคุณภาพของเชอรี่จะไม่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. กะหล่ำปลีม่วงหั่นสด
2. เครื่องชั่งแบบดิจิตอล ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
3. ตู้แช่ควบคุมอุณหภูมิ
4. เครื่องแก้ว เช่น flask, beaker, tube
5. hand refractometer
6. บิวเรตต์
7. เครื่องวัดสี
8. เครื่องผนึกสุญญากาศ (vacuum sealer) พร้อมอุปกรณ์ควบคุมความดันก๊าซ
9. สารดูดซับเอทธิลีน (ethylene absorbent)
10. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
11. ก๊าซออกซิเจน
12. ถุงพลาสติกlow density polyethylene (LDPE) ขนาด 7 นิ้ว × 11 นิ้ว
13.สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์
14.อุปกรณ์อื่นๆ เช่น มีดปลอกผลไม้ ตะกร้า เป็นต้น

วิธีดำเนินการทดลอง

ศึกษาผลของระยะเวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด

จัดหากะหล่ำปลีม่วงที่มีลักษณะทางคุณภาพที่ดีหลังการเก็บเกี่ยวมาหั่น แล้วนำไปทำการลดอุณหภูมิในตู้แช่ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที ตามลำดับ และที่อุณหภูมิห้อง (control) นำกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ทำการลดอุณหภูมิแล้วในระยะเวลาต่างๆ รวมทั้งที่อุณหภูมิห้องบรรจุลงในถุงพลาสติก low density polyethylene (LDPE) ถุงละ 100 กรัม โดยน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด และใส่สารดูดซับเอทธิลีน ethylene absorbent (EA) 5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ผนึก ถุงด้วยเครื่องผนึกสุญญากาศแล้วเติมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซออกซิเจนตามวิธีการที่กำหนด และสัดส่วนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อก๊าซออกซิเจน (แรงดันของก๊าซมีหน่วยเป็นปอนด์/ตารางนิ้ว, PSI) คือ 10:5 ปอนด์/ตารางนิ้ว จากนั้นนำไปเก็บรักษาในตู้แช่ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เพื่อดูการเปลี่ยนแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 5 treatment combinations วิธีการละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 100 กรัม ทำการบันทึกผลการทดลองทุกๆ 2 วัน และกำหนดวิธีการทดลองดังนี้

วิธีการที่ 1 control นำกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ทำการ precooling

วิธีการที่ 2 precooling เป็นเวลา 5 นาที

วิธีการที่ 3 precooling เป็นเวลา 5 นาที

วิธีการที่ 4 precooling เป็นเวลา 5 นาที

วิธีการที่ 5 precooling เป็นเวลา 5 นาที

การศึกษาข้อมูล

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คิดโดยการชั่งน้ำหนักเริ่มต้นของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ก่อนการเก็บรักษา หลังจากนั้นทุกๆ 2 วัน แล้วบันทึกผล นำน้ำหนักที่ได้มาคิดเป็นร้อยละของการ สูญเสียน้ำหนักสดและคำนวณตามสมการ

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

2. ปริมาณ total soluble solids (TSS) ทำการบันทึกผลทุกๆ 2 วัน หลังการเก็บรักษา นำกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดมาวัดปริมาณ TSS โดยการนำน้ำคั้นจากกะหล่ำปลีม่วงมาวัดด้วย hand refractometer มีหน่วยเป็น brix

3. ปริมาณ titratable acidity (TA) ทำการบันทึกผลทุกๆ 2 วัน โดยการนำน้ำคั้นจากกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดปริมาตร 5 มิลลิลิตร มาเติมสารละลาย phenolphthalein ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 3-4 หยด เพื่อใช้เป็น indicator จากนั้นนำไปไตเตรตด้วยสารละลายด่างมาตรฐาน (NaOH) ความเข้มข้น 0.116 N จนกระทั่งถึง end point (น้ำคั้นเปลี่ยนเป็นสีชมพูอย่างถาวร) บันทึกปริมาตรด่างที่ใช้เพื่อใช้ในการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์กรดซิตริกจากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์กรดซิตริก} = \frac{\text{N base} \times \text{ml. base} \times \text{meq.wt. ของจุดซิตริก}}{\text{ml. ของน้ำคั้นที่ใช้}} \times 100$$

โดย N base = normality ของ NaOH

ml. base = จำนวนมิลลิลิตรของ NaOH ที่ใช้ไตเตรต

meq.wt. ของกรดซิตริก = 0.06404

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การเปลี่ยนแปลงสีใบ โดยบันทึกผลทุกๆ 2 วัน ทำการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสีของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ก่อนและหลังการทดลองโดยใช้เครื่องวัดสี

5. คุณภาพทางประสาทสัมผัส บันทึกผลทุกๆ 2 วัน หลังการเก็บรักษานำกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบ 5 คน แบ่งคะแนนความชอบเป็น 5 ระดับคือ

ระดับคะแนน	5	คือ ชอบที่จะนำมาบริโภคมากที่สุด
ระดับคะแนน	4	คือ ชอบที่จะนำมาบริโภค
ระดับคะแนน	3	คือ พอที่จะนำมาบริโภคได้
ระดับคะแนน	2	คือ ลังเลที่จะนำมาบริโภค
ระดับคะแนน	1	คือ ไม่นำมาบริโภค

6. อายุการเก็บรักษาผลผลิต ทุกๆ 2 วันหลังการเก็บรักษา นำกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดมาตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ให้มีสภาพใกล้เคียงกับปกติมากที่สุด

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

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

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทดลอง	วันที่ 18 ตุลาคม พ.ศ. 2550
สิ้นสุดการทดลอง	วันที่ 5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2550
รวมระยะเวลาทั้งสิ้น	18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ในระหว่างการเก็บรักษา พบว่ากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น เมื่อสิ้นสุดการทดลองกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.13 เปอร์เซ็นต์ และมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.68 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.15 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 นาที 15 นาที และ 20 นาที มีเปอร์เซ็นค์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.09, 1.06 และ 0.99 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.92 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.38 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 20 และ 10 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.63 , 1.57 และ 1.44 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.30 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.98 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 และ 20 นาทีมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.78 , 1.57 และ 1.44 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.37 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.15 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 และ10 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.00 , 1.79 และ 1.69 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 20 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.68 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.05 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ลดอุณหภูมิเป็นเวลา 20 และ 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.80, 1.79 และ 1.60 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.57 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.16 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ลดอุณหภูมิเป็นเวลา 20, 5 นาที และกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.14, 2.00 และ 1.97 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.32 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.02 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5, 20 และ 10 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.96, 1.89 และ 1.78 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.71 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.01 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 และ 20 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.72 , 1.61 และ 1.56 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.52 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

82112

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

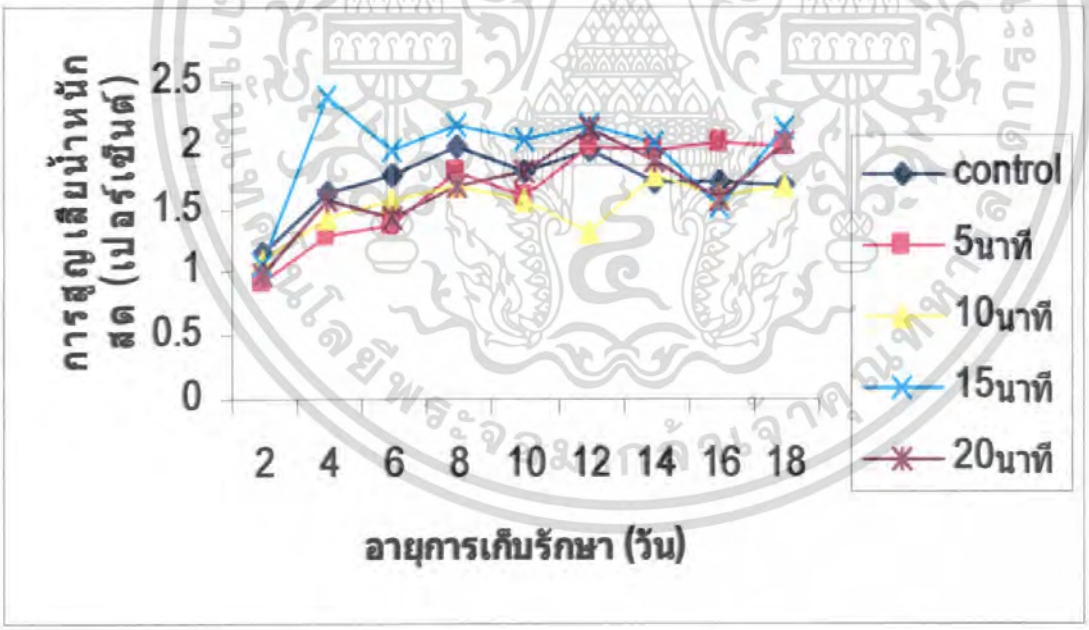
พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.13 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 20 และ 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.02 และ 1.99 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิและกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.68 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที

วิธีการ	การสูญเสียน้ำหนักสด(เปอร์เซ็นต์)								
	2วัน	4วัน	6วัน	8วัน	10วัน	12วัน	14วัน	16วัน	18วัน
Control	1.15a[1/]	1.63b	1.78ab	2.00a[1/]	1.80a[1/]	1.97a	1.71a[1/]	1.72a[1/]	1.68a[1/]
5นาที	0.92a	1.30b	1.37b	1.79a	1.60a	2.00a	1.96a	2.01a	1.99a
10นาที	1.09a	1.44b	1.57ab	1.69a	1.57a	1.32b	1.78a	1.61a	1.68a
15นาที	1.06a	2.38a	1.98a	2.15a	2.05a	2.16a	2.02a	1.52a	2.13a
20นาที	0.99a	1.57b	1.44b	1.68a	1.79a	2.14a	1.89a	1.56a	2.02a

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดหลังการเก็บรักษาที่ 2,4,6,8,10,12,14,16 และ18วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปริมาณ total soluble solid (TSS)

ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็ว ร่วมกับเวลาต่างๆ กัน มีปริมาณ TSS เปลี่ยนแปลงไม่มาก ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น เมื่อสิ้นสุดการทดลองกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดมีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 5.33 brix และมีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 5.00 brix (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

ก่อนทำการเก็บรักษา

ก่อนทำการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดมีปริมาณ TSS อยู่ในช่วงระหว่าง 4.16 - 4.50 brix (ตารางที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 5.33 brix รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 และ 20 นาที มีปริมาณ TSS 5.16 และ 4.83 brix เท่ากันตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 4.33 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TSS ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่2)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 และ 20 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 5.50 brix เท่ากัน รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 นาที และกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณ TSS 5.33 และ 5.16 brix ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 4.83 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 5.33 brix รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 และ 15 นาที มีปริมาณ TSS 5.16 และ 5.00 brix ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 และ 20 นาที มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 4.66 brix เท่ากัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 5.66 brix รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิและกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 และ 20 นาที มีปริมาณ TSS 5.50 brix เท่ากัน ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลา 5 นาที มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 5.16 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิและกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 20 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 4.83 brix เท่ากัน รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลา 5 นาที มีปริมาณ TSS 4.66 brix ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 และ 15 นาที มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 4.33 brix เท่ากัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5, 10, 15 และ 20 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 5.00 brix เท่ากัน ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 4.66 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TSS ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 5.50 brix รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นที่ใช้เวลา 10 และ 15 นาที มีปริมาณ TSS 5.16 และ 5.00 brix ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิและกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 20 นาที มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 4.83 brix เท่ากัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TSS ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 6.00 brix รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 20 นาที มีปริมาณ TSS 5.66 brix ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิและกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 และ 20 นาที มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 5.50 brix เท่ากัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

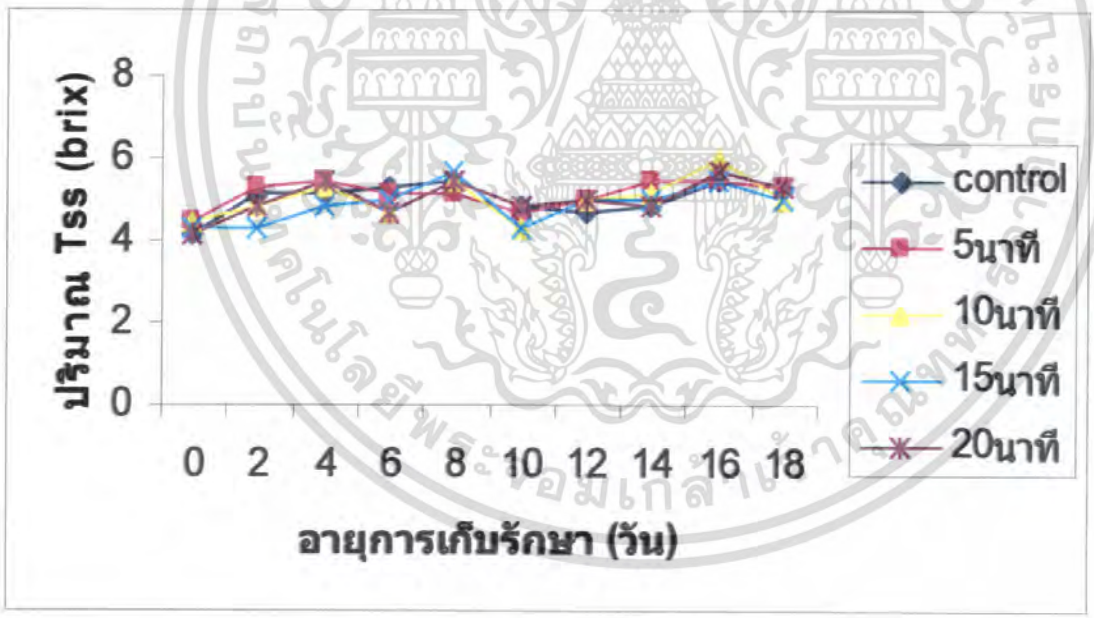
พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิและกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 และ 20 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 5.33 brix เท่ากัน ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 และ 15 นาที มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 5.00 brix เท่ากัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที

วิธีการ	ปริมาณTSS(brix)									
	0วัน	2วัน	4วัน	6วัน	8วัน	10วัน	12วัน	14วัน	16วัน	18วัน
control	4.16a[1/]	5.16a	5.16a[1/]	5.33a[1/]	5.50a[1/]	4.83a[1/]	4.66b	4.83b	5.50a[1/]	5.33a[1/]
5นาที	4.50a	5.33a	5.50a	5.16a	5.16a	4.66a	5.00a	5.50a	5.50a	5.33a
10นาที	4.50a	4.83ab	5.33a	4.66a	5.50a	4.33a	5.00a	5.16ab	6.00a	5.00a
15นาที	4.33a	4.33b	4.83a	5.00a	5.66a	4.33a	5.00a	5.00ab	5.50a	5.00a
20นาที	4.16a	4.83ab	5.50a	4.66a	5.50a	4.83a	5.00a	4.83b	5.66a	5.33a

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 2 แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดหลังการเก็บรักษาที่ 2,4,6,8,10,12,14,16และ18วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปริมาณ titratable acidity (TA)

ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็ว ร่วมกับเวลาต่างๆ กัน มีปริมาณ TA เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น เมื่อสิ้นสุดการทดลองกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดมีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.76 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.66 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 3)

ก่อนทำการเก็บรักษา

ก่อนทำการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดมีปริมาณ TA อยู่ในช่วงระหว่าง 0.23 – 0.27 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.32 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที และกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิและกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 20 นาที มีปริมาณ TA 0.29 และ 0.27 เปอร์เซ็นต์ เท่ากันตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 นาที มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.25 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 20 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.36 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 นาที และกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิและกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 นาที มีปริมาณ TA 0.34 และ 0.29 เปอร์เซ็นต์ เท่ากันตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.25 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TA ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 และ 20 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.32 เปอร์เซ็นต์ เท่ากัน รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที มีปริมาณ TA 0.29 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิและกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 นาที มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.25 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 20 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.44 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที และกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วเป็นเวลา 10 และ 5 นาที มีปริมาณ TA 0.42, 0.38 และ 0.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิมีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.32 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TA ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วเป็นเวลา 20 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.72 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วเป็นเวลา 10 และ15 นาที และกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิมีปริมาณ TA 0.64 เท่ากัน และมีปริมาณ TA 0.59 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 นาที มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.57 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TA ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิและกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 และ 20 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.61 เปอร์เซ็นต์ เท่ากัน ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 และ 15 นาที มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.59 เปอร์เซ็นต์ เท่ากัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.66 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15, 20 และ 5 นาที มีปริมาณ TA 0.64 เปอร์เซ็นต์ เท่ากัน และมีปริมาณ TA 0.51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.44 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TA ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 และ 20 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.70 เปอร์เซ็นต์ เท่ากัน รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิและที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 นาที มีปริมาณ TA 0.68 เปอร์เซ็นต์ เท่ากัน ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.66 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

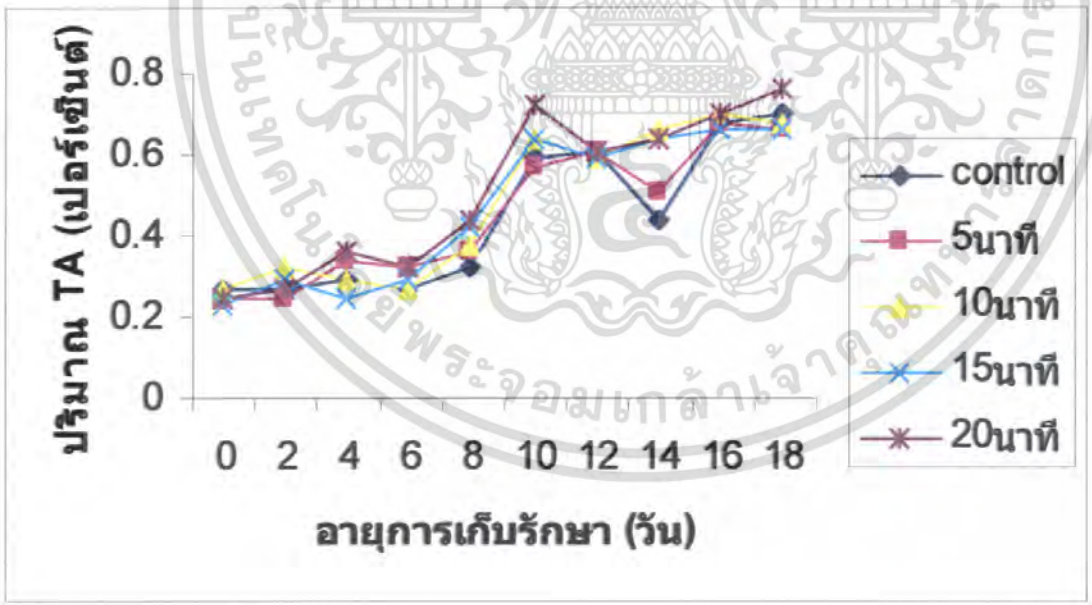
พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 20 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.76 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 นาที มีปริมาณ TA 0.70 และ 0.68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 และ 15 นาที มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.66 เปอร์เซ็นต์ เท่ากัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TA ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณ titratable acidity (TA) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที

วิธีการ	ปริมาณTA(เปอร์เซ็นต์)									
	0วัน	2วัน	4วัน	6วัน	8วัน	10วัน	12วัน	14วัน	16วัน	18วัน
control	0.27a[1/]	0.27a[1/]	0.29bc	0.27a[1/]	0.32b	0.59ab	0.61a[1/]	0.44b	0.68a[1/]	0.70ab
5นาที	0.25a	0.25a	0.34ab	0.32a	0.36ab	0.57b	0.61a	0.51b	0.68a	0.66b
10นาที	0.27a	0.32a	0.29bc	0.27a	0.38ab	0.64ab	0.59a	0.66a	0.70a	0.68ab
15นาที	0.23a	0.29a	0.25c	0.29a	0.42a	0.64ab	0.59a	0.64a	0.66a	0.66b
20นาที	0.25a	0.27a	0.36a	0.32a	0.44a	0.72a	0.61a	0.64a	0.70a	0.76a

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 3 แสดงปริมาณ titratable acidity (TA) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดหลังการเก็บรักษาที่ 2,4,6,8,10,12,14,16และ18วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สีใบ

ค่าความสว่าง (L*)

ก่อนการเก็บรักษา

ก่อนการเก็บรักษาค่าความสว่างของใบกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดจะมีค่าอยู่ในช่วง 17.63 – 21.33 (ตารางที่ 4, ภาพที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที มีค่าความสว่างของสีใบมากที่สุดคือ 22.40 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5, 20 และ 10 นาที มีค่าความสว่างของสีใบ 20.24, 20.03 และ 18.86 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิมีค่าความสว่างของสีใบน้อยที่สุดคือ 16.25 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ค่าความสว่างของสีใบของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 นาที มีค่าความสว่างของสีใบมากที่สุดคือ 22.16 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 นาที และกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิและกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 20 นาที มีค่าความสว่างของสีใบ 21.00, 20.57 และ 19.42 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที มีค่าความสว่างของสีใบน้อยที่สุดคือ 18.98 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าความสว่างของสีใบของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 20 นาที มีค่าความสว่างของสีใบมากที่สุดคือ 23.34 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 และ 5 นาที และกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีค่าความสว่างของสีใบ 20.49, 19.23 และ 16.01ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที มีค่าความสว่างของสีใบน้อยที่สุดคือ 15.93 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ค่าความสว่างของสีใบของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 นาที มีค่าความสว่างของสีใบมากที่สุดคือ 21.65 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 20 และ 15 นาที มีค่าความสว่างของสีใบ 21.37, 20.40 และ 20.16 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 นาที มีค่าความสว่างของสีใบน้อยที่สุดคือ 17.92 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าความสว่างของสีใบของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีค่าความสว่างของสีใบมากที่สุดคือ 22.65 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5, 10 และ 15 นาที มีค่าความสว่างของสีใบ 21.52, 20.52 และ 17.98 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 20 นาที มีค่าความสว่างของสีใบน้อยที่สุดคือ 17.18 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าความสว่างของสีใบของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที มีค่าความสว่างของสีใบมากที่สุดคือ 22.64 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 นาที และกะหล่ำปลีม่วงหั่นที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิและกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 20 นาที มีค่าความสว่างของสีใบ 20.83, 19.83 และ 19.08 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 นาที มีค่าความสว่างของสีใบน้อยที่สุดคือ 18.19 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าความสว่างของสีใบของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที มีค่าความสว่างของสีใบมากที่สุดคือ 21.98 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 และ 20 นาที มีค่าความสว่างของสีใบ 21.61, 20.54 และ 20.03 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 นาที มีค่าความสว่างของสีใบน้อยที่สุดคือ 19.03 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าความสว่างของสีใบของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 นาที มีค่าความสว่างของสีใบมากที่สุดคือ 21.12 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที และกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิและกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 20 นาที มีค่าความสว่างของสีใบ20.72, 20.08 และ 17.90 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 นาที มีค่าความสว่างของสีใบน้อยที่สุดคือ 15.16 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ค่าความสว่างของสีใบของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

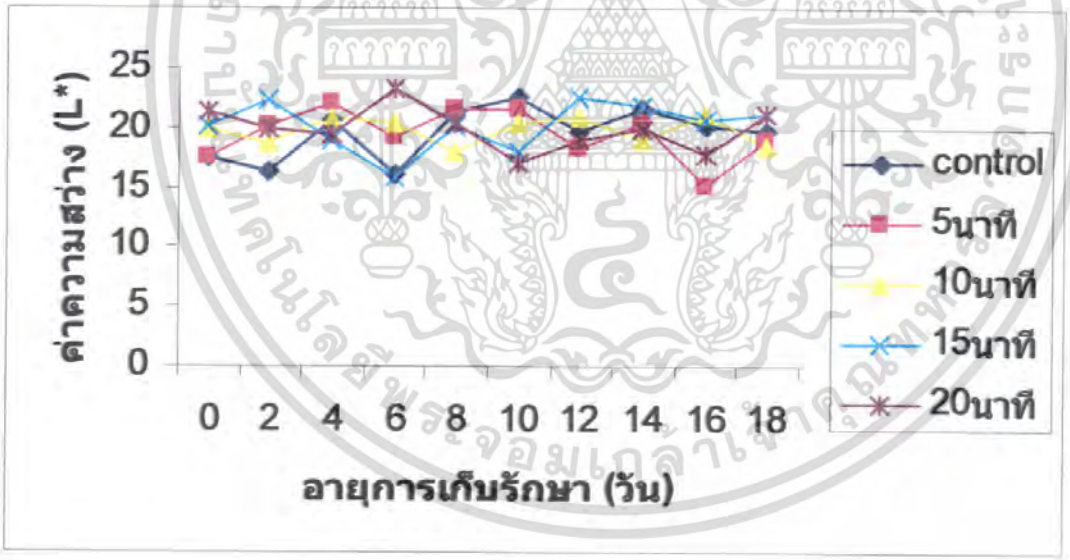
พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 และ 20 นาที มีค่าความสว่างของสีใบมากที่สุดคือ 21.15 เท่ากัน รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 นาที มีค่าความสว่างของสีใบ 19.78 และ 19.06 ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 นาที มีค่าความสว่างของสีใบน้อยที่สุดคือ 18.54 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าความสว่างของสีใบของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณค่าความสว่าง (L*) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที

วิธีการ	ค่าความสว่าง (L*)									
	0วัน	2วัน	4วัน	6วัน	8วัน	10วัน	12วัน	14วัน	16วัน	18วัน
control	17.66b	16.25b	20.57a[1/]	16.01b	21.37a[1/]	22.65a[1/]	19.83a[1/]	21.61a[1/]	20.08a	19.78a[1/]
5นาที	17.63b	20.24ab	22.16a	19.23ab	21.65a	21.52a	18.19a	20.54a	15.16b	19.06a
10นาที	19.93ab	18.86ab	21.00a	20.49ab	17.92a	20.52a	20.83a	19.03a	21.12a	18.54a
15นาที	20.16a	22.40a	18.98a	15.93b	20.16a	17.98a	22.64a	21.98a	20.72a	21.15a
20นาที	21.33a	20.03ab	19.42a	23.34a	20.40a	17.18a	19.08a	20.03a	17.90ab	21.15a

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 4 แสดงค่าความสว่าง (L*) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษาที่ 2,4,6,8,10,12,14,16 และ18วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าสีแดง (a*)

ก่อนการเก็บรักษา

ก่อนการเก็บรักษาค่าสีแดงของใบกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดจะมีค่าอยู่ในช่วง 7.15 – 9.71 (ตารางที่ 5, ภาพที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที มีค่าสีแดงของสีใบมากที่สุดคือ 17.42 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5, 10 และ 20 นาที มีค่าสีแดงของสีใบ 16.34, 13.34 และ 11.57 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิมีค่าสีแดงของสีใบน้อยที่สุดคือ 8.84 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ค่าสีแดงของสีใบของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 นาที มีค่าสีแดงของสีใบมากที่สุดคือ 11.70 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 20, 5 และ 15 นาที มีค่าสีแดงของสีใบ 10.90, 10.21 และ 9.73 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิมีค่าสีแดงของสีใบน้อยที่สุดคือ 5.97 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ค่าสีแดงของสีใบของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 นาที มีค่าสีแดงของสีใบมากที่สุดคือ 16.86 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 20 นาที และกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิและที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 นาที มีค่าสีแดงของสีใบ 16.80, 16.40 และ 13.46 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที มีค่าสีแดงของสีใบน้อยที่สุดคือ 13.39 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าสีแดงของสีใบของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที มีค่าสีแดงของสีใบมากที่สุดคือ 16.50 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 20, 5 และ 10 นาที มีค่าสีแดงของสีใบ 14.66, 12.48 และ 10.54 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิมีค่าสีแดงของสีใบน้อยที่สุดคือ 6.98 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ค่าสีแดงของสีใบของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 20 นาที มีค่าสีแดงของสีใบมากที่สุดคือ 18.25 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 นาทีและกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิและกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 นาที มีค่าสีแดงของสีใบ 14.28 และ 13.62 เท่ากันตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาทีมีค่าสีแดงของสีใบน้อยที่สุดคือ 13.42 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าสีแดงของสีใบของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที มีค่าสีแดงของสีใบมากที่สุดคือ 15.07 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10, 5 และ 20 นาที มีค่าสีแดงของสีใบ 13.52, 11.29 และ 9.96 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิมีค่าสีแดงของสีใบน้อยที่สุดคือ 9.38 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าสีแดงของสีใบของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที มีค่าสีแดงของสีใบมากที่สุดคือ 15.95 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5, 20 นาที และกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีค่าสีแดงของสีใบ 14.84, 14.54 และ 13.82 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 นาที มีค่าสีแดงของสีใบน้อยที่สุดคือ 12.63 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าสีแดงของสีใบของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที มีค่าสีแดงของสีใบมากที่สุดคือ 20.24 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 และ 20 นาที มีค่าสีแดงของสีใบ 18.06, 16.76 และ 16.12 ตามลำดับ มีค่าสีแดงของสีใบ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 นาที มีค่าสีแดงของสีใบน้อยที่สุดคือ 14.21 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าสีแดงของสีใบของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

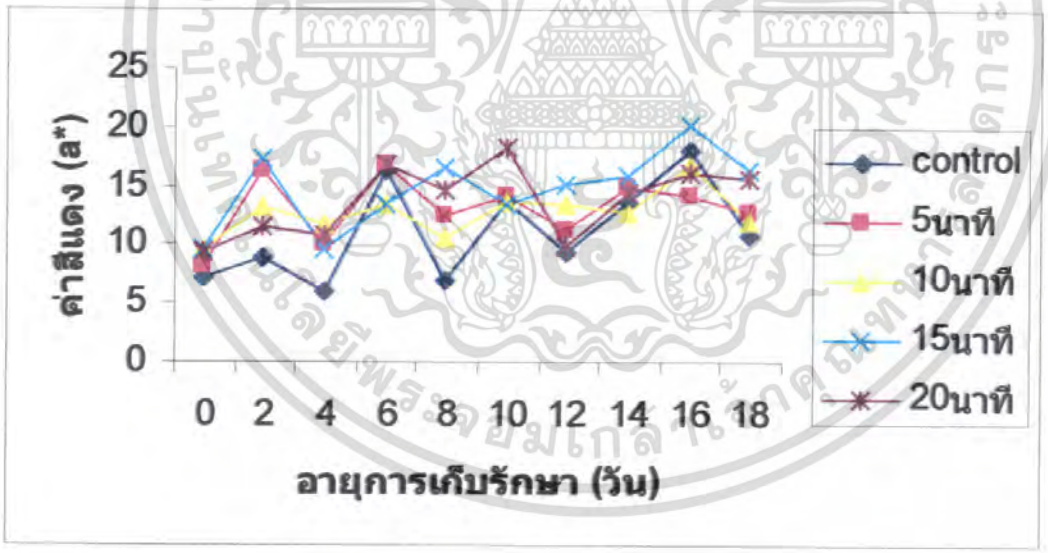
พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที มีค่าสีแดงของสีใบมากที่สุดคือ 16.28 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 20, 5 และ 10 นาที มีค่าสีแดงของสีใบ 15.55, 12.64 และ 12.01 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิมีค่าสีแดงของสีใบน้อยที่สุดคือ 10.89 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าสีแดงของสีใบของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงปริมาณค่าสีแดง (a*) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที

วิธีการ	ค่าสีแดง (a*)									
	0วัน	2วัน	4วัน	6วัน	8วัน	10วัน	12วัน	14วัน	16วัน	18วัน
control	7.15a[1/]	8.84d	5.97b	16.40a[1/]	6.98c	13.62a[1/]	9.38a[1/]	13.82a[1/]	18.06a[1/]	10.89a[1/]
5นาที	8.27a	16.34ab	10.21ab	16.86a	12.48ab	14.28a	11.29a	14.84a	14.21a	12.64a
10นาที	9.71a	13.34bc	11.70a	13.46a	10.54bc	13.62a	13.52a	12.63a	16.76a	12.01a
15นาที	9.56a	17.42a	9.73ab	13.39a	16.50a	13.42a	15.07a	15.95a	20.24a	16.28a
20นาที	9.45a	11.57cd	10.90a	16.80a	14.66ab	18.25a	9.96a	14.54a	16.12a	15.55a

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 5 แสดงค่าสีแดง (a*) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษาที่ 2,4,6,8,10,12,14,16 และ18วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าสีเหลือง (b*)

ก่อนการเก็บรักษา

ก่อนการเก็บรักษาค่าสีเหลืองของใบกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดจะมีค่าอยู่ในช่วง -5.58 ถึง -2.84 (ตารางที่ 6, ภาพที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีค่าสีเหลืองของสีใบมากที่สุด คือ -5.65 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 20, 15 และ 10 นาที มีค่าสีเหลืองของสีใบ -5.81 -5.91 และ -6.19 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 นาที มีค่าสีเหลืองของสีใบน้อยที่สุดคือ -7.15 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ค่าของสีเหลือใบของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 นาที มีค่าสีเหลืองของสีใบมากที่สุดคือ -8.63 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 และ15 นาที และกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีค่าสีเหลืองของสีใบ -9.44, -9.70 และ -11.09 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 20 นาที มีค่าสีเหลืองของสีใบน้อยที่สุดคือ -12.64 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ค่าสีเหลืองของสีใบของกะหล่ำปลีม่วงหั่นแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วเป็นเวลา 20 นาที มีค่าสีเหลืองของสีใบมากที่สุดคือ -7.75 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5, 10 และ 15 นาที มีค่าสีเหลืองของสีใบ -8.02, -8.25 และ -10.24 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีค่าสีเหลืองของสีใบน้อยที่สุดคือ -11.69 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าสีเหลืองของสีใบของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีค่าสีเหลืองของสีใบมากที่สุด คือ -2.69 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วเป็นเวลา 5, 15 และ 10 นาที มีค่าสีเหลืองของสีใบ -3.50, -4.12 และ -4.94 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 20 นาที มีค่าสีเหลืองของสีใบน้อยที่สุดคือ -9.88 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ค่าสีเหลืองของสีใบของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 10 นาที มีค่าสีเหลืองของสีใบมากที่สุดคือ -8.70 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วเป็นเวลา 5 นาที และกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที มีค่าสีเหลืองของสีใบ -8.93, -9.49 และ -9.75 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 20 นาที มีค่าสีเหลืองของสีใบน้อยที่สุดคือ -9.93 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าสีเหลืองของสีใบของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 20 นาที มีค่าสีเหลืองของสีใบมากที่สุดคือ -8.14 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 และ 10 นาที และกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีค่าสีเหลืองของสีใบ -8.55, -8.71 และ -8.72 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 15 นาที มีค่าสีเหลืองของสีใบน้อยที่สุดคือ -9.74 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าสีเหลืองของสีใบของกะหล่ำปลีม่วงสดหั่นแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 นาที มีค่าสีเหลืองของสีใบมากที่สุดคือ -8.13 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วเป็นเวลา 10, 20 และ 15 นาที มีค่าสีเหลืองของสีใบ -8.35, -8.43 และ -9.11 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีค่าสีเหลืองของสีใบน้อยที่สุดคือ -9.62 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าสีเหลืองของสีใบของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5 นาที มีค่าสีเหลืองของสีใบมากที่สุดคือ -8.89 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 20, 10 และ 15 นาที มีค่าสีเหลืองของสีใบ -9.65, -10.19 และ -10.94 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีค่าสีเหลืองของสีใบน้อยที่สุดคือ -11.69 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าสีเหลืองของสีใบของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

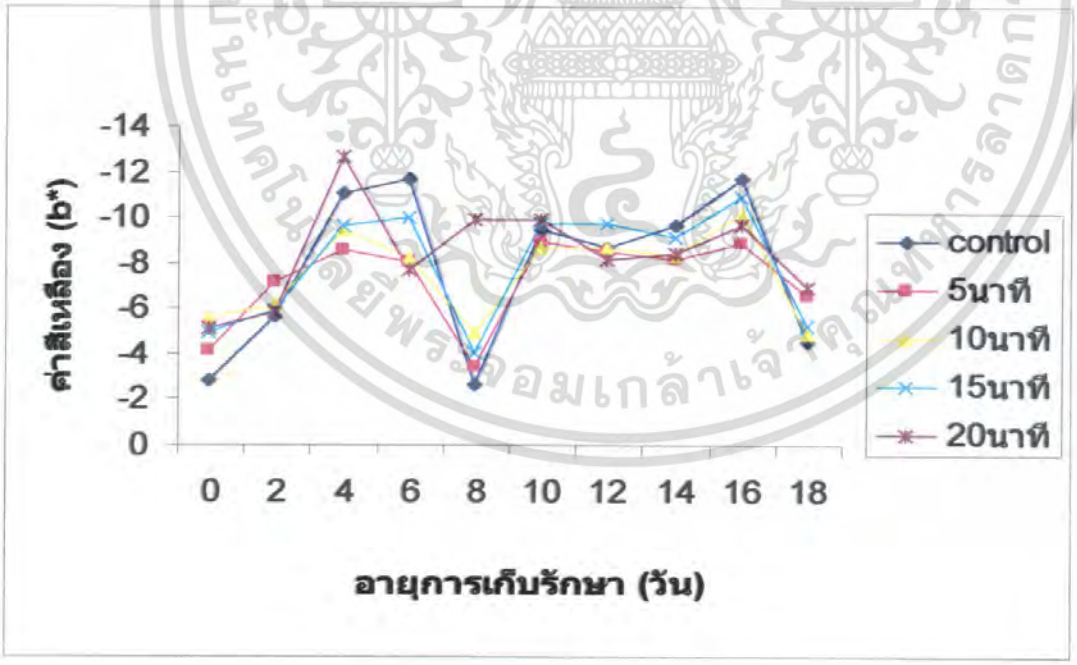
พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีค่าสีเหลืองของสีใบมากที่สุดคือ -4.52 รองลงมาคือกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วเป็นเวลา 10, 15 และ 5 นาที มีค่าสีเหลืองของสีใบ -4.90, -5.22 และ -6.56 ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วเป็นเวลา 20 นาที มีค่าสีเหลืองของสีใบน้อยที่สุดคือ -6.95 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ค่าสีเหลืองของสีใบของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงปริมาณค่าสีเหลือง (b*) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิและที่ทำการลดอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที

วิธีการ	ค่าสีเหลือง (b*)									
	0วัน	2วัน	4วัน	6วัน	8วัน	10วัน	12วัน	14วัน	16วัน	18วัน
control	-2.84a	-5.65a	-11.09ab	-11.69a[1/]	-2.69a	-9.49a[1/]	-8.72a[1/]	-9.62a[1/]	-11.69a[1/]	-4.52a
5นาที	-4.15ab	-7.15b	-8.63a	-8.02a	-3.50a	-8.93a	-8.55a	-8.13a	-8.89a	-6.56ab
10นาที	-5.58b	-6.19ab	-9.44ab	-8.25a	-4.94a	-8.70a	-8.71a	-8.35a	-10.19a	-4.90ab
15นาที	-4.94b	-5.91a	-9.70ab	-10.04a	-4.12a	-9.75a	-9.74a	-9.11a	-10.94a	-5.22ab
20นาที	-5.16b	-5.81a	-12.64b	-7.75a	-9.88b	-9.93a	-8.14a	-8.43a	-9.65a	-6.95b

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 6 แสดงค่าสีเหลือง (b*) ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดหลังการเก็บรักษาที่ 2,4,6,8,10,12,14,16 และ18วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด

ก่อนการเก็บรักษา

ก่อนการเก็บรักษาคะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดจะมีค่าเท่ากับ 5 คะแนน

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ระยะเวลาต่างๆ กัน มีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์ ชอบมากที่สุด 5 คะแนน (ตารางที่ 7)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ระยะเวลาต่างๆ กัน มีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์ ชอบมากที่สุด 5 คะแนน (ตารางที่ 7)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ระยะเวลาต่างๆ กัน มีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์ ชอบมากที่สุด 5 คะแนน (ตารางที่ 7)

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ระยะเวลาต่างๆ กัน มีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์ ชอบมากที่สุด 5 คะแนน (ตารางที่ 7)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ระยะเวลาต่างๆ กัน มีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์ ชอบ - ชอบมากที่สุด 4 - 5 คะแนน (ตารางที่ 7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ระยะเวลาต่างๆ กัน มีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์ ชอบ - ชอบมากที่สุด 4 - 5 คะแนน (ตารางที่ 7)

ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ระยะเวลาต่างๆ กัน มีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์ ชอบ - ชอบมากที่สุด 4 - 5 คะแนน (ตารางที่ 7)

ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ระยะเวลาต่างๆ กัน มีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์ ชอบ - ชอบมากที่สุด 4 - 5 คะแนน (ตารางที่ 7)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ระยะเวลาต่างๆ กัน มีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง ชอบ 3 - 4 คะแนน (ตารางที่ 7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที

วิธีการ	คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกะหล่ำปลีสีม่วง									
	0วัน	2วัน	4วัน	6วัน	8วัน	10วัน	12วัน	14วัน	16วัน	18วัน
control	5.00a[1/]	5.00a[1/]	5.00a[1/]	5.00a[1/]	5.00a[1/]	5.00a[1/]	4.66a[1/]	4.33a[1/]	4.33a[1/]	3.33a[1/]
5นาที	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.66a	4.66a	4.66a	3.66a
10นาที	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.33a	4.33a	4.33a	4.33a	3.66a
15นาที	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.66a	4.33a	4.00a	4.00a	3.66a
20นาที	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.33a	4.33a	4.00a	3.33a

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ภาพที่ 7 แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดหลังการเก็บรักษาที่ 2,4,6,8,10,12,14,16 และ18วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. อายุการเก็บรักษา

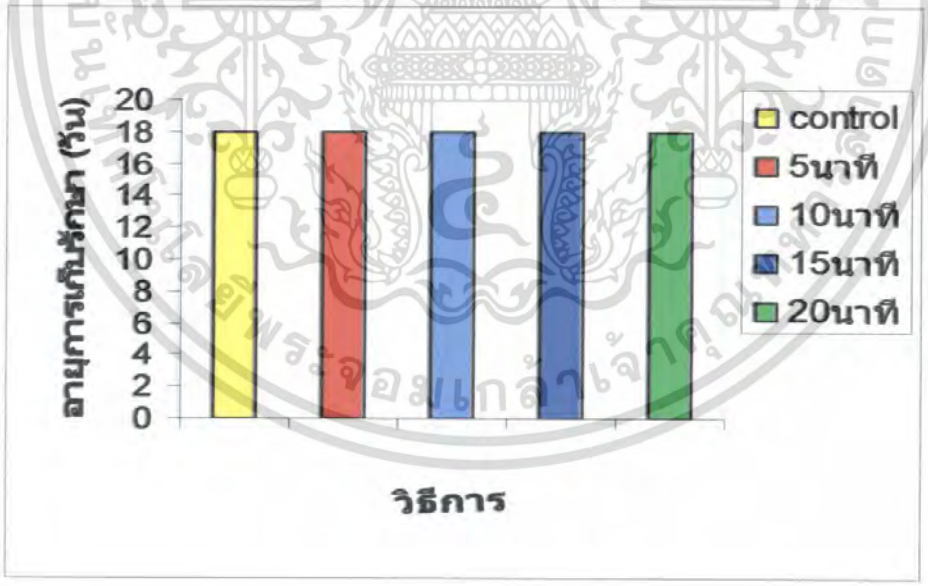
จากการศึกษาพบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิและกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิ 5, 10, 15 และ 20 นาที มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด 18 วัน เท่ากัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้อายุการเก็บรักษาของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงอายุการเก็บรักษาของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ไม่ได้ ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที

วิธีการ	อายุการเก็บรักษา (วัน)
control	18.00a[1/]
5นาที	18.00a
10นาที	18.00a
15นาที	18.00a
20นาที	18.00a

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 8 แสดงอายุการเก็บรักษาของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดหลังการเก็บรักษาที่ 2,4,6,8,10,12,14,16 และ18วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

ในการศึกษาผลของการลดอุณหภูมิต่อการยืดอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด พบว่า สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นานถึง 18 วัน โดยที่การเก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำสามารถชะลอการ หายใจ และการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในผลผลิต จึงสามารถเก็บรักษาได้นานกว่าอุณหภูมิปกติ จากการที่เราใช้ถุง LDPE ซึ่งมีคุณสมบัติในการยอมให้อากาศผ่านเข้าออกได้น้อยมาก เหมาะสำหรับการขนส่งระยะสั้นเท่านั้น เพราะไม่สามารถป้องกันผลผลิตภายในได้ การเรียงซ้อนก็ไม่ดีแต่ราคาถูกจึง ใช้กับการขายปลีกและใช้กับผักเป็นส่วนใหญ่

กรดที่พบในกะหล่ำปลีม่วงคือ กรดซิตริก (citric) ซึ่งกรดอินทรีย์ตัวนี้มักถูกสะสมในแวคิวโอลในปริมาณมาก และมีบทบาทสำคัญในการทำให้รสชาติของผักและผลไม้ หวานหรือเปรี้ยว โดยทั่วไปในขณะที่ผักและผลไม้ยังอ่อน จะมีปริมาณกรดสูง ทำให้ pH ต่ำ ไม่เหมาะต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ กรดจึงมีส่วนช่วยในการป้องกันรักษาผักและผลไม้ในระหว่างการเจริญเติบโต ภายหลังการเก็บเกี่ยวปริมาณกรดจะลดลงทำให้รสชาติดีขึ้น (จริงแท้, 2541)

กะหล่ำปลีม่วงที่เก็บรักษาในช่วง 2-8 วัน คุณภาพทางประสาทสัมผัสของกะหล่ำปลีม่วงหั่นเกณฑ์ชอบมากที่สุด เพราะปริมาณกรดและ น้ำตาลยังไม่ลดลง ซึ่งการลดลงของกรดและน้ำตาลเนื่องมาจากพืชนำ ไปใช้ในการหายใจ (Seymour, 1993) สำหรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสในช่วง 18 วัน กะหล่ำปลีม่วงเริ่มมีรสชาติผิดปกติไป เนื่องจากเริ่มมีการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน จึงมีการสะสมของ ethanol (Pantastico, 1975)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองศึกษาผลของระยะเวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่ระดับอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาทีและ ที่ไม่ได้ผ่านการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ในถุงพลาสติก Low density polyethylene (LDPE) โดยทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดที่เก็บรักษามีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้น ตามอายุการ เก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก สดเฉลี่ยสูงสุดคือ 1.04 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเก็บรักษาได้ 18 วัน กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเฉลี่ยสูงสุดคือ 1.90 เปอร์เซ็นต์

ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีผลต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด โดยการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด และการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 10 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด

2. ปริมาณ total soluble solid (TSS)

พบว่า ในน้ำคั้นของกะหล่ำปลีม่วงมีปริมาณ TSS อยู่ในช่วงระหว่าง 4.16 - 4.50 brix และปริมาณ TSS นี้จะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นในทุกๆ วิธีการ ซึ่งภายหลังการเก็บรักษา 2 วันกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดมีปริมาณ TSS เฉลี่ยสูงสุดคือ 4.89 brix และเมื่อเก็บรักษาได้ 18 วัน กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดมีปริมาณ TSS เฉลี่ยสูงสุดคือ 5.19 brix

ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีผลต่อปริมาณ TSS ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด โดยการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 5 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุด และการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 15 นาที มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปริมาณ titratable acidity (TA)

พบว่า ก่อนการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด มีปริมาณ TA อยู่ในช่วงระหว่าง 0.23 – 0.27 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณ TA นี้จะเพิ่มขึ้นและลดลงเล็กน้อยตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นในทุกๆ วิธีการ ซึ่งภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดมีปริมาณ TA เฉลี่ยสูงสุดคือ 0.28 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเก็บรักษาได้ 18 วันกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดมีปริมาณ TA เฉลี่ยสูงสุดคือ 0.69 เปอร์เซ็นต์

ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีผลต่อปริมาณ TA ของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด โดยการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 20 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุด และกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว มีปริมาณ TA น้อยที่สุด

4. ความเปลี่ยนแปลงของสีใบ

ค่าความสว่าง (L*)

พบว่า ก่อนการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ค่าความสว่างของกะหล่ำปลีม่วงหั่นมีค่าอยู่ระหว่างช่วง 17.63 – 21.33 และค่าความสว่างนี้จะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามระยะเวลาในการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดมีค่าความสว่างเฉลี่ยสูงสุดคือ 19.55 และหลังจากเก็บรักษา 18 วัน กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดมีค่าความสว่างเฉลี่ยสูงสุดคือ 19.93

ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีผลต่อค่าความสว่างของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด โดยการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 20 นาที มีค่าความสว่างมากที่สุด และการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 5 นาที มีค่าความสว่างน้อยที่สุด

ค่าสีแดง (a*)

พบว่า ก่อนการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ค่าสีแดงของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดมีค่าอยู่ระหว่างช่วง 7.15 - 9.71 และค่าสีแดงนี้จะลดลงเล็กน้อยตามระยะเวลาในการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งภายหลังการเก็บรักษา 2 วันกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดมีค่าสีแดงเฉลี่ยสูงสุดคือ 13.50 และหลังจากเก็บรักษา 18 วันกะหล่ำปลีม่วง หั่นสดมีค่าสีแดงเฉลี่ยสูงสุดคือ 13.47

ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีผลต่อค่าสีแดงของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด โดยการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 15 นาที มีค่าสีแดงมากที่สุด และกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว มีค่าสีแดงน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าสีเหลือง (b*)

พบว่า ก่อนการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดค่าสีเหลืองของกะหล่ำปลีม่วงหั่น มีค่าอยู่ระหว่างช่วง -2.84 ถึง -5.58 และค่าสีเหลืองนี้จะเพิ่มขึ้นและลดลงเล็กน้อยตามระยะเวลาในการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดมีค่าสีเหลืองเฉลี่ยสูงสุดคือ -6.14 และหลังจากเก็บรักษา 18 วัน กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดมีค่าสีเหลืองเฉลี่ยสูงสุดคือ -5.63

ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีผลต่อค่าสีเหลืองของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด โดยการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 5 นาที มีค่าสีเหลืองมากที่สุด และการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 20 นาที มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุด

5. คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกะหล่ำปลีม่วงหั่นสด

พบว่า ภายหลังการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดเป็นเวลา 2 - 8 วัน มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกะหล่ำปลีม่วงหั่นอยู่ในเกณฑ์ชอบมากที่สุด เช่นเดียวกับกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 10 - 16 วัน มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกะหล่ำปลีม่วงหั่นอยู่ในเกณฑ์ที่ชอบ – ชอบมากที่สุด และภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกะหล่ำปลีม่วงหั่นอยู่ในเกณฑ์พอใช้ - ชอบ

6. อายุการเก็บรักษาผลผลิต

พบว่า กะหล่ำปลีม่วงหั่นสดทั้งที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียสจะสามารถเก็บรักษาได้นานที่สุด 18 วัน ในทุกๆ วิธีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

นิดา หงส์วิวัฒน์. 2548 ผัก333ชนิดคุณค่าอาหารและการกิน สำนักพิมพ์แสงแดด.

จริงแท้ ศิริพานิช. 2549 สรีระวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมชาย กล้าหาญ. 2546. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวของผัก. โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สมภพ ฐิตะวสันต์. 2537. หลักการผลิตผัก. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์รั้วเขียว, โรงพิมพ์สหมิตรออฟเซท.

เบญจมาส รัตนชินกร และคณะ. 2549. การเก็บรักษากะหล่ำปลีหั่นฝอยพร้อมบริโภค. วรสารวิทยาศาสตร์เกษตร.37(2)(พิเศษ) : 123 -126.

ภูวนาท ฟักเกตุ และคณะ. 2546. ผลของการทำ Hydrocooling ต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและคุณภาพของคะน้าฮ่องกง. วรสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 34 : 4-6 (พิเศษ):119 -122.

เบญจมาส รัตนชินกร และอุมาภรณ์ สุจริตทวีสุข. 2548. ผลของอุณหภูมิต่ออายุการเก็บรักษาของผักตัดแต่ง. วรสารวิทยาศาสตร์เกษตร.36 5 -6 (พิเศษ) : 1122-1124.

คนัย บุณยเกียรติ. 2548. ผลของการอุณหภูมิต่อคุณภาพผัก. วรสารวิทยาศาสตร์เกษตร.36 5 -6 (พิเศษ) : 1132-1135.

ชวนพิศ จิระพงษ์ และคณะ. 2548. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของกระเพราที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงที่อุณหภูมิต่ำ. วรสารวิทยาศาสตร์เกษตร.36 5 -6 (พิเศษ) : 1144-1147.

Becker and Fricke. 2002. Hydrocooling time Estimation Methods. Int. Comm. Heat Mass Transfer, Vol. 29, No. 2, pp. 165-174.

Cheng. 2006. Vacuum cooling combined with hydrocooling and vacuum drying on bamboo shoots. Applied Thermal Engineering 26 2168 – 2175.

Zhang and Da-Wen Sun. 2006. Effect of cooling methods on the cooling efficencies and qualitities of cooked broccoli and carrot slices. Journal of food Engineering 77 320 – 326.

Cheng and Hsued. 2007. Mulit – stage vacuum cooling process of cabbage. Journal of food Engineering 79 37 – 46.

Pantastico,ER.B. 1975. Postharvest Physiology, Handling and Utilization of Tropical and Subtropical Fruit, and Vegetables. Westport : AVI publishing.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Manganaris and et.al. 2007. The effect of hydrocooling on ripening related quality attributes and cell wall physicochemical properties of sweet cherry fruit. International Journal of Refeigeration xx 1-7.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อนการเก็บรักษา

ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ

0° , 5 นาที

0° , 10 นาที

0°, 15 นาที

0° , 20 นาที

ภาคผนวกที่ 1 แสดงลักษณะกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดก่อนการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 DAS

ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ

0° , 5 นาที

0° , 10 นาที

0°, 15 นาที

0° , 20 นาที

ภาคผนวกที่ 2 แสดงลักษณะกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4 DAS

ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ

0° , 5 นาที

0° , 10 นาที

0°, 15 นาที

0° , 20 นาที

ภาคผนวกที่ 3 แสดงลักษณะกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6 DAS

ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ

0° , 5 นาที

0° , 10 นาที

0°, 15 นาที

0° , 20 นาที

ภาคผนวกที่ 4 แสดงลักษณะกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8 DAS

ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ

0° , 5 นาที

0° , 10 นาที

0°, 15 นาที

0° , 20 นาที

ภาคผนวกที่ 5 แสดงลักษณะกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10 DAS

ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ

0° , 5 นาที

0° , 10 นาที

0°, 15 นาที

0° , 20 นาที

ภาคผนวกที่ 6 แสดงลักษณะกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12 DAS

ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ

0° , 5 นาที

0° , 10 นาที

0°, 15 นาที

0° , 20 นาที

ภาคผนวกที่ 7 แสดงลักษณะกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 12วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14 DAS

ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ

0° , 5 นาที

0° , 10 นาที

0°, 15 นาที

0° , 20 นาที

ภาคผนวกที่ 8 แสดงลักษณะกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16 DAS

ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ

0° , 5 นาที

0° , 10 นาที

0°, 15 นาที

0° , 20 นาที

ภาคผนวกที่ 9 แสดงลักษณะกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18 DAS

ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ

0° , 5 นาที

0° , 10 นาที

0°, 15 นาที

0° , 20 นาที

ภาคผนวกที่10 แสดงลักษณะกะหล่ำปลีม่วงหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้