สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของระดับอุณหภูมิและภาชนะบรรจุต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผักกาดหัวหั่นสด

Influence of Temperature Levels and Packaging Materials on Quality and Storage Life of Fresh Cut Table Chinese Radish

โดย

นางสาวภัทรา เกียรติพงษ์ลาภ

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ

เลขหมู่.............
เลขทะเบียน 73519
วัน,เดือน,ปี 20 ก.ค. 2550
b 1179429x
i

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

พ.ศ.2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของระดับอุณหภูมิและภาชนะบรรจุต่อคุณภาพและอายุ การเก็บรักษาผักกาดหัวหั่นสด

Influence of Temperature Levels and Packaging Materials on Quality and Storage Life of Fresh Cut Table Chinese Radish

โดย

นางสาวภัทรา เกียรติพงษ์ลาภ

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

....

(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่..28..เดือน..มี.ค...พ.ศ....49

ภาควิชารับรองแล้ว

....

(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่..28..เดือน..มี.ค...พ.ศ....49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	: ผลของระดับอุณหภูมิและภาชนะบรรจุต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผักกาดหัวหั่นสด
โดย	: นางสาว ภัทรา เกียรติ์พงษ์ลาภ
สาขาวิชา	: พืชสวน
ภาควิชา	: พืชสวน
คณะ	: เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	: รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของระดับอุณหภูมิและภาชนะบรรจุต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาโดยการวางแผนการทดลองแบบ 4x4 factorial in completely randomized design ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ระดับอุณหภูมิ 4 ระดับ อุณหภูมิห้อง , 5 °C, 10 °C, และ 15 °C และชนิดของภาชนะบรรจุ 4 ชนิด PE, PP, laminate, และ PVC

พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดจะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น โดยผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 °C ร่วมกับถุง laminate มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 3.04 เปอร์เซ็นต์ ผักกาดหัวหั่นสดมีปริมาณ TSS ลดลงเล็กน้อย และปริมาณ TA เพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งมีปริมาณ TSS และ TA อยู่ในช่วง 1.93-5.30 brix และ 0.03-1.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ5 °C, 10 °C และ 15 °C ร่วมกับถุง PE , PP, laminate และ PVC มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 21 วัน ขณะที่ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 °C ร่วมกับ ถุง laminate มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุด คือ 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tittel	Influence of Temperature Levels and Packaging Materials on Quality and Storage Life of Fresh Cut Table Chinese Radish
By	Miss. Pattra Keadponglarp
Major	Horticulture
Department	Horticulture
Faculty	Agricultural Technology
Advisor	Assoc.Prof.Dr.Somchai Glahan

Abstract

Influence of Temperature Levels and Packaging Materials on Quality and Storage Life of Fresh Cut Table Chinese Radish.The statistical model was 4x4 factorial in completely randomized design composed of 2 factors,four levels of temperature levels as followed room temperature, 5 °C, 10 °C and 15 °C and four levels of packaging materials as followed PE, PP, laminate, and PVC.

Results showed that fresh weight lost of cut table chinese radish increased according to storage time increased, fresh cut table chinese radish storage of 15 °C in laminate had the most fresh weight lost of 3.04 percent. Fresh cut table chinese radish had TSS content slightly decrease and percent of TA content of all treatment slightly increase according to storage time inceased with the rang of 1.93-5.30 brix and 0.03-1.00 percent respectively. Fresh cut table chinese radish stored at 5 °C, 10 °C and 15 °C in PE, PP, laminate and PVC showed the longest storage life of 21 days while the shortest storage life of 12 days received from fresh cut table chinese radish stored at 15 °C in laminate.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่องการยืดอายุการเก็บรักษาผักกาดหัวหั่นสด ด้วยผลของระดับอุณหภูมิ และภาชนะบรรจุต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษา ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ ที่กรุณาให้โอกาสและคำปรึกษาในการแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งเอื้อเฟื้อวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ และเครื่องมือต่างๆในห้องปฏิบัติการ รวมถึงตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่องนี้มาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างสูง ที่กรุณาประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้รวมถึงประสบการณ์ต่างๆแก่ข้าพเจ้าอย่างเต็มความสามารถ

ขอขอบพระคุณคุณพ่อและคุณแม่ตลอดจนทุกคนในครอบครัวที่คอยให้กำลังใจและคำปรึกษาในทุกๆเรื่อง

ขอขอบพระคุณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่เป็นแหล่งประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่างๆ

ท้ายสุดนี้ขอขอบพระคุณพี่ๆ เพื่อนๆ ที่ให้กำลังใจและคอยช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดมาปัญหาพิเศษฉบับนี้จะไม่สำเร็จลงได้เลยหากขาดบุคคลดังที่กล่าวนามและไม่ได้กล่าวนามคอยให้การช่วยเหลือเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ อีกครั้ง

ด้วยความเคารพอย่างสูง
ภัทรา เกียรติพงษ์ลาภ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	I
สารบัญภาพ	II
สารบัญภาคผนวก	III
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์	22
วิธีการทดลอง	22
ผลการทดลอง	26
สรุปผลการทดลอง	76
วิจารณ์ผลการทดลอง	78
เอกสารอ้างอิง	79
ภาคผนวก	82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ | หน้า

ตารางที่		หน้า
1.	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดหัวหั่นสด ภายหลังการเก็บรักษา 1, 2, 3, 6, 9, 12, 15, 18 และ 21 วัน	33
2.	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดหัวหั่นสด ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิต่างๆ กัน	34
3.	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดหัวหั่นสด ที่เก็บรักษาในภาชนะบรรจุต่างๆ กัน	34
4.	แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดหัวหั่นสด ภายหลังการเก็บรักษา 1, 2, 3, 6, 9, 12, 15, 18 และ 21 วัน	42
5.	แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดหัวหั่นสด ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิต่างๆ กัน	43
6.	แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดหัวหั่นสด ที่เก็บรักษาในภาชนะบรรจุต่างๆ กัน	43
7.	แสดงเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA)ของผักกาดหัวหั่นสด ภายหลังการเก็บรักษา 1, 2, 3, 6, 9, 12, 15, 18 และ 21 วัน	51
8.	แสดงเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA)ของผักกาดหัวหั่นสด ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิต่างๆ กัน	52
9.	แสดงเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA)ของผักกาดหัวหั่นสด ที่เก็บรักษาในภาชนะบรรจุต่างๆ กัน	52
10.	แสดงการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อของผักกาดหัวหั่นสดภายหลังการ เก็บรักษา 1, 2, 3, 6, 9, 12, 15, 18 และ 21 วัน	55
11.	แสดงคุณภาพกลิ่นของผักกาดหัวหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 1, 2, 3, 6, 9, 12, 15, 18 และ 21 วัน	62
12.	แสดงคุณภาพกลิ่นของผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ ต่างๆ กัน	63
13.	แสดงคุณภาพกลิ่นของผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในภาชนะ บรรจุต่างๆ กัน	63
14.	แสดงคุณภาพความกรอบของผักกาดหัวหั่นสดภายหลังการ เก็บรักษา 1, 2, 3, 6, 9, 12, 15, 18 และ 21 วัน	71
15.	แสดงคุณภาพความกรอบของผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาใน อุณหภูมิต่างๆ กัน	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16. แสดงคุณภาพความกรอบของผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาใน ภาชนะบรรจุต่างๆ กัน 72
17. แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดหัวหั่นสด 75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดหัวหั่นสด ภายหลังการเก็บรักษา 1, 2, 3, 6, 9, 2, 15, 18 และ 21 วัน	35
2.	แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดหัวหั่นสด ภายหลังการเก็บรักษา 1, 2, 3, 6, 9, 12, 15, 18 และ 21 วัน	44
3.	แสดงเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA)ของผักกาดหัวหั่นสด ภายหลังการเก็บรักษา 1, 2, 3, 6, 9, 12, 15, 18 และ 21 วัน	53
4.	แสดงคุณภาพกลิ่นของผักกาดหัวหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 1, 2, 3, 6, 9, 12, 15, 18 และ 21 วัน	64
5.	แสดงคุณภาพความกรอบของผักกาดหัวหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 1, 2, 3, 6, 9, 12, 15, 18 และ 21 วัน	73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่		หน้า
1.	แสดงลักษณะผักกาดหัวหั่นสดก่อนการเก็บรักษา	83
2.	แสดงลักษณะผักกาดหัวหั่นสดหลังการเก็บรักษา 1 วัน	84
3.	แสดงลักษณะผักกาดหัวหั่นสดหลังการเก็บรักษา 2 วัน	84
4.	แสดงลักษณะผักกาดหัวหั่นสดหลังการเก็บรักษา 3 วัน	85
5.	แสดงลักษณะผักกาดหัวหั่นสดหลังการเก็บรักษา 6 วัน	85
6.	แสดงลักษณะผักกาดหัวหั่นสดหลังการเก็บรักษา 9 วัน	86
7.	แสดงลักษณะผักกาดหัวหั่นสดหลังการเก็บรักษา 12 วัน	86
8.	แสดงลักษณะผักกาดหัวหั่นสดหลังการเก็บรักษา 15 วัน	87
9.	แสดงลักษณะผักกาดหัวหั่นสดหลังการเก็บรักษา 18 วัน	87
10.	แสดงลักษณะผักกาดหัวหั่นสดหลังการเก็บรักษา 21 วัน	88

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ผักกาดหัว (chinese radish) ผักกาดหัวเป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของไทย มีการปลูกกันอย่างแพร่หลาย สามารถปลูกได้ทุกภาคของประเทศไทย ปลูกมากทางภาคตะวันตก เช่น จังหวัดเพชรบุรี ราชบุรี กาญจนบุรี ภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดนครสวรรค์ พิจิตร สุโขทัย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดกาฬสินธุ์ นครราชสีมา และจังหวัดเลย ผักกาดหัวเป็นพืชล้มลุก เจริญเติบโตได้ดีในดินทุกชนิด ราคาย่อมเยา และคุณภาพดี เป็นพืชที่อุดมไปด้วยน้ำ มีคุณสมบัติช่วยในการขับปัสสาวะ แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ ช่วยขับลมในกระเพาะอาหารและมีไฟเลตสูง

ปัญหาที่พบในผักกาดหัว คือ การเหี่ยวก่อนถึงมือผู้บริโภค การเสื่อมคุณภาพเร็ว ด้วยเหตุนี้เอง จึงได้นำผักชนิดนี้มาศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาด้านเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวโดยการยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตสด เพื่อเพิ่มความสะดวกในการจัดจำหน่าย เพื่อลดความเสียหายในการเก็บรักษา ทั้งยังช่วยลดต้นทุนในการขนส่งได้อีกด้วย

ดังนั้นการศึกษาผลของระดับอุณหภูมิและภาชนะบรรจุต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผักกาดหัวหั่นสด เพื่อเป็นการเพิ่มอายุการเก็บรักษาความสดของผักกาดหัวไว้ให้นานที่สุด โดยมุ่งหวังว่าการทดลองครั้งนี้จะสามารถหาวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาผักกาดหัวให้ยาวนานขึ้นกว่าการเก็บรักษาแบบธรรมดาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหาผลของระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผักกาดหัวหั่นสด
2. เพื่อศึกษาหาภาชนะบรรจุที่เหมาะสมต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผักกาดหัวหั่นสด
3. เพื่อศึกษาอิทธิพลร่วมระหว่างผลของระดับอุณหภูมิและภาชนะบรรจุต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผักกาดหัวหั่นสด
4. เพื่อศึกษาหาวิธีการเก็บรักษาผักกาดหัวหั่นสดที่เหมาะสมต่อการขนส่งระยะไกลและการเก็บรักษาให้ยาวนานยิ่งขึ้น ก่อนออกจำหน่าย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ผักกาดหัว (Chinese radish)

ชื่อวิทยาศาสตร์	: *Raphanus sativus* var. *longipinnatus*
วงศ์	: Cruciferae
ชื่ออื่น	: ไช้ท้าว (ทั่วไป), ผักกาดจีน (ลำปาง), ผักขี้หูด, ผักเป็กหัว (ภาคเหนือ), Oriental Radish, Daikon (เมืองทอง, 2532)
ประเภทผัก	: อายุปีเดียว(annual)
ถิ่นกำเนิด	: แถบเมดิเตอเรเนียนตะวันออก หรือเอเชีย
อายุปลูก	: ตั้งแต่หยอดเมล็ดจนถึงวันเก็บเกี่ยว 42-65 วัน
ขนาด	: ต้นสูงประมาณ 30-40 ซม. ขนาดรากยาวประมาณ 25-60 ซม. เส้นผ่านศูนย์กลาง 5-10 ซม.
ฤดูปลูก	: ปลูกได้ตลอดปี แต่ปลูกได้ดีที่สุดช่วงเดือน ต.ค.- ม.ค.

ประวัติและถิ่นกำเนิด

(ทศพร, 2521) กล่าวว่า ผักกาดหัวเป็นพืชที่ชาวเอเชียรู้จักมากที่สุด เป็นพืชล้มลุก ต้นสูงได้ถึง 1 ม. ถิ่นกำเนิดดั้งเดิมอยู่แถบตะวันตก
ของจีนเขตติดต่อกับอินเดีย ทั้งนี้เนื่องจากพบว่ามีพืชป่า เช่น ผักขี้หูด (*R. sativus* var. *caudatus*) ขึ้นอยู่ในบริเวณดังกล่าว

ลักษณะทั่วไปและลักษณะทางพฤกษศาสตร์

(ทศพร, 2521) กล่าวว่า ผักกาดหัวเป็นพืชที่อยู่ในตระกูล Cruciferae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Raphanus sativus* var. *longipinnatus* เป็นผักที่ปลูกเพื่อบริโภคส่วนรากที่ขยายตัวใหญ่ขึ้น เนื้อภายในมีสีขาวน่ารับประทาน บางพันธุ์มีเนื้อสีแดง คุณภาพของรากหรือที่เรียกว่าหัว ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ได้แก่ ภูมิอากาศ และการปฏิบัติดูแล เป็นต้น หากปล่อยไว้จนเลยระยะเก็บเกี่ยว เนื้อจะเริ่มฟ่าม มีเส้นใยแข็งและรากจะขยายตัวใหญ่ยิ่งขึ้นเพราะสะสมอาหารไว้มากขึ้นสำหรับการสร้างดอกและเมล็ดต่อไป นอกจากนี้ ต้นอ่อนที่เพาะแบบถั่วงอกยังเป็นที่รับประทานกันในต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น ยุโรป เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราก (root) มีลักษณะใหญ่ มีรูปร่างทั้งกลมและยาว มีรากแก้วสะสมอาหาร เนื้อภายในจะมีสีขาว เป็นแว่นๆ ซึ่งโดยทั่วไปเรียกว่า "หัว" เป็นส่วนที่ใช้บริโภค ด้านข้างของหัวอาจจะมีรากฝอยติดมาบ้าง

ลำต้น (stem) เป็นส่วนที่เชื่อมติดอยู่ระหว่างส่วนของรากและใบ ซึ่งเกือบจะเป็นส่วนเดียวกัน

ใบ (leaves) ใบผักกาดหัวมีสีเขียวเมยาวประมาณ 8-10 นิ้ว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ ขอบใบหยิกในบางพันธุ์ และบางพันธุ์ไม่หยิก

ดอก (flower) ดอกเกิดเป็นช่อที่เรียกว่า Panicle คือ ดอกเกิดขึ้นได้บนกิ่งหลักและกิ่งแขนง ดอกจะบานเรียงจากโคนช่อไปหาปลายช่อดอก กลีบเลี้ยงมีสีเขียว กลีบดอกสีขาวและขาวปนม่วง ขึ้นอยู่กับพันธุ์ รังไข่และส่วนของเกสรตัวเมียจะอยู่เหนือส่วนต่างๆ ของดอก (hypogeous ovary) แต่ละดอกย่อยมีส่วนประกอบของดอก ประกอบด้วยกลีบเลี้ยงและกลีบดอกชนิดละ 4 กลีบ เกสรตัวผู้ 6 อัน เกสรตัวเมีย 1 อัน ซึ่งมีอยู่ 2 ช่อง(carpels)

อายุการออกดอกขึ้นอยู่กับการสืบพันธุ์ แต่จะมีการออกดอกเมื่อได้มีการลงหัวแล้ว

ลักษณะฝัก ฝักเป็นแบบ silique ฝักยาวประมาณ 1-3 นิ้ว มีสีเขียวเข้ม เนื้อเยื่อค่อนข้างแข็งไม่แตกตามรอยตะเข็บมีจำนวน 1-10 เมล็ดต่อฝัก

สภาพดินฟ้าอากาศ

ดิน	ขึ้นได้ในดินแทบทุกชนิด แต่ชอบดินร่วนปนทราย และควรมีสภาพความเป็นกรดเป็นด่าง pH ระหว่าง 5.5-6.8
อุณหภูมิ	ผักกาดหัวเป็นพืชที่ต้องการอากาศเย็นในช่วง 18.3- 24°C และฤดูเหมาะในการปลูกและได้คุณภาพดี คือ ฤดูหนาว ซึ่งอุณหภูมิต่ำจะกระตุ้นการออกดอก
ความชื้น	ต้องการความชื้นในถิ่นที่สม่ำเสมอตลอดฤดูปลูก
แสง	ต้องการแสงแดดเต็มที่ตลอดเวลา

พันธุ์

สามารถแยกเป็น 2 พวกใหญ่ๆ

1. **พวกพันธุ์แบบญี่ปุ่น** (japanese type) ลักษณะใบมีขอบหยักลึกเข้าไปในใบตลอดใบ จะถี่มากน้อยขึ้นอยู่กับชนิดพันธุ์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพวกพันธุ์หนักและพันธุ์ปานกลาง มีอายุปีเดียวและสองปี
2. **พวกพันธุ์แบบจีน** (chinese type) ลักษณะใบมีขอบใบเรียบ ไม่มีรอยหยักหรือมีน้อยมาก ส่วนใหญ่จะเป็นพันธุ์เบาและเป็นผักปีเดียว

พันธุ์ที่นิยมปลูกในนิยมปลูกในบ้านเรา ส่วนมากเป็นพันธุ์เบาและพันธุ์กลาง ตัวอย่างพันธุ์เบา เช่น พันธุ์เคย 1 และ พันธุ์แม่โจ้ 1 เป็นต้น(อุดม, 2539)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์ผักกาดหัวในประเทศไทย

ชื่อพันธุ์	ลักษณะประจำพันธุ์	ที่ปลูก	ฤดูปลูก	ผู้จำหน่าย
เค-ยู วัน(KU-1)	พันธุ์ผสมเปิด เป็นพันธุ์เบา อายุแก่เก็บเกี่ยว42 วัน รากยาวประมาณ 20-22 ซม. รสชาติไม่เผ็ดลักษณะใบเรียบ ไม่มีขนหรือหนามขอบใบเรียบมีหยักหรือมีหยักน้อย ดอกสีขาว	ทุกภาค	ทุกฤดู	ม. เกษตรศาสตร์
แม่โจ้ 1 หรือ โอ-ดับบลิว 1(OW-1)	พันธุ์ผสมเปิด เป็นพันธุ์เบา อายุแก่เก็บเกี่ยว45-48 วัน รากยาวเฉลี่ย 20.5 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 4.5 ซม. น้ำหนักเฉลี่ย 225 กรัม	ทุกภาค	ทุกฤดู	กรมส่งเสริม ฯ
ขาวหยวก 18	อายุการเก็บเกี่ยว 50-55 วัน หัวอวบตรง ผิวขาวเนื้อแน่น น้ำหนักดี ไม่แตกแขนงเป็นง่าม ถ้าเก็บช้ากว่ากำหนด 3-5 วันไม่ฝ่อหรือฟ่าม	ทุกภาค	ทั้งปี	อีสท์ เวสท์ ซีดค์

พันธุ์ผักกาดหัวต่างประเทศที่น่าสนใจ

ชื่อพันธุ์	ลักษณะประจำพันธุ์	ผู้ผลิต	ประเทศ
เอฟเวอเรส ไฮบริด Everest Hybrid, TAKII	ลูกผสม ,รากยาวใหญ่ สีขาวนวล คุณภาพดี เนื้อแน่น รสดี ไม่ฉุน หัวขนาดสม่ำเสมอ ผิวเรียบไม่มีขนหรือแขนง อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม 52 วัน แต่ชะลอได้ถึง 65 วัน โดยไม่ฟ่าม ถือเป็นพันธุ์ทนร้อนได้ดี	Takii (เจียไต๋)	ญี่ปุ่น
มิงโฮ Ming – Ho	ลูกผสม, ต้นแข็งแรง รากสีขาว ยาว 6.5×25 ซม. หนัก 700 กรัม เนื้อขาว นุ่ม ไม่ฉุน ทนทานโรควัสเทอร์นิพโมเสคไวรัส TuMV สามารถเก็บได้ประมาณ 15 วัน	Known You	ไต้หวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แมนโย โอเค ครอส Manyo OK Cross	ถูกผสม, ต้นมีใบสีเขียวสด เรียบ ไม่มีขน รากสีขาว เรียบ ขนาด 6-7 ×30-35 ซม. เนื้ออ่อนนุ่ม แน่น รสเผ็ดเล็กน้อย อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 50 วัน	Tokita	ญี่ปุ่น

ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคหลังการเก็บเกี่ยว

1. ปริมาณและชนิดของเชื้อโรคที่มี

ปริมาณและชนิดของเชื้อสาเหตุ ที่มีอยู่ในบริเวณปลูกในห้องเก็บรักษา โรคคัดบรรจุล้วนมีผลต่อการเจริญของเชื้อทั้งสิ้นและการเขตกรรม การรักษาความสะอาดจะเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อปริมาณของเชื้อที่มีอยู่ข้ามฤดู

ชนิดของเชื้อสาเหตุที่มีอยู่ก็เป็นสาเหตุอกปัจจัยหนึ่ง เชื้อและชนิดจะมีศักยภาพในการเข้าทำลายผลิตผลได้บางชนิดเท่านั้น เช่น เชื้อรา *Penicillium digitatum* จะทำให้เกิดโรคเน่ากับผลไม้ในกลุ่มส้ม แต่จะไม่ก่อให้เกิดโรคเน่าในแอปเปิ้ลและสาลี่ ส่วน *Penicillium expansum* นั้นจะสามารถเข้าทำลายแอปเปิ้ลและสาลี่เท่านั้น

2. สภาพและคุณภาพของผลผลิต

ผลผลิตที่จะต้องเก็บรักษาหรือขนส่งระยะไกล ต้องอยู่ในสภาพที่ดี ปราศจากรอยแผลหรือรอยช้ำเพราะจะเป็นทางให้เชื้อสาเหตุเข้าได้ ซึ่งกระตุ้นให้อัตราการหายใจ และอัตราการคายน้ำสูงด้วย

ความอ่อนแอของผลไม้ รายงานว่า การเกิดโรคหลังการเก็บเกี่ยวของผลไม้ส่วนใหญ่มักพบว่าเชื้อเข้าทำลายผลไม้ที่สุกแก่มากกว่าในผลไม้ที่ยังดิบ

สภาพความเป็นกรดด่าง (PH) รายงานว่า สภาพความเป็นกรดด่างของผลไม้แต่ละชนิดมีผลต่อการต้านทานหรืออ่อนแอต่อโรคต่างกัน เช่น โรคเน่าที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย Erwinia spp. ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคเน่าหลายชนิด แต่ส่วนใหญ่พบในผักมากกว่าในผลไม้เพราะผลไม้มีสภาพเป็นกรดมากกว่าซึ่งเชื้อสาเหตุเจริญได้ไม่ดี

ผลไม้ที่มีสภาพความเต่งสูง(ปริมาณน้ำในเซลล์สูง) มักจะถูกเชื้อโรคเข้าทำลายได้ง่าย

สภาพแวดล้อม

อุณหภูมิ ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการเกิดโรคในขณะเก็บรักษา ขนส่ง หรือระหว่างการวางขาย อุณหภูมิต่ำจะช่วยลดการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ลงได้ แต่อุณหภูมินั้นจะต้องไม่ต่ำจนเกิดอันตรายต่อผลผลิตนั้นๆ

อุณหภูมิห้อง 29 องศาเซลเซียส ประมาณ 2 ใน 3 ส่วนของผลลำใยที่เก็บไว้จะเน่าภายใน 4 วัน และจะเน่าหมดถ้าเก็บรักษาไว้กิน 1 สัปดาห์ แต่ถ้าเก็บรักษาผลลำใยไว้ที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส จะเก็บได้นาน 6 วัน และถ้าเก็บไว้ในอุณหภูมิ 11.5 และ 13.5 องศาเซลเซียส ลำไยจะเน่าเพียง 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์เท่านั้น หลังจากเก็บรักษาได้นาน 1 สัปดาห์ และจะเน่าหมดภายหลังการเก็บไว้เกิน 2 สัปดาห์

ความชื้น โดยทั่วไป เชื้อราจะไม่สามารถเจริญได้บนผิวของผลไม้ที่มีความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศรอบๆต่ำกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ แต่วิธีการเก็บผลไม้ส่วนใหญ่มีการเก็บไว้ที่ความชื้นสูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เพื่อลดการสูญเสียน้ำ เช่น การใส่ถุงหรือห่อพลาสติก

คนัย (2534) กล่าวว่าในสภาพบรรยากาศที่มีความชื้นสูง จะมีความเสียหายของผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวมาก

การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยว

หลังจากเก็บเกี่ยวแล้วผลไม้จะมีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องต่อไปนี้ (จริงแท้, 2542)

1. การหายใจหลังการเก็บเกี่ยว ผลไม้สดจะมีการหายใจตลอดเวลา เช่นเดียวกับสิ่งที่มีชีวิตอยู่บนต้นไม้ การหายใจเป็นกระบวนการเผาผลาญอาหารสะสมในรูปต่างๆ เช่น น้ำตาล หรือแป้ง ไปเป็นพลังงาน ทำให้อาหารที่มีสะสมอยู่ในผลผลิตลดน้อยลง ส่งผลให้คุณภาพในการบริโภคลดต่ำลง นอกจากนั้นยังทำให้เกิดการปลดปล่อยพลังงานความร้อนออกมาด้วย ซึ่งมีผลทำให้ผลผลิตมีอุณหภูมิสูงขึ้นและเกิดการเสื่อมสภาพเร็วขึ้น ปัจจัยที่มีผลต่อการหายใจ แบ่งออกเป็น 2 ปัจจัย คือ

1.1 ปัจจัยภายใน ได้แก่ อายุของการเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงของการหายใจมีอยู่ในช่วงเวลาระหว่างการพัฒนาของพืช คือผลไม้ที่ยังมีขนาดเล็กจะมีอัตราการหายใจสูงกว่าเมื่อมีขนาดใหญ่ ขนาดของพืชมีผลต่ออัตราการหายใจ เช่น หัวมันที่มีขนาดเล็กจะมีอัตราการหายใจที่มากกว่าหัวมันขนาดใหญ่ สารธรรมชาติที่เคลือบผิวผักผลไม้ด้วยไขอย่างดีเป็นตัวจำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซทำให้มีอัตราการหายใจน้อย ชนิดของเนื้อเยื่อพวกเนื้อเยื่อที่มีอายุน้อยกำลังเจริญเติบโตมีอัตราการหายใจมากกว่าเนื้อเยื่อที่หยุดการเจริญเติบโต

1.2 ปัจจัยภายนอก ได้แก่ อุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิระหว่าง 32- 95 องศาฟาเรนไฮต์ ทำให้อัตราการหายใจของผักผลไม้เพิ่มขึ้น สารเอทธิลีนสามารถกระตุ้นให้ผลไม้หายใจเพิ่มมากขึ้นได้ ออกซิเจนถ้ามีความเข้มข้นมากขึ้นจะกระตุ้นให้มีการหายใจมากขึ้น คาร์บอนไดออกไซด์ถ้ามีมากจะทำให้มีอัตราการหายใจลดลง สารควบคุมการเจริญเติบโตสามารถกระตุ้นหรือยับยั้งการหายใจของผลไม้ การเกิดบาดแผลทำให้อัตราการหายใจเพิ่มมากขึ้น(สมชาย, 2543)

2. การคายน้ำ ผลไม้ต่างๆ ต้องคายน้ำตลอดเวลาเพื่อระบายความร้อนที่เกิดจากการหายใจ ในขณะเดียวกันปริมาณความชื้นภายในมักจะมีอยู่มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป และสูงกว่าความชื้นภายนอก ดังนั้นน้ำภายในผลจะพยายามเคลื่อนตัวออกสู่ภายนอกผลิตผลอยู่ตลอดเวลา ถึงแม้ผลไม้จะมีโครงสร้างต่างๆ เพื่อป้องกันการระเหยน้ำ เช่น ชั้นของไขและคอร์กที่ปกคลุมผิวอยู่ แต่ผลไม้มักมีช่องเปิดต่างๆ ที่ยอมให้น้ำผ่านเข้าออกทำให้ผลไม้สูญเสียน้ำตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เกิดการสุกของผลไม้ ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการหลายอย่างทั้งกระบวนการสร้าง และที่เป็นการสลาย ซึ่ง Biale (1974) กล่าวว่า กระบวนการสุกของผลไม้ ได้แก่ การเปลี่ยนสี การหายใจ การอ่อนตัวของเนื้อเยื่อ การสังเคราะห์เอทธิลีน การสังเคราะห์น้ำตาล การสลายตัวของแป้ง การเปลี่ยนแปลงกรด การเกิดรสชาติ การเกิดกลิ่น การสังเคราะห์โปรตีนหรือเอมไซม์

4. การสร้างสารอินทรีย์ที่ระเหยได้ (กลิ่นและรส) ในผลไม้แต่ละชนิดมีกลิ่นไม่เหมือนกัน การสร้างกลิ่นไม่เท่ากัน และยังทำให้ผลไม้มีรสชาติต่างกันด้วย

5.การสร้างก๊าซเอทธิลีนในผลไม้ประเภท climacteric จะมีการสร้างก๊าซเอทธิลีนจากขบวนการสุก และยังมีการสร้างก๊าซเอทธิลีนจากาการกระตุ้นของบาดแผล ก๊าซเอทธิลีนจะเป็นตัวส่งเสริมให้ผลไม้สุกและเน่าเสียเร็วขึ้น

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ

ผลไม้สุกมีคุณภาพดีอยู่ในวงแคบ อุณหภูมิที่ต่ำมากๆ เหนือจุดเยือกแข็งจะทำให้ผลไม้เขตร้อนและกึ่งร้อนได้รับอันตรายจาก chilling injury และอุณหภูมิที่ผลไม้ส่วนมากสุกและมีคุณภาพดีอยู่ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (สายชล , 2528) ซึ่งอาการของ chilling injury มักจะรุนแรงขึ้นเมื่อย้ายผลผลิตไปยังอุณหภูมิที่สูงกว่า ผิวผลจะเกิดความเสียหาย เช่น เกิดรอยบุ๋ม หรือสีผิดปกติ เนื้อผลฉ่ำน้ำแฉะ หรือมีสีผิดปกติ อ่อนแอต่อเชื้อโรคและเน่าเสียเร็ว เกิดกลิ่น และรสชาติผิดปกติ

นอกจากนี้การใช้อุณหภูมิต่ำในการเก็บรักษาแล้ว การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง (modified atmosphere storagem MA- storage) คือสภาพบรรยากาศที่มีก๊าซ CO_2 เพิ่มขึ้นและมีปริมาณก๊าซ CO_2 ลดต่ำลงจึงเป็นวิธีการที่อาจเหมาะสมต่อการขนส่ง และในขณะที่วางขายมากกว่าการเก็บรักษาแบบควบคุมสภาพบรรยากาศ (control atmosphere storagem CA- storage) เป็นวิธีที่ต้องลงทุนสูงมาก และไม่เหมาะสมต่อการขนส่งและก่อนการวางขาย ในการเก็บรักษาโดยวิธีแบบ MA-storageนี้น่าจะเป็นแนวทางที่เหมาะสมต่ออายุการเก็บรักษาของมะเขือเทศมากกว่าวิธีอื่น

การเก็บรักษาในสภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของก๊าซในบรรยากาศให้แตกต่างจากบรรยากาศปกติ คือ ในบรรยากาศปกติจะประกอบด้วยก๊าซไนโตรเจน 78.08 เปอร์เซ็นต์ ออกซิเจน 20.95 เปอร์เซ็นต์ และคาร์บอนไดออกไซด์ 0.03 เปอร์เซ็นต์ ในการควบคุมสภาพบรรยากาศจะทำให้ปริมาณของ O_2 ให้น้อยลง CO_2 ให้สูงขึ้น มีผลต่อการหายใจของผลิตผลทำให้ผลลดลง ลดการสังเคราะห์และการทำงานของเอทธิลีน และยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ด้วยทำให้ด้วยทำให้สภาพการเก็บรักษาผลิตผลให้นานขึ้น (ดนัยและนิธิยา, 2535)

การเก็บรักษาผลิตผลภายในถุงปิดสนิท เป็นการเก็บรักษาภายใต้บรรยากาศดัดแปลง โดยทำให้ O_2 ลดต่ำลงมากๆและปริมาณ CO_2 เพิ่มขึ้นจนทำให้เกิดอากาศหายใจแบบไม่ใช้ O_2 ดังนั้นการปรับปรุงหีบห่อจึงเป็นการดัดแปลงบรรยากาศรอบๆ ผลิตผลด้วย (จริงแท้, 2541) โดยถุงพลาสติกจะเป็นตัวจำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแลกเปลี่ยนก๊าซ O_2 และ CO_2 ระหว่างบรรยากาศอยู่นอกถุงพลาสติกทำให้บรรยากาศในถุงพลาสติกมี O_2 น้อยและมี CO_2 มากในสภาพดังกล่าวจะทำให้สามารถชะลอการสุกของผลิตผลได้ (สายชล ,2533)

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง modified atmosphere storage (MA – storage) หมายถึง วิธีการเก็บรักษาในสภาพที่มีการลดหรือการเพิ่มปริมาณก๊าซให้ต่างจากบรรยากาศธรรมดา ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการลดปริมาณก๊าซออกซิเจนและ / หรือการเพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ประพันธ์, 2526)(จริงแท้ , 2541)

เทคนิค MAP (modified atmosphere packaging) เป็นวิธีการเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผักและผลไม้ ดัดแปลงมาจากวิธี MA จะมีข้อดีต่างกันตรงที่วิธี MA จะเป็นการเก็บรักษาผลผลิตภายในถุงพลาสติกหรือฟิล์มชนิดพิเศษ(สัญญา , 2547)

modified atmosphere storage (MA – storage) เป็นวิธีการเก็บรักษาผักและผลไม้ในสภาพของบรรยากาศที่ถูกดัดแปลง เช่น การเก็บรักษาผักและผลไม้ในถุงพลาสติกปิดปากถุงแน่น ปริมาณของก๊าซออกซิเจนในถุงพลาสติกจะลดลง เนื่องจากถูกใช้ไปโดยการหายใจของผักและผลไม้ และปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะเพิ่มขึ้นเนื่องจากการหายใจ ปริมาณของก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์จะถูกควบคุมโดยคุณสมบัติในการยอมให้ก๊าซซึมผ่านได้ ของพลาสติกฟิล์มซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราการหายใจและอุณหภูมิขณะนั้น (สายชล , 2528)

การเก็บรักษาผลผลิตภายใต้สภาพดัดแปลง เป็นการเก็บรักษาในสภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของก๊าซในบรรยากาศให้เปลี่ยนแปลงไปจากบรรยากาศปกติ คือ ในบรรยากาศปกติจะประกอบด้วยก๊าซ ไนโตรเจน 78 เปอร์เซ็นต์ ออกซิเจน 20.95 เปอร์เซ็นต์ และคาร์บอนไดออกไซด์ 0.03 เปอร์เซ็นต์ ในการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงจะทำการลดปริมาณก๊าซออกซิเจนให้น้อยลง และเพิ่มก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้สูงขึ้น ซึ่งจะมีผลทำให้อัตราการหายใจของผลผลิตลดลง ลดกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในเซลล์ให้น้อยลง ลดการสังเคราะห์ และการทำงานของก๊าซเอทธิลีน รวมทั้งยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ด้วย ทำให้สามารถเก็บผลิตผลได้นานขึ้น (ดนัย และ นิธิยา , 2536)

การเก็บรักษาผลิตผลภายใต้สภาพบรรยากาศดัดแปลงจะต้องคำนึงถึง

1. ชนิดของผลิตผล ผลิตผลต่างชนิดกันมีอัตราการหายใจและกระบวนการต่างๆ ไม่เท่ากัน ส่งผลให้ปริมาณการใช้ O_2 และการปล่อย CO_2 และเอทธิลีนไม่เท่ากัน ซึ่งมีผลต่อสภาพบรรยากาศรอบๆ ผลิตผลภายในภาชนะบรรจุ นอกจากนั้นคุณสมบัติในการยอมให้ก๊าซชนิดต่างๆ ภายในผลิตผลผ่านเข้าออกทางเปลือกหรือผิวไปสู่อากาศย่อมส่งผลถึงความเข้มข้นของก๊าซ ภายในผลิตผลเองด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วัยและความบริบูรณ์ของผลิตผล ผลิตผลที่มีวัยต่างกันอัตราการหายใจ การสร้างเอทธิลีน และเมแทบอลิซึมต่างๆ ไม่เท่ากันผลิตผลที่ยังอ่อนอยู่มักมีอัตราดังกล่าวต่ำ ผลไม้ที่ยังไม่สุกมีอัตราต่ำเมื่อเทียบกับผลไม้ที่กำลังสุกส่งผลให้สภาพบรรยากาศดัดแปลงเกิดขึ้นไม่เหมือนกัน ทั้งๆ ที่การบรรจุและการเก็บรักษาเป็นแบบเดียวกัน

3. อุณหภูมิในการเก็บรักษา อุณหภูมิยิ่งสูงอัตราปฏิกิริยาต่างๆ ยิ่งสูงขึ้นมีผลต่อการใช้และผลิตก๊าซชนิดต่างๆ ของผลิตผล

4.ปริมาณของผลผลิตในภาชนะ ในปริมาณที่เท่ากันมีผลผลิตบรรจุอยู่มาก ย่อมใช้ O_2 ให้หมดไปและเหมาะสม CO_2 ให้มากขึ้นได้เร็วกว่าการบรรจุผลผลิตแต่น้อย

5.คุณสมบัติในการยอมรับให้ก๊าซต่างๆ ผ่านเข้าออกได้ง่ายทำให้องค์ประกอบของก๊าซภายในใกล้เคียงกับก๊าซปกติมากกว่าภาชนะบรรจุที่ยอมให้ก๊าซต่างๆ ผ่านได้น้อย

Kader (1986) ได้กล่าวไว้ว่า คุณภาพทางประสาทสัมผัส เช่น สี กลิ่น รส และคุณค่าทางอาหารอาจมีการเปลี่ยนแปลง เมื่อเมื่อเก็บรักษาภายใต้ MAP สามารถสรุปได้ดังนี้

1.การเปลี่ยนแปลงสี (color change) ในสภาพบรรยากาศที่มีปริมาณก๊าซออกซิเจนน้อยกว่าและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากจะช่วยลดการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ และลดการสังเคราะห์แคโรทีนอยด์และแอนโทไซยานินซึ่งรงควัตถุ 2 ชนิดนี้ทำให้เกิดสีเหลือง – ส้ม และแดงน้ำเงินแก่พืชตามลำดับตัวอย่างเช่น ปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ 2 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ 5 เปอร์เซ็นต์ ช่วยชะลอการสร้างแอนโทไซยานินของลูกพลับสดได้ อย่างไรก็ดีควรคำนึงถึงการใช้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไม่ควรให้มากเกินไปเพราะอาจก่อให้เกิดผลเสียหายแก่ผักและผลไม้ได้

2.การเปลี่ยนแปลงเนื้อสัมผัส (texture change) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีผลต่อการอ่อนนิ่มของผลไม้มากกว่าก๊าซออกซิเจน แต่กลไกการเกิดปรากฏการณ์นี้ยังไม่เป็นที่แน่ชัด ตัวอย่างเช่น ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถป้องกันมิให้เนื้อของบรอคโคลี่เหนียวแต่กลับอ่อนนุ่มพอดี (tender) และนุ่มกว่าตอนเก็บเกี่ยวใหม่ๆ และเมื่อความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นเป็น 12 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยลดความเหนียวของหน่อไม้ฝรั่งเนื่องจากมีเส้นใยมากเกินไป

3.การเปลี่ยนแปลงกลิ่นรส (flovor change) สารที่ให้กลิ่นรสของผักและผลไม้ ได้มาจากขบวนการหายใจและเมแทบอลิซึมต่างๆ ในพืช ตัวอย่างเช่น ก๊าซออกซิเจนปริมาณ 2.5 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยลดการสูญเสียของกรดในแอปเปิ้ลพันธ์ Golden Delicious สิ่งที่ควรระวัง คือ ถ้าก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความเข้มข้นในช่วงที่พืชทนทานไม่ได้จะเกิดกลิ่นรสผิดปกติ เนื่องจากการสะสมแอลกอฮอล์ และอัลดีไฮล์ที่ได้จากขบวนการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน

4.การเปลี่ยนแปลงคุณค่าอาหาร (nutritional change) โดยทั่วไป MAP จะช่วยรักษาปริมาณแอสคอร์บิก (ascorbic acid) หรือวิตามิน C ในผักและผลไม้นั้น ได้ดีกว่าการเก็บรักษาในบรรยากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปกติ ตัวอย่างเช่น ในบรรยากาศที่มีก๊าซออกซิเจน 4 เปอร์เซ็นต์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 9 เปอร์เซ็นต์ ช่วยลดาการสลายตัวของวิตามิน C ในผักโขมได้ถึงร้อยละ 50 เทียบกับการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศปกติ

การเก็บรักษาผลผลิตภายใต้สภาพบรรยากาศปกติ โดยการลดหรือเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซให้แตกต่างไปจากสภาพบรรยากาศปกติ ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการลดหรือเพิ่มปริมาณก๊าซออกซิเจนและการเพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ปัจจัยที่สำคัญที่สุด คือ อุณหภูมิ เมื่อลดอุณหภูมิให้กับผลผลิต กระบวนการต่างๆ ทางสรีระวิทยาจะเกิดขึ้นในอัตราที่ช้าลง อายุการเก็บรักษาผลผลิตจะนานขึ้น (นิภา , 2540) (Kader , 1983)

ความเข้มข้นของก๊าซที่มีผลต่อคุณภาพของผักและผลไม้ คือ ก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพราะในการหายใจของผลผลิตจะให้ก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะต้องมีระดับที่เหมาะสม สามารถทำให้อัตราการหายใจของผลผลิตต่ำลงมากที่สุด โดยไม่เกิดการเสื่อมสภาพของผลผลิตนั้น (Zagory and Kader , 1998)

ประโยชน์ของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

นอกจากจะชะลอกระบวนการทางชีวะเคมีต่างๆ ในผลผลิตทำให้ยืดอายุการเก็บรักษาได้แล้วยังมีประโยชน์ในแง่อื่นๆ ดังนี้

1.ทำให้ผลไม้สุกช้าลง และมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาด้านชีวเคมี และด้านสรีระวิทยาของผล เช่น การลดการหายใจของผล การผลิตเอทธิลีน การทำให้ผลนิ่ม และการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบอื่นๆ

2.ลดสภาพไว (sensitivity) ของผลผลิตต่อเอทธิลีน ทำให้การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่กระตุ้นโดยเอทธิลีน เกิดขึ้นได้ช้าลง ทั้งนี้เพราะคาร์บอนไดออกไซด์มีโครงสร้างเคมีใกล้เคียงกับเอทธิลีน สามารถไปแย่ง active site ของเอทธลีนได้

3.ลดอาการผิดปกติทางสรีระวิทยาต่างๆที่เกิดขึ้นระหว่างการเก็บรักษา เช่น อาการสะท้านหนาว (chilling injury) ในเซลล์ องค์ประกอบต่างๆ ที่เคยอยู่ใน compartment แยกต่างหากจะเล็ดลอดออกมา โดยเฉพาะสารประกอบฟีนอล ทำให้ถูกออกซิไดซ์ด้วยออกซิเจนและทำให้เกิดอาการผิดปกติสีน้ำตาลขึ้น

4.ในบางกรณี MA storage อาจจะมีผลโดยทางตรงหรือทางอ้อมต่อการลดการระบาดของโรคภายหลังการเก็บเกี่ยว หรือปฏิกิริยาการเน่าเสียต่อเนื่องกัน

5.ลดการเจริญเติบโตของแมลงและควบคุมการระบาดของแมลงในผลิตผลบางชนิดที่ติดมากับผลิตผลในทำนองเดียวกับเชื้อจุลินทรีย์ ทำให้ลดความสูญเสียทางปริมาณและคุณภาพของผลิตผลระหว่างการขนย้ายภายหลังการเก็บเกี่ยวของผลไม้ทั้งเปลือกบางและเปลือกแข็ง (ประพันธ์ , 2526) อย่างไรก็ตามความเข้มข้นที่จะควบคุมแมลงได้ผลมักมีผลเสียต่อคุณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.ให้สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตที่มีความอุดมสมบูรณ์มาก ซึ่งจะมีรสชาติคุณภาพในการบริโภคดีกว่าผลผลิตที่มีความอุดมสมบูรณ์น้อย แต่มักเก็บรักษาไม่ได้นานขนส่งไปได้ไม่ไกล เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงสามารถช่วยแก้ปัญหานี้ได้

7.ลดการเหม็นหืน (rancidity) ในการเก็บรักษาที่มีไขมันมาก เช่น พวกเล็ดเคี้ยวมัน ได้แก่ มะม่วงหิมพานต์ รวมทั้งเมล็ดถั่วชนิดต่างๆ ทั้งนี้เพราะการเหม็นหืนเกิดจากการออกซิไดซ์กรดไขมันที่อิ่มตัวโดยออกซิเจน

8.ลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เพราะจุลินทรีย์ที่เจริญได้บนผักผลไม้ เมื่อมีออกซิเจนต่ำทำให้การเจริญเติบโตของผลผลิตลดลงด้วย

9.เพิ่มคุณภาพของผลผลิต ผลิตผลบางอย่างมีการเจริญเกิดขึ้นภายหลังการเก็บเกี่ยว เช่น หน่อไม้ฝรั่งปริมาณเส้นใยเพิ่มสูงขึ้นระหว่างการเก็บรักษา สภาพบรรยากาศดัดแปลงช่วยชะลอการสร้างเส้นใยในหน่อไม้ได้ (จริงแท้ , 2541)

บทบาทที่สำคัญของเอทธิลีน

เอทธิลีน ethylene มีสูตรโครงสร้าง C_2H_4 ($CH_2 = CH_2$) เป็นฮอร์โมนพืชชนิดเดียวที่มีสถานะเป็นก๊าซ ไม่มีสี มีกลิ่นเล็กน้อย จัดเป็นประเภทไฮโดรคาร์บอนชนิดไม่อิ่มตัวที่มีสถานะเป็นก๊าซที่มีอุณหภูมิปกติ และมีน้ำหนักโมเลกุล 28 เอทธิลีนจัดเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชตั้งแต่ การเจริญเติบโต การพัฒนา การแก่ การสุก และการเสื่อมสภาพในผลไม้ นอกจากนี้ยังสามารถติดไฟและเกิดระเบิดได้ในช่วยลดความเข้มข้น 3.2 – 32 เปอร์เซ็นต์ (ฐานิสา, 2546) สามารถแพร่กระจายไปยังส่วนต่างๆ ของพืชได้ง่าย ทำให้มีอิทธิพลค่อนข้างกว้างต่อการพัฒนาของพืช โดยทั่วไปเอทธิลีนจะ ไปเร่งการเสื่อมสภาพของพืชหรือส่วนของพืชทั้งนี้เพราะเอทธิลีนสามารถกระตุ้นเนื้อเยื่อทุกชนิดให้มีอัตราการหายใจสูงขึ้นได้ (จริงแท้,2541) และเอทธิลีนยังมีอิทธิพลต่อการพัฒนาของพืชค่อนข้างมาก แม้จะมีความเข้มข้นต่ำเพียง 0.1 ppm ก็อาจกระตุ้นให้เกิดการสุกของผลไม้ได้หากไม่มีเอทธิลีนระหว่างการสุกจำเป็นต้องมีเอทธิลีน มิฉะนั้นแล้วการสุกจะไม่สมบูรณ์ การตอบสนองของผลไม้ต่อเอทธิลีนพบว่าเนื้อเยื่อที่ยังอ่อนอยู่มีการตอบสนอง ไม่ดีเท่าเนื้อเยื่อที่สมบูรณ์แล้ว (จริงแท้, 2541) ก๊าซเอทธิลีนเป็นก๊าซที่เกิดขึ้นภายในผลไม้ขณะที่ผลไม้กำลังสุกและฮอร์โมนพืชที่กระตุ้นให้เกิดการสุกเร็วขึ้น ก๊าซเอทธิลีนจึงได้ชื่อว่า ripening hormone หรือ ripening gas จากาการศึกษาพบว่าในระยะผลแก่จัดนั้น จะมีการสร้างเอทธิลีนภายในพืชอัตราที่แตกต่างและจะเพิ่มสูงขึ้นในช่วงเดียวกันกับช่วงอัตรากาหายใจที่เพิ่มขึ้น ซึ่งจะเป็นระยะที่กระบวนการสุกจะเริ่มสร้างก๊าซเอทธิลีนจะถึงจุดสูงสุดและจะคงที่อยู่ระยะหนึ่งแล้วค่อยๆ ลดลง ซึ่งอยู่ในระยะเวลาเดียวกับการหายใจที่ค่อยๆ ลดลงอัตราการสร้างก๊าซเอทธิลีนจะมากน้อยแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้ (จิรา, 2532)

การผลิตและการทำงานของเอทธิลีนขึ้นอยู่กับอิทธิพลของปัจจัยหลายอย่าง ได้แก่ ชนิดหรือพันธุ์อายุทางสรีรวิทยาเมื่อเก็บเกี่ยว อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนในบรรยากาศ ปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ ปริมาณไฮโดรคาร์บอนอื่นๆ ความเครียดต่างๆ ฮอร์โมนพืชและสารยับยั้งการผลิตและการทำงานของเอทธิลีน

การสังเคราะห์เอทธิลีนในเซลล์พืชมีสารเริ่มต้นจากกรดอะมิโนเมทไธโอนิน methioninc และอาจมีการสังเคราะห์เอทธิลีนเพียงเล็กน้อย จากปฏิกิริยาออกซิเดชันของกรดลิโนเลอิค เมทไธโอนินเป็นสารเริ่มต้นในปฏิบัติการสังเคราะห์เอทธิลีน ซึ่งเปลี่ยนเป็นเอทธิลีนได้อย่างรวดเร็วและต้องการO_2 ในการสังเคราะห์ด้วย (ดนัย, 2540)

จริงแท้ (2541) กล่าวว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำงานของเอทธิลีน คือ

1. ชนิดหรือพันธุ์ เช่น ทุเรียนพันธุ์ชะนี จะสุกเร็วกว่าพันธุ์หมอนทอง
2. อายุทางสรีรวิทยา เมื่อเก็บเกี่ยว โดยผลที่แก่จะผลิตเอทธิลีนได้มากกว่าผลอ่อน
3. อุณหภูมิ อุณหภูมิที่สูงขึ้นจาก 0 – 25 องศาเซลเซียส จะทำให้สร้างเอทธิลีนมาก แต่หาก อุณหภูมิต่ำไปจะเกิด chilling injury (อาการสะท้านหนาว) ได้
4. ปริมาณ O_2 และปริมาณ CO_2 ในบรรยากาศ

บทบาทของเอทธิลีนหลังการเก็บเกี่ยว

เอทธิลีนมีทั้งประโยชน์และโทษต่อผลิตผลหลังเก็บเกี่ยว ประโยชน์ของเอทธิลีน เช่น ใช้ในการบ่มผลไม้สุกอย่างสม่ำเสมอ ส่วนโทษมีมากมายดังนี้

1.เร่งให้เกิดการสุกในขณะขนส่งหรือระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งจะก่อให้เกิดความเสียหายทางด้านเศรษฐกิจได้

2.เร่งการเสื่อมสภาพให้เร็วขึ้น ทำให้ผักใบหรือผักที่มีสีเขียวเปลี่ยนเป็นสีเหลือง เพราะสูญเสียคลอโรฟิลล์ไปเร็วขึ้น

3.มีผลกระทบต่อรสชาติของผักบางชนิด เช่น แครอท ถ้าได้รับเอทธิลีนในปริมาณที่สูงจะเกิดรสขม เพราะเอทธิลีนมีการกระตุ้นให้มีการสร้างสาร isocoumarin ขึ้นมานอกจากนั้นเอทธิลีนยังทำให้รสชาติของมันเทศเสียไปด้วยเพราะเกิดสาร ipomeamarone ขึ้นมา

4.ผักกาดหอมห่อซึ่งได้รับก๊าซเอทธิลีนจะมีอาการจุดสีน้ำตาลแดงขึ้นที่ด้านใบ ถ้าเกิดอาการรุนแรงจะทำให้ก้านใบมีสีน้ำตาลแดง ทั้งนี้เพราะเอทธิลีนไปกระตุ้นให้เกิดกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส polyphenol oxidase ทำให้เกิดฟีนอลมาก

5.เอทธิลีนมีความสำคัญมากต่อทางสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน โดยเฉพาะสารที่เกี่ยวข้องในกระบวนการสุกของผลไม้ จึงเรียกเอทิลีนว่า ripening gas เอทธิลีนยังทำให้เกิดความผิดปกติแก่ใบผักและดอกไม้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยที่มีผลยับยั้งการสังเคราะห์เอทธิลีน

1.ออกซิเจน การสังเคราะห์เอทธิลีนจะหยุดชะงักในบรรยากาศที่ขาด O_2 ทั้งนี้เพราะ O_2 จำเป็นต้องใช้ในปฏิกิริยาการเปลี่ยน 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid (ACC) ให้เป็นเอทธิลีน ปริมาณ O_2 ซึ่งต่ำกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ จะส่งผลให้การสังเคราะห์เอทธิลีนลดลง

2.อุณหภูมิมีผลต่อปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอทธิลีนด้วย อัตราการสังเคราะห์เอทธิลีนจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 0-25 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิสูงเกิน 30 องศาเซลเซียส อัตราการสังเคราะห์เอทธิลีนจะลดลง และจะหยุดชะงักที่อุณหภูมิสูงเกิน 40 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ดีการสังเคราะห์เอทธิลีนที่อุณหภูมิสูงนี้สามารถกลับคืนสู่สภาพปกติได้เมื่ออุณหภูมิลดลง

บทบาทที่สำคัญของสารดูดซับเอทธิลีน

การใช้สารดูดซับเอทธิลีน (ethylene absorbent, EA) ร่วมกับการใช้ถุงพลาสติกสามารถยืดอายุการเก็บรักษาของผลผลิตได้ สารดูดซับเอทธิลีนที่รู้จักกันดีคือ ด่างทับทิม (potassium permanganate, $KMnO_4$ ซึ่งจะทำปฏิกิริยาทางเคมีกับก๊าซเอทธิลีน เกิดเป็นสารใหม่ 2 ชนิด คือ แมงกานีสไดออกไซด์ (manganese dioxide, MnO_2) และเอทธิลีนไกลคอล (ethylene glycol, $C_2H_6O_2$) ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนกลับไปเป็นก๊าซเอทธิลีนได้อีก วิธีการเตรียมสารดูดซับเอทธิลีน ทำได้จุ่มวัสดุที่มีความพรุนสูงในสารละลายอิ่มตัวของด่างทับทิมแล้วผึ่งลมให้แห้ง สารดูดซับเอทธิลีน สามารถดูดซับก๊าซเอทธิลีน ที่ผลไม้ปลดปล่อยออกมานอกผล ช่วยลดปริมาณก๊าซเอทธิลีน จึงชะลอการสุกได้ (สุชีรา, 2537)

Weichmann (1987) รายงานว่าการเก็บรักษากล้วยหอมในถุงพลาสติกปิดสนิทโดยมีสารดูดซับเอทธิลีน มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 7 เปอร์เซ็นต์ ก๊าซออกซิเจน 2.2 เปอร์เซ็นต์ ช่วยชะลออัตราการเปลี่ยนแปลงทางสรีระ โดยลดอัตราการหายใจและการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ช่วยให้กล้วยหอมสุกช้าและเก็บรักษากล้วยหอมได้นาน 30 วัน โดยที่กล้วยหอมมีสภาพดี สีเขียว ไม่นิ่ม

ภาชนะบรรจุที่ทำจากพลาสติก

พลาสติกเป็นสารสังเคราะห์จำพวกโพลิเมอร์ ประกอบด้วยสารหลายอย่าง โดยใช้กรรมวิธีเคมีดัดแปลง ให้มีคุณสมบัติเหมาะสมกับงานที่ใช้ เช่นกันการซึมของอากาศ น้ำ หรือ ไขมัน ทนต่อความร้อน หรือเย็น ทนกรดหรือด่าง มีลักษณะแข็งหรือเหนียว ฯลฯ โดยทั่วๆไป พลาสติกมีน้ำหนักเบา ไม่นำความร้อน ไม่นำไฟฟ้าและทำให้มีรูปร่างและขนาดต่างๆ ได้

ประเภทและคุณสมบัติพลาสติก

พลาสติกแบ่งตามรูปแบบได้ 2 ประเภท คือ ฟิล์มพลาสติก (plastic film) และภาชนะพลาสติก (plastic container)

1. ฟิล์มพลาสติกคือ พลาสติก ที่เป่ารีดเป็นแผ่นบาง ซึ่งมักใช้ทำถุงหรือใช้ห่อ

1.1 ถุงพลาสติกธรรมดา ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ถุงเย็น ทำมาจากเม็ดพลาสติกโพลิเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นต่ำ (LDPE) ถุงมีลักษณะค่อนข้างใส นิ่ม ยืดหยุ่นพอสมควร ใช้บรรจุของทั่วไป รวมทั้งอาหารแช่แข็งได้

- ถุงร้อน ส่วนใหญ่ทำมาจากเม็ดพลาสติกโพลิโพรพิลีน (PP) ที่ประกอบด้วยโมโนเมอร์ของ propylene เป็นพลาสติกที่มีน้ำหนักเบา มีความหนาแน่น 0.905 g/cm³ มีคุณสมบัติยอมให้ก๊าซและไอน้ำผ่านต่ำมาก และไม่ยอมให้น้ำมันและไขมันซึมผ่าน ถุงมีลักษณะใสมาก มีความกระด้างกว่าถุงเย็น สามารถบรรจุของร้อนได้ถึงจุดน้ำเดือด แต่ไม่เหมาะกับการบรรจุอาหารแช่แข็ง เพราะพลาสติกจะเปราะ PP ที่ใช้กันในปัจจุบันมี 2 ชนิดคือ CPP (cast polypropylene) และ OPP (oriented polypropylene) ซึ่ง OPP นั้นในการเชื่อมปิดด้วยความร้อนทำได้ยากต้องใช้ร่วมกับพลาสติกอื่นๆ (งามทิพย์,2538) อีกชนิดหนึ่งทำจากเม็ดพลาสติกโพลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (HDPE) ถุงจะมีลักษณะบางขุ่น

- ถุงหิ้ว โดยทั่วไปทำจากพลาสติกโพลิเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นต่ำ (LDPE) แต่ส่วนใหญ่มักนำถุงพลาสติกที่ใช้แล้วมาทำความสะอาดแล้วหลอมใหม่ใส่สีให้ดูสวยงามขึ้น ไม่ปลอดภัยกับการบรรจุอาหาร ที่เนื้ออาหารสัมผัสกับถุงโดยตรง

- ถุงซิบ (zip lock back) เป็นถุงที่ปากถุงมีล็อคเพื่อความสะดวกในการเปิดและปิด ใช้บรรจุอาหารสำเร็จรูปประเภทของแห้งและยาเม็ด ส่วนมากทำจากโพลิเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นต่ำ) LDPE)

1.2 ถุงพลาสติกอื่นๆ ที่ใช้ในอุตสาหกรรม ถุงชนิดนี้มีมากมายให้เลือกใช้ตามความเหมาะสม มีทั้งที่ทำจากฟิล์มพลาสติกชั้นเดียวและประเภทหลายชั้นตามร้านที่จำหน่ายอาหารสำเร็จรูป เช่น ร้านขายอาหารกระป๋องหรือซุปเปอร์มาร์เก็ต มีอาหารสำเร็จรูปบรรจุในถุงพลาสติกหลายชนิด ที่หน้าถุงมักมีรูปภาพตัวหนังสือพิมพ์ไว้อย่างสวยงามเป็นที่ดึงดูดความสนใจแก่ผู้ซื้อถุงพลาสติกบรรจุอาหารที่จำหน่ายอยู่ตามร้านค้าทั่วไปนั้นมีลักษณะสีสรรแตกต่างกันไป บางชนิดไม่มีสีและโปร่งแสง บางชนิดมีสีขาวใส บางชนิดมีสีขาวใส่ขุ่นและทึบแสง บางชนิดมีสีต่างๆ เช่น สีน้ำตาล เขียว เหลือง เป็นต้นนั้นผู้บริโภคบางท่านอาจไม่ทราบว่าบางชนิดทำด้วยแผ่นพลาสติกเพียงชั้นเดียว บางชนิดจะทำด้วยพลาสติกหลายชั้น และต่างชนิดประกบกันเรียกว่า ลามิเนท (laminate)

คุณสมบัติของถุงลามิเนต

คุณสมบัติ

1.มีความแข็งแรง ทนต่อแรงดึงได้ดี

2.สามารถใช้วัตถุดิบที่แตกต่างกันผสมกัน เช่น barrier ,selective barrier film,color film,slip resistance

3. สามารถใช้บรรจุสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร,ยา,การแพทย์,เคมี,และอุตสาหกรรมอื่นๆ

4. มีความสะอาด ควบคุมการผลิตด้วยระบบ "Clean Room" และใช้อุณหภูมิสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของถุง

ถุงบรรจุสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร,ยา,การแพทย์,เคมี และอุตสาหกรรมอื่นๆ

ฟิล์มโพลิเอททิลีน (PE)

เป็นพลาสติกชนิด thermoplastic ที่ประกอบด้วยโมโนเมอร์ของ ethylene จัดเรียงตัวแบบต่างๆกัน ทำให้ได้พลาสติกที่มีคุณสมบัติแตกต่างกัน โดยสามารถแบ่งได้เป็นชนิดต่างๆ คือ low density film (มีความหนาแน่นตั้งแต่ 0.914 – 0.925 g/cm³) medium density film (มีความหนาแน่นตั้งแต่ 0.93 – 0.94 g/cm³) และhigh density film (มีความหนาแน่นตั้งแต่ 0.95 – 0.96 g/cm³) ซึ่งมีคุณสมบัติแตกต่างกัน(คุณสมบัติในการยอมให้น้ำก๊าซซึมผ่าน, tensile strength ตลอดจนอุณหภูมิที่ใช้ในการปิดผนึกและอื่นๆ)

เนื่องจาก low density film มีคุณสมบัติเด่นในด้านการป้องกันความชื้นได้ดี กันออกซิเจนได้ไม่ดี มีความอ่อน ยืดหยุ่นดี ไม่มีกลิ่นปะปน และการดูดซึมไอน้ำได้ต่ำมาก จะไม่ทำปฏิกิริยากับกรดและด่าง ปิดผนึกได้ดีที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นิยมใช้กับผักและผลไม้ จึงนำมาใช้ในการบรรจุอาหารโดยอยู่ในรูปของแผ่นฟิล์ม หรือนำมาลามิเนทกับวัสดุอื่นๆ การลามิเนท (lamination) หมายถึง การนำวัสดุชนิดหนึ่งมาทาบติดกับวัสดุอีกชนิดหนึ่งด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อให้ได้โครงสร้างใหม่ที่มีประโยชน์ในการใช้งาน ตัวอย่างเช่น การใช้ aluminum foil มาลามิเนทกับสิ่งทอหรือฟิล์มพลาสติกสามารถรักษาสภาพความชื้นต่ำ และ high germinationของเมล็ดถั่วเหลืองในการเก็บได้ถึง 2 ปี ในขณะที่ถ้าเก็บเมล็ดไว้ในถุงกระดาษเพียง 6 เดือน เมล็ดจะตาย

high density film มีคุณสมบัติเด่น มีความแข็งแรงและเหนียวกว่า ทำให้อัตราการซึมผ่านของออกซิเจนลดลง ยอมให้น้ำหรือไอน้ำซึมผ่านได้ต่ำมาก เหาะกับอาหารที่เก็บแห้งไม่ต้องการดูดซับไอน้ำ เช่น คุกกี้

ในบรรดาฟิล์มพลาสติกที่ใช้สำหรับการบรรจุหีบห่อ PE เป็นพลาสติกที่มีการใช้กันในปริมาณมากที่สุดและในขอบเขตที่กว้าง ไม่ว่าสินค้าจะเป็นผลิตผลสด ผลิตภัณฑ์อาหาร และผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต่างๆ เนื่องจากมีชนิดและชั้นคุณภาพหลายระดับ

คุณสมบัติ

-ดูดซับน้ำได้ต่ำมาก

-ป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำได้ดี

-ป้องกันการซึมผ่านของก๊าซได้ต่ำ (HDPE จะป้องกันการซึมผ่านของก๊าซได้ดีกว่า)

-ป้องกันการซึมผ่านของไขมัน/น้ำมันได้ต่ำ

-มีความปลอดภัย สามารถใช้กับอาหารและยาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมชาย และยุพัดสา (2544) พบว่าข้าวโพดหวานอายุ 18 วันหลังออกไหม เก็บรักษาร่วมกับ CO_2 : O_2 ในถุงพลาสติก (PE) ที่อุณหภูมิ 9±1 °C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ปริมาณ TA และก๊าซเอทธิลีนน้อยที่สุด มีปริมาณ TSS ความแน่นเนื้อมากกว่า มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 39 วัน และมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกช้ากว่าข้าวโพดหวานอายุ 20 และ 22 วัน หลังออกไหม ปริมาณ TSS และ TA ของข้าวโพดหวานจะลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นปริมาณเอทธิลีนจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในระหว่าง 0 – 21 วัน หลังการเก็บรักษา และ ภายหลัง 21 วัน แล้วพบว่าปริมาณเอทธิลีนจะเพิ่มขึ้นมาก ในขณะที่คะแนนการยอมรับในการรับประทานลดลงอย่างมากหลังการเก็บรักษา 14 วัน

สมชาย และอภิรัตน์ (2544) พบว่า ผลน้อยหน่าที่เก็บรักษาในถุง PE และมีสารดูดซับเอทธิลีนร่วมกับ CO_2 3 : O_2 6 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตรที่อุณหภูมิ 16 -18 °C มีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยนานที่สุดคือ 17.33 วัน ชนิดของภาชนะบรรจุและสารดูดซับเอทธิลีนส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก การเปลี่ยนแปลงสีผิวผล การเปลี่ยนแปลงความนิ่ม ความเสียหายทางกายภาพ ปริมาณ soluble solid (SS) เปอร์เซ็นต์กรด (TA) อัตรา SS/TA ปริมาณก๊าซเอทธิลีนรวมถึงคุณภาพภายหลังการบ่มสุกและอายุการเก็บรักษาที่เด่นชัดกว่าอัตราส่วนของ CO_2 : O_2 ผลน้อยหน่าที่เก็บรักษาในถุง PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าถุง PP และมีสีผิวปกติตลอดอายุการเก็บรักษา และมีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยนานกว่าถุง PP สามารถคงความแข็งของผลและพบความเสียหายทางกายภาพน้อยกว่า แต่พบการเปลี่ยนแปลงสีผิวที่ผิดปกติ เกิดขึ้นเมื่อมีอายุการเก็บรักษา 12 วัน เป็นต้นไป การใช้สารดูดซับเอทธิลีนร่วมกับการเก็บรักษาสามารถลดระดับก๊าซเอทธิลีนที่สะสมในภาชนะบรรจุ และสามารถชะลอการสุกของผลน้อยหน่าในระหว่างการเก็บรักษาได้

Esguerra *et al.* (1978) ทดลองใช้ฟิล์มพลาสติก PE (polyethylene) ความหนา 0.08 มิลลิเมตร บรรจุผลมะม่วงโดยมีทั้งชุดที่ใส่และไม่ใส่ Perlite-$KMnO_4$ สามารถเก็บรักษาได้นาน 3 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 10° C เมื่อนำมาบ่มด้วยเอทธิลีน พบว่าสุกได้อย่างปกติ

Chaplin *et al.* (1982) ทดลอง เก็บรักษามะม่วงพันธุ์ Kensington ไว้ที่ 20° C ในถุง polyethylene ปิดสนิท พบว่ามีระดับ CO_2 ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ และ O_2 ประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บรักษาได้นานกว่าชุดควบคุม 3 วัน

Agillon *et al.* (1987) กล่าวว่าการเก็บรักษากล้วยในถุงพลาสติก polyethylene จะทำให้ชะลอการสุกของกล้วย พันธุ์ lacatan (*Musa*, AAA) และ พันธุ์ lalundan (*Musa*, AAB) ได้ กล้วยพันธุ์ lalundan เมื่อเก็บในถุงพลาสติก polyethylene ในสภาพบรรยากาศที่มี O_2 5 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 12.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 7 หรือ 13 วัน และนำออกมาไว้ที่สภาพภายนอกจะมีอาการสุกปกติส่วนพันธุ์ lacatan เก็บรักษาภายในสภาพบรรยากาศที่มี O_2 5 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 15.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 7 หรือ 13 วัน หลังนำเอาออกจากถุงพลาสติกพบว่ามีการสุกปกติ การเก็บรักษาภายใต้สภาพ บรรยากาศดัดแปลงนี้ กล้วยพันธุ์ lalundan จะทำให้ผลกล้วยไม่ค่อยนิ่ม แต่การเปลี่ยนแปลงของ TSS และ TA มีความแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
73519

อย่างมีนัยสำคัญ และในพันธุ์ lacatan มีลักษณะนิ่มเล็กน้อยมีการเพิ่มของ TSS และ TA แต่ pH ลดลง สองพันธุ์นี้มีปริมาณแป้งลดลงเล็กน้อยในสภาพบรรยากาศดัดแปลง แต่อัตราส่วนเนื้อ/ เปลือกไม่มีการเปลี่ยนแปลง

Noomhorm *et al.* (1990) พบว่าการเก็บมะม่วงในถุง PE มีความหนา 44.58 µm ขนาดถุง 41x51 เซนติเมตร โดยมีตัวดูดซับเอทธิลีนรวมอยู่ด้วย พบว่าสามารถยืดอายุการเก็บรักษาจาก 6-8 วันเป็น 12-22 วัน ที่อุณหภูมิ 30 °C และจากการวัดอัตราการหายใจ ยังพบอีกว่า อัตราการหายใจจะถูกกดโดยปริมาณ O_2 ที่ต่ำประมาณ 2.5-5 เปอร์เซ็นต์

Sri and Darya (1992) ทดลองเก็บเงาะพันธุ์ Lebak Bulus ในถุงพลาสติกต่างชนิดกัน และความหนาต่างๆ กัน เก็บไว้ที่อุณหภมิ 7 °C 10 °C และ 27 °C พบว่าที่อุณหภูมิ 7 °C เกิด chilling injury อุณหภูมิ 27° C เก็บได้ 3 วัน อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดในการเก็บรักษา คือ 10° C ทุกชุดการทดลองที่ใส่ถุงมีคุณภาพดีกว่าชุดควบคุมที่อุณหภูมิเดียวกัน ความหนาของฟิล์มพลาสติกมีผลต่อคุณภาพเงาะมากกว่าชนิดของฟิล์มพลาสติก

Ketsa and Raksritong (1992) ทำการทดลองหุ้มมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ด้วย PVC film เก็บไว้ที่ 10 องศาเซลเซียส และ 12.5 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง พบว่าการหุ้มด้วยฟิล์มจะเกิดอาการ chiling injury ช้ากว่าชุดควบคุมที่ไม่ห่อฟิล์ม 4 วัน อาการ chiling ที่เกิดคือสีผิวปกติบริเวณใกล้เมล็ด มะม่วงห่อฟิล์มที่เก็บที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส และ 12 องศาเซลเซียส เมื่อนำมาสุกที่อุณหภูมิห้อง พบว่า สุกในเวลาไล่เลี่ยกับชุดควบคุมอุณหภูมิ จะมีผลต่อการชะลอการเปลี่ยนแปลงสีผิว สีเนื้อ และส่วนประกอบทางเคมีมากในชุดควบคุมแต่มีผลน้อยในชุดห่อฟิล์ม

Glahan and Wichitrattananon (2000) รายงานว่าเก็บรักษามังคุดที่ 13 ± 2 องศาเซลเซียส บรรจุในถุง PE ร่วมกับสารดูดซับเอทธิลีน 20 กรัม ปรากฏว่ามังคุดทุกวัยมีปริมาณ TSS และ TA ลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ปริมาณ TSS ก่อนการเก็บรักษามีค่าเฉลี่ย 18.83-19.83 Brix และ หลังการเก็บรักษา 49 วัน มีค่าเฉลี่ย 10.53-17.60 Brix ปริมาณ TA ก่อนการเก็บรักษามีค่าเฉลี่ย 0.71- 0.79 เปอร์เซ็นต์ และหลังการเก็บรักษา 49 วันมีค่าเฉลี่ย 0.53-0.75 เปอร์เซ็นต์ หลังจากการเก็บรักษา 7 วัน ค่าเฉลี่ยของก๊าซเอทธิลีน 1.67-4.15 ppm มังคุดที่วัยยังอ่อนจะมีการผลิตเอทธิลีนที่สูงกว่ามังคุดที่แก่กว่า หลังการเก็บรักษา 7 วัน ลักษณะกลีบเลี้ยง สีผิวผล และเนื้อมังคุดมีลักษณะสดใสและมีคุณภาพการบริโภคดีมากจนถึงอายุ 42 วันหลังการเก็บรักษา

Glahan and Puchangthong (2000) พบว่า การเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งร่วมกับ CO_2 : O_2 ที่อุณหภูมิ 4 ± 2 องศาเซลเซียส ทำให้หน่อไม้ฝรั่งมีปริมาณเส้นใยและเปอร์เซ็นต์การการสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ภายหลังการเก็บรักษา 28 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน CO_2 12 : O_2 8 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณเส้นใยมากที่สุดคือ 2.59 เปอร์เซ็นต์ ส่วนหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน CO_2 12 : O_2 6 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณส้นใยน้อยที่สุดคือ 1.31 เปอร์เซ็นต์ ในขณะเก็บรักษาหน่อไม่ฝรั่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดระหว่าง 0.16-0.81 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งภายหลังการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน CO_2 0 : O_2 6 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.81 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ TSS ของหน่อไม้ฝรั่งทุกการทดลองจะลดลงเล็กน้อย ระหว่าง 3.53-6.4 Brix เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าหน่อไม้ฝรั่งมีลักษณะที่ดีและมีรสชาติเป็นที่ยอมรับ

Glahan and Youryon (2000) พบว่า เก็บรักษากล้วยไข่ที่เก็บเกี่ยว 35 วันหลังดอกบาน ร่วมกับ CO_2 0 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 16 องศาเซลเซียสมีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 60.55 วัน ในขณะที่กล้วยไข่ที่เก็บกี่ยว 44 วันหลังดอกบานเก็บรักษาที่ 11 องศาเซลเซียส ร่วมกับ CO_2 9 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยสั้นที่สุด 33.85 วัน มีปริมาณค่าเฉลี่ย TSS สูงที่สุดคือ 22.97 Brix ส่วนกล้วยไข่ที่เก็บเกี่ยว 35 วัน หลังดอกบานเก็บรักษาร่วมกับ CO_2 0 และ 3 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลาการบ่มยาวนานที่สุดมีค่าเฉลี่ย 6 วัน ในขณะที่กล้วยน้ำไข่ที่เก็บรักษา 30 วันจากกล้วยไข่ที่เก็บเกี่ยว 44 วัน หลังดอกบานเก็บรักษาร่วมกับ CO_2 3,5,7,9 และ 11 เปอร์เซ็นต์ มีระยะเวลาการบ่มสั้นที่สุดคือ 1 วัน หลังบ่มทุกวิธีการคุณภาพการรับประทานเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคในเกณฑ์ที่ดีมาก

Paull and Rohrbach (1985) พบว่าอาการสะท้านหนาวของสับปะรด จะแสดงอาการโดยเปลี่ยนแปลงเป็นสีน้ำตาลภายในเนื้อเยื่อของสับปะรดโดยเริ่มปรากฏให้เห็นหลังเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน หลังจากนั้นนำมาเก็บรักษาต่อที่อุณหภูมิต่ำกว่า 12 องศาเซลเซียส ช่วงระยะเวลาหนึ่งทำให้สับปะรดจะเกิดการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการเก็บรักษาสับปะรดที่เก็บรักษานานกว่า 3 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส และ 3 องศาเซลเซียส จะแสดงอาการสะท้านหนาวน้อยว่าสับปะรดที่เก็บที่อุณหภูมิ 12 การเคลือบผิวสับปะรดก่อนหรือทันทีภายหลังจากที่นำออกมาจากอุณหภูมิเย็นจัดจะมีประสิทธิภาพในการลดอาการสะท้านหนาวได้ดี เช่นกัน การเก็บรักษาสับปะรดภายใต้ O_2 ที่มีความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ โดยที่มีหรือไม่มี CO_2 5 เปอร์เซ็นต์ ระหว่างที่อุณหภูมิเย็นจัดไม่สามารถลดอาการสะท้านหนาวได้ แต่การเก็บรักษาสับปะรดภายใต้ O_2 ที่มีความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์โดยที่ที่อุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส อาการสะท้านหนาวจะลดลง

Kader (1992) ได้กล่าวว่า การบรรจุผลไม้ในเขตร้อนในสภาพบรรยากาศควบคุมและดัดแปลงควรจะเก็บที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส หรืออยู่ในช่วง 12-20 องศาเซลเซียส หรืออยู่ในช่วง 12-20 องศาเซลเซียส และความเข้มข้น 5-10 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ 3-5 เปอร์เซ็นต์

ประพันธ์ (2526) ทดลองพบว่าการปรับสภาพบรรยากาศ (MA) คุณภาพของมะนาวที่เก็บในถุงพลาสติกชนิด polypropylene จะดีกว่าที่เก็บในถุงพลาสติกชนิด polyethylene และจะเก็บได้นานกว่า นอกจากนั้นจะพบว่าการบรรจุมะนาวเป็นจำนวนประมาณ 10-20 ผลต่อถุง จะให้ผลดีกว่าการบรรจุมะนาว 50 ผลต่อถุง

สุชัญญา (2530) พบว่า การเก็บรักษาผลละมุดในถุงพลาสติกปิดสนิทในบรรยากาศที่มีความเข้มข้นของ CO_2 0,5 และ10 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 9 องศาเซลเซียสมีอายุการเก็บรักษาได้นานที่สุด 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัน และพบว่าการบ่มผลละมุดให้หายฝาดด้วย CO_2 ที่ความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิห้องความฝาดจะหายไปภายในเวลา 4 วัน โดยยังคงความกรอบ และความแน่นเนื้อมาก

พรรณนิภา (2543) พบว่าถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วันหลังติดฝัก เก็บรักษาในถุงพลาสติกร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 20 วันภายหลังการเก็บรักษาถั่วฝักยาว จะสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และพบว่าถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝักเก็บรักษาในถุงพลาสติกร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด และมีค่าเฉลี่ย TSS สูงที่สุด คือ 4.83 brix ส่วนถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วันหลังติดฝัก เก็บรักษาในถุงพลาสติกร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 0 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.45 เปอร์เซ็นต์

ยุพัตสา (2543) ทดลองพบว่าข้าวโพดหวานอายุ 18 วัน หลังออกไหม มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด TA และก๊าซเอทธิลีนน้อยที่สุด มีปริมาณ TSS ความแน่นเนื้อ มากกว่า มีกายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 39 วัน และมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกช้ากว่าข้าวโพดหวานอายุ 20 และ 22 วัน หลังออกไหม ปริมาณ TSS และ TA ของข้าวโพดหวานลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ปริมาณเอทธิลีนจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยระหว่าง 0-21 คะแนนการยอมรับในการรับประทานลดลงอย่างมากหลังการเก็บรักษา

อภิรัตน์ (2543) ศึกษาพบว่า เก็บรักษาน้อยหน่าที่อุณหภูมิ 16-18 องศาเซลเซียส พบว่า ผลน้อยหน่าที่เก็บรักษาในถุง PE และมีสารดูดซับเอทธิลีนร่วมกับก๊าซคาร์บอบไดออกไซด์ และออกซิเจนอัตราส่วน 3:6 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยนานที่สุด คือ 17.33 วัน ชนิดของภาชนะ บรรจุและสารดูดซับเอทธิลีนส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักการเปลี่ยนแปลงสีผิวผล, การเปลี่ยนแปลงความนิ่ม, ความเสียหายกายภาพ, ปริมาณ soluble solid (SS) ,เปอร์เซ็นต์กรด (TA), อัตรา TSS/TA , ปริมาณก๊าซเอทธิลีน รวมถึงคุณภาพภายหลังการบ่มสุกและอายุการเก็บรักษาที่เด่นชัดกว่าอัตราส่วนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และออกซิเจน ผลน้อยหย่าที่เก็บรักษาในถุง PE มีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยนานกว่าถุง PP แต่พบการเปลี่ยนแปลงสีผิวผิดปกติเกิดขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษา 12 วันเป็นต้นไป การใช้สารดูดซับเอทธิลีนร่วมกับการรักษาสามารถลดระดับปริมาณก๊าซเอทธิลีนที่สะสมในภาชนะบรรจุและสามารถชะลอการสุกของผลน้อยหย่าในระหว่างการเก็บรักษาได้

ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพของฝักกระเจี๊ยบเขียวอายุ 4 และ 5 วัน กันตำแหน่งข้อสร้างบนฝักบนลำต้นประธาน พบว่าทั้ง 2 อายุที่สร้างในข้อที่ 1-15 มีลักษณะทางกายภาพดีกว่าฝักที่สร้างขึ้นจากข้อที่16-30 และ 31-45 ตามลำดับ ส่วนการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การศึกษาภาชนะบรรจุสำหรับฝักกระเจี๊ยบเขียวมี 3 วิธี พบว่าถาดที่บรรจุใส่ถาดโฟมหุ้มฟิล์มพลาสติกพีวีซีแล้วใส่กล่องกระดาษลูกฟูกเก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส ยังคงความสดและมีอายุการเก็บรักษาได้นานกว่าฝักที่บรรจุใส่ถุงตาข่ายไนลอนแล้วใส่กล่องกระดาษลูกฟูก และฝักที่บรรจุใส่กล่องกระดาษลูกฟูกโดยตรงเก็บรักษาที่ 10 และ 15 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การลดอุณหภูมิของฝักกระเจี๊ยบเขียวภายหลังการเก็บเกี่ยว 2 วิธีคือ น้ำเย็นและห้องเย็น (10-12 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับการผึ่งฝักในสภาพอุณหภูมิห้อง(26.6 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์) นาน 1 ชั่วโมง เก็บรักษาที่ 10 และ 15 องศาเซลเซียส พบว่าฝักที่ผึ่งในสภาพอุณหภูมิห้องภายหลังเก็บเกี่ยวแล้วรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษานานกว่าการลดอุณหภูมิด้วยวิธีอื่นๆ

การผึ่งฝักในสภาพอุณหภูมิห้อง (28.5-29 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์) ภายหลังการเก็บเกี่ยวนาน 1, 2 และ 3 ชั่วโมงเก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส และ 15 องศาเซลเซียส พบฝักที่ใช้เวลาผึ่งนาน 1 ชั่วโมง มีการสูญเสียน้ำหนักและคุณภาพอื่นๆน้อยกว่าและมีอายุเก็บรักษานานกว่าการผึ่งนาน 2 และ 3 ชั่วโมง

การจำลองสภาพอุณหภูมิขนส่ง 3 ระดับคือ 15 , 20 และ 25 องศาเซลเซียส นาน 1 วันแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส พบว่าฝักที่ใช้อุณหภูมิระหว่างการขนส่ง 15 องศาเซลเซียส มีความสดมากกว่าการใช้อุณหภูมิระหว่างการขนส่ง 20 องศาเซลเซียส และ 25 องศาเซลเซียส

สุชีรา (2537) รายงานว่าการเก็บรักษาผลและเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่หุ้มด้วยแผ่นฟิล์ม พบว่าการเก็บรักษาผลทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกขนาด 19 × 19 × 35 ซม. ซึ่งมีช่องระบายอากาศด้านข้างทั้งหมด 10 รู (118.57 ตร.ซม.) โดยไม่ได้ใส่สารดูดซับเอทธิลีน (ethylene absorbent, EA) หรือใส่ EA ก่อนการหุ้มกล่องด้วยฟิล์มหด PVC, polyolefin หรือไม่มีการหุ้มกล่องด้วยฟิล์ม ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ปรากฏว่าทุเรียนในถุงทรีตเมนต์มีอายุการเก็บรักษา 20วัน การใช้ EA สามารถลดการสะสมของก๊าซ CO_2 และ C_2H_4 ภายในกล่อง ตลอดจนชะลอการนิ่มของเนื้อเยื่อและการเพิ่มขึ้นของปริมาณ total sugars ในเนื้อทุเรียนที่เก็บรักษาภายในกล่องรวมทั้งป้องกันการแตกของผล แต่ไม่มีผลกระทบการพัฒนาสีเปลือก สีเนื้อ ปริมาณ soluble solids, titratable acidity, acetaldehyde และ ethanol ส่วนการใช้ฟิล์มหุ้มกล่องเพียงอย่างเดียว หรือการใช้ EA ร่วมกับฟิล์ม ช่วยลดอัตราการสูญเสียน้ำหนักของผลทุเรียนลงได้ประมาณ 50-60 เปอร์เซ็นต์ ของ control สำหรับการเก็บรักษาเนื้อทุเรียนในถาดโฟมซึ่งหุ้มด้วยฟิล์มชนิดต่างๆที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส และ 4 องศาเซลเซียส พบว่าเก็บได้นาน 32 วัน โดยความเข้มของ CO_2 และ C_2H_4 ภายในภาชนะดังกล่าวข้างต้นลดลงตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น ถาดซึ่งหุ้มด้วยฟิล์มยืด PVC มีการสะสม CO_2 และ C_2H_4 สูงที่สุด รองลงมาคือฟิล์มหด polyolefin PVC ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. ผักกาดหัวหั่นสด
2. เครื่องชั่งแบบดิจิตอล ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
3. ตู้แช่ควบคุมอุณหภูมิ
4. beaker
5. hand refractometer
6. บิวเรตต์ (burette)
7. แผ่นเทียบสีมาตรฐานของ Royal Horticultural Society (R.H.S.)
8. เครื่องผนึกสูญญากาศ (vacuum sealer) พร้อมอุปกรณ์ควบคุมความดันก๊าซ
9. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
10. ก๊าซออกซิเจน
11. สารดูดซับเอทธิลีน
12. ถุงพลาสติก polyethylene (PE)
13. ถุงพลาสติก polypropylene (PP)
14. ถุงพลาสติก laminate
15. ถุงพลาสติก polyvinyl chloride (PVC)
16. สารเคมีที่ใช้การวิเคราะห์

วิธีการดำเนินการทดลอง

จัดหาผักกาดหัวที่มีลักษณะทางคุณภาพที่ดีหลังการเก็บเกี่ยวมาหั่นเป็นแว่นแล้วบรรจุในถุงพลาสติกตามที่กำหนดพร้อมด้วยปริมาณสารดูดซับเอทธิลีน ethylene absorbent (EA) 5% โดยน้ำหนักผักกาดหัวหั่นสด ผนึกปากถุงด้วยเครื่องผนึกสูญญากาศแล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิตามวิธีการที่กำหนด วางแผนการทดลองแบบ 4×4 factorial in completely randomized design ประกอบด้วย 16 treatment combinations วิธีการละ3 ซ้ำ ซ้ำละ 100 กรัม ทำการเปรียบเทียบผลต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan 's New Multiple Range Test (DNMRT) มี 2 ปัจจัย ปัจจัย A คือ ระดับอุณหภูมิ ประกอบด้วย อุณหภูมิห้อง, 5 องศาเซลเซียส, 10 องศาเซลเซียส และ 15 องศาเซลเซียส ปัจจัย B คือ ชนิดของภาชนะบรรจุ ประกอบด้วย ถุงพลาสติก PE, ถุงพลาสติก PP, ถุงพลาสติก laminate และ ถุงพลาสติก PVC ซึ่งมี 16 treatment combinations

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยกำหนดให้

ปัจจัย A คือ ระดับอุณหภูมิ 4 ระดับ คือ

a1 = อุณหภูมิห้อง

a2 = 5 องศาเซลเซียส

a3 = 10 องศาเซลเซียส

a4 = 15 องศาเซลเซียส

ปัจจัย B คือ ภาชนะบรรจุ 4 ชนิด คือ

b1 = ถุงพลาสติก PE

b2 = ถุงพลาสติก PP

b3 = ถุงพลาสติก PVC

b4 = ถุงพลาสติก laminate

ประกอบไปด้วย

วิธีการที่ 1 a_1b_1 อุณหภูมิห้อง + ถุงพลาสติก PE

วิธีการที่ 2 a_1b_2 อุณหภูมิห้อง + ถุงพลาสติก PP

วิธีการที่ 3 a_1b_3 อุณหภูมิห้อง + ถุงพลาสติก laminate

วิธีการที่ 4 a_1b_4 อุณหภูมิห้อง + ถุงพลาสติก PVC

วิธีการที่ 5 a_2b_1 5 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PE

วิธีการที่ 6 a_2b_2 5 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PP

วิธีการที่ 7 a_2b_3 5 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก laminate

วิธีการที่ 8 a_2b_4 5 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PVC

วิธีการที่ 9 a_3b_1 10 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PE

วิธีการที่ 10 a_3b_2 10 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PP

วิธีการที่ 11 a_3b_3 10 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก laminate

วิธีการที่ 12 a_3b_4 10 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PVC

วิธีการที่ 13 a_4b_1 15 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PE

วิธีการที่ 14 a_4b_2 15 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PP

วิธีการที่ 15 a_4b_3 15 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก laminate

วิธีการที่ 15 a_4b_4 15 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PVC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาข้อมูล

1.เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คิดโดยทำการชั่งน้ำหนักเริ่มต้นของผักกาดหัวหั่น ก่อนการเก็บรักษา หลังจากนั้นทุกๆ 3 วัน แล้วบันทึกผล นำน้ำหนักที่ได้มาคิดเป็นร้อยละของการสูญเสียน้ำหนักสด และคำนวณตามสมการ

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

2.ปริมาณ total soluble solid (TSS) ทุกๆ 3 วันหลังการเก็บรักษา นำผักกาดหัวหั่น มาวัดปริมาณ TSS โดยการนำน้ำคั้นจากผักกาดหัวหั่นมาวัดด้วย hand refractometer มีหน่อยเป็น brix

3.ปริมาณ tritratable acidity (TA) ทำการบันทึกผลทุกๆ 3 วัน โดยการนำน้ำคั้นจากผักกาดหัวปริมาตร 5 มิลลิตร มาเติมสารละลาย phenolphthalein ความเข้มข้น 1 % จำนวน 3-4 หยด เพื่อใช้เป็น indicator จากนั้นนำไปไตเตรตด้วยสารละลายด่างมาตรฐาน (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 N จนกระทั่งถึง end point (น้ำคั้นเปลี่ยนเป็นสีชมพูอย่างถาวร) บันทึกปริมาตรด่างที่ใช้เพื่อใช้ในการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์กรดแอสคอร์บิกจากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์กรดแอสคอร์บิก} = \frac{\text{N base} \times \text{ml.base} \times \text{meq.wt. ของแอสคอร์บิก}}{\text{ปริมาณน้ำคั้นที่ใช้ (ml)}} \times 100$$

N base = normality ของ NaOH (0.1)

ml.base = จำนวนมิลลิลิตรของ NaOH ที่ใช้ในการไตเตรต

meq.wt.ascorbic = 0.06808

4.การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อของผักกาดหัวหั่นสด โดยบันทึกผลทุกๆ 3 วัน โดยใช้แผ่นสีมาตรฐานของ The Royal Horticultural Society (R.H.S. color chart)

5.คุณภาพของกลิ่น ทุกๆ 3 วัน หลังการเก็บรักษานำผักกาดหัวหั่นมาตรวจสอบคุณภาพกลิ่นด้วยวิธีการดมโดยใช้ผู้ตรวจสอบ แบ่งคะแนนความชอบเป็น 5 ระดับ คือ

ระดับคะแนน 5 คือ กลิ่นผักกาดหัวหั่นดีมากเช่นเดียวกับผักกาดหัวหั่นสด

ระดับคะแนน 4 คือ กลิ่นผักกาดหัวหั่นดีใกล้เคียงกับผักกาดหัวหั่นสด

ระดับคะแนน 3 คือ กลิ่นผักกาดหัวหั่นผิดปกติเล็กน้อยเป็นที่ยอมรับได้

ระดับคะแนน 2 คือ กลิ่นผักกาดหัวหั่นผิดปกติมากเริ่มไม่เป็นที่ยอมรับ

ระดับคะแนน 1 คือ กลิ่นผักกาดหัวหั่นผิดปกติมากที่สุดไม่เป็นที่ยอมรับ

6.คุณภาพของความกรอบ ทุกๆ 3 วัน หลังการเก็บรักษานำผักกาดหัวหั่นมาตรวจสอบคุณภาพความกรอบด้วยวิธีการหักโดยใช้ผู้ตรวจสอบ แบ่งคะแนนความชอบเป็น 5 ระดับ คือ

ระดับคะแนน 5 คือ ความกรอบของผักกาดหัวหั่นดีมากเช่นเดียวกับผักกาดหัวหั่นสด

ระดับคะแนน 4 คือ ความกรอบของผักกาดหัวหั่นดีใกล้เคียงกับผักกาดหัวหั่นสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับคะแนน 3 คือ ความกรอบของผักกาดหัวหั่นผิดปกติเล็กน้อยเป็นที่ยอมรับได้

ระดับคะแนน 2 คือ ความกรอบของผักกาดหัวหั่นผิดปกติมากเริ่มไม่เป็นที่ยอมรับ

ระดับคะแนน 1 คือ ความกรอบของผักกาดหัวหั่นผิดปกติมากที่สุดไม่เป็นที่ยอมรับ

7.อายุการเก็บรักษาผลผลิต โดยดูจากคุณภาพที่ดีจากการรับประทาน และสภาพภายนอกซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ นับอายุเป็นวัน

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ตาราง analysis of variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการศึกษา ผลของระดับอุณหภูมิ และภาชนะบรรจุต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผักกาดหัวหั่นสด ผลปรากฏดังนี้

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

จากการทดลองพบว่า ภายหลังการเก็บรักษาผักกาดหัวหั่นสด มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น โดยพบว่า

ภายหลังการเก็บรักษา 1 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงlaminate มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดสูงสุด คือ 1.06 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงPP คือ 1.00 เปอร์เซ็นต์, ระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงPVC คือ 0.81 เปอร์เซ็นต์ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้องร่วมกับ ถุงPE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.66 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1) (ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.27 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP และถุงพลาสติก PVC ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.25 และ 0.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.16 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติก มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงPE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดสูงสุด คือ 1.57 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงlaminate คือ 1.49 เปอร์เซ็นต์ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้องร่วมกับ ถุงPE และ ถุงPVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.33 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1) (ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.39 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.37 และผักกาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP และ และ ถุงพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.33 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติก ไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงlaminateมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดสูงสุด คือ 2.16 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10 °C ร่วมกับ ถุง PVC, ระดับอุณหภูมิห้อง+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิห้อง+ถุงlaminate,ระดับอุณหภูมิห้อง+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 15° C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 5° C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 15° C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุงPP และระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุงlaminate มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเท่ากับ 1.63, 1.61, 1.53, 1.42, 1.27, 1.24, 1.23, 1.15, 1.07, 1.03 และ 1.00 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ 15° C+ถุงPE และระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงLaminate มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.89 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1) (ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.73 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5° C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.39 เปอร์เซ็นต์, ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10 °C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.08 เปอร์เซ็นต์ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 °C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.04 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.41 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate และถุงพลาสติก PP ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.37 และ 1.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.21 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5° C ร่วมกับ ถุงPVCมี เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดสูงสุด คือ 1.67 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนเวลาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PP, ระดับอุณหภูมิ 15 ˚C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 5 ˚C+ถุงPE และ ระดับอุณหภูมิ 5 ˚C+ถุงPP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเท่ากับ 1.51, 1.20, 1.18, 1.16, 1.06, 1.02, 0.95, 0.92 และ 0.91 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ 5˚C+ถุงlaminate มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.89 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1) (ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15˚C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.20 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5˚C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.10 เปอร์เซ็นต์ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10˚C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.08 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้องไม่สามารถเก็บรักษาได้ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.46 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate และถุงพลาสติก PE ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.27 และ 1.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.17 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติก ไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15˚C ร่วมกับ ถุงPPมี เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดสูงสุด คือ 2.83 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 ˚C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10 ˚C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10 ˚C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 15˚C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 15˚C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 5˚C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 5 ˚C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 10˚C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 5˚C+ถุงPE และระดับอุณหภูมิ 5˚C+ถุงPP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเท่ากับ 2.49, 2.33, 2.14, 1.97, 1.94, 1.81, 1.77, 1.46, 1.44 และ 1.30 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ 10 ˚C+ถุงPE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.26 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1) (ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15˚C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.31 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10˚C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.80 เปอร์เซ็นต์ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 ˚C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.58 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.66 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate และถุงพลาสติก PP ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.47 และ 1.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.16 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติก ไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10 °C ร่วมกับ ถุงPVCมี เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดสูงสุด คือ 2.99 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10°C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 15°C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 10°C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 15°C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10°C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุงPE และระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเท่ากับ 2.65, 2.61, 2.19, 2.05, 2.00, 1.90, 1.74 และ 1.67 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุงPP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.60 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1) (ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10°C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.39 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15°C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.13 เปอร์เซ็นต์ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 °C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.81 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.86 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate และถุงพลาสติก PP ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.65 และ 1.46 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.33 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติก ไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15°C ร่วมกับ ถุงPPมี เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดสูงสุด คือ 2.49 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุงPVC , ระดับอุณหภูมิ 15°C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10°C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 15°C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุง laminate, ระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุงPE และระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุงPP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเท่ากับ 2.39, 209, 2.07, 1.99, 1.86, 1.76, 1.67 และ 1.66 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ 10°C+ถุงPE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.44 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1) (ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15°C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.14 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5°C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.87 เปอร์เซ็นต์ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10°C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.84 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.53 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PEและถุงพลาสติก PVC ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.30 และ 1.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.91 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติก ไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15°C ร่วมกับ ถุงPVCมี เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดสูงสุด คือ 2.78 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10°C+ถุงLaminate, ระดับอุณหภูมิ 15°C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10°C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10°C+ถุงPE, อุณหภูมิ 15°C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 10°C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุงPP และ ระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุงLaminate มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเท่ากับ 2.66, 2.42, 2.40, 2.29, 2.25, 2.24, 2.19, 2.14 และ 1.99 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุงPE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.66 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1) (ภาพที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10°C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.35 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15° C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.23 เปอร์เซ็นต์ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 ° C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 2.05 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.87 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP และถุงพลาสติก PE ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.64 และ 1.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.16 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติก ไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10°C ร่วมกับ ถุงlaminateมี เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดสูงสุด คือ 3.04 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10°C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 15°C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 15°C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงPE และ ระดับอุณหภูมิ 5° C+ถุงPE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเท่ากับ 2.77, 2.71, 2.54, 2.48, 2.47, 2.43, 2.28 และ 2.13 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ 10°C+ถุงPP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.94 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1) (ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10° C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.47 เปอร์เซ็นต์ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 °C และ 15 °C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 2.36 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.90 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP และถุงพลาสติก PE ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.71 และ 1.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.38 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ใช้ในการศึกษาเท่านั้น ห้ามนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดหัวหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 1, 2, 3, 6, 9, 12, 15, 18 และ 21 วัน

Treatment Combination	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์)								
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
a1b1 T ห้อง+PE	0.66B	1.57A[/1]	1.61BC	-	-	-	-	-	-
a1b2 T ห้อง+PP	1.00A	1.33A	1.53BC	-	-	-	-	-	-
a1b3 T ห้อง+laminate	1.06A	1.49A	2.16A	-	-	-	-	-	-
a1b4 T ห้อง+PVC	0.81AB	1.33A	1.61BC	-	-	-	-	-	-
a2b1 T 5° C+PE	-	-	1.07DE	0.92C	1.44A[/1]	1.74D	1.67A[/1]	1.66C	1.95C
a2b2 T 5° C+PP	-	-	1.03DE	0.91C	1.30A	1.60D	1.66A	2.14A-C	2.48A-C
a2b3 T 5° C+laminate	-	-	1.00DE	0.89C	1.77A	2.00D	1.76A	1.99BC	2.47A-C
a2b4 T 5° C+PVC	-	-	1.23B-E	1.67A	1.81A	1.90D	2.39A	2.40AB	2.54A-C
a3b1 T 10° C+PE	-	-	1.27B-E	1.18BC	1.26A	1.90D	1.44A	2.25A-C	2.13BC
a3b2 T 10° C+PP	-	-	1.23B-E	1.02C	1.46A	2.05CD	1.99A	2.19A-C	1.94C
a3b3 T 10° C+laminate	-	-	1.42B-D	1.06C	2.14A	2.61A-C	1.86A	2.66AB	3.04A
a3b4 T 10° C+PVC	-	-	1.63B	1.06C	2.33A	2.99A	2.07A	2.29A-C	2.77AB
a4b1 T 15° C+PE	-	-	0.89E	1.16BC	1.94A	1.67D	2.09A	2.42AB	2.71AB
a4b2 T 15° C+PP	-	-	1.24B-E	1.20BC	2.83A	2.19B-D	2.49A	2.24A-C	2.43A-C
a4b3 T 15° C+laminate	-	-	0.89E	0.95C	1.97A	2.00D	-	-	-
a4b4 T 15° C+PVC	-	-	1.15C-D	1.51AB	2.49A	2.65AB	1.99A	2.78A	2.28BC

[/1] ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในอุณหภูมิต่างๆ กัน

ระดับ อุณหภูมิ	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์)								
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
อุณหภูมิห้อง	0.88A	1.43A	1.73A	-	-	-	-	-	-
5 ̊C	-	-	1.39B	1.10A[/1]	1.58B	1.81B	1.57A[/1]	2.05A[/1]	2.36A[/1]
10 ̊C	-	-	1.08BC	1.08A	1.80AB	2.39A	1.54A	2.35A	2.47A
15 ̊C	-	-	1.04C	1.20A	2.31A	2.13AB	2.14A	2.23A	2.36A

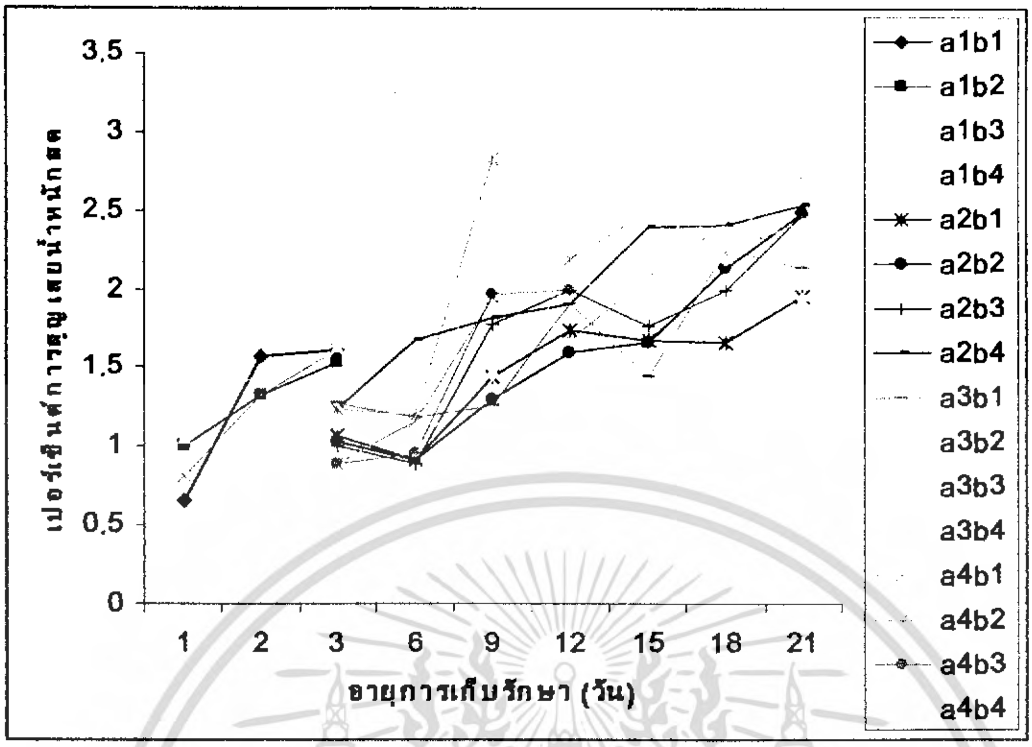
[/1] ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในภาชนะบรรจุต่างๆ กัน

ภาชนะ บรรจุ	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์)								
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
PE	0.16B	0.39B[/1]	1.21B	1.22B[/1]	1.16B[/1]	1.33B[/1]	1.30B[/1]	1.58B[/1]	1.70B[/1]
PP	0.25B	0.33B	1.26B	1.17B	1.40B	1.46B	1.53B	1.64B	1.71B
laminate	0.27A	0.37B	1.37B	1.27B	1.47B	1.65B	0.91B	1.16B	1.38B
PVC	0.20B	0.33B	1.41A	1.46B	1.66B	1.86B	1.16B	1.87B	1.90B

[/1] ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดหัวหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 1, 2, 3, 6, 9, 12, 15, 18 และ 21 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)

จากการศึกษาพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดมีปริมาณ total soluble solid (TSS) มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากระหว่างการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 1 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงPPและถุงPVC มีปริมาณ TSSมากที่สุด คือ 5.30 brix รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงPE มีปริมาณ TSS 5.23 brix และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับถุงlaminateมีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 4.33 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4) (ภาพที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PPและ ถุงพลาสติก PVC มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 1.33 brix รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ซึ่งมีปริมาณ TSS 1.31 brix ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 1.08 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงPVC มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4.07 brix รองลงมาคือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงPEมีปริมาณ TSS 3.93 brix, ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงPP มีปริมาณ TSS 3.87 brix และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงlaminate มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 3.73 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณ TSS มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4) (ภาพที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PVC มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 1.02 brix รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE และถุงพลาสติก PP ซึ่งมีปริมาณ TSS 0.98 และ 0.87 brix ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 0.93 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15° C ร่วมกับ ถุงPE มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4.43 brix รองลงมาคือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง+PP, ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 15° C +ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 5° C+ถุงPP,ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 15° C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 15° C+ถุง PVC, ระดับอุณหภูมิ 5° C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 5° C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิห้อง+PE, ระดับอุณหภูมิ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

°C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 10°C+ถุงPP และระดับอุณหภูมิห้อง+PVC มีปริมาณ TSS 4.27, 4.17, 4.13, 4.10, 4.10, 4.10, 4.07, 4.07, 4.03, 4.03, 4.00, 4.00, 4.00 และ 3.97 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิห้อง+ถุงPVC มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 3.90 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณ TSS มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4) (ภาพที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 °C มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4.18 brix รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10°C มีปริมาณ TSS 4.08 brix ,ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5°C มีปริมาณ TSS 4.04 brix และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้องมีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 4.03 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TSS แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4.13 brix รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP และถุงพลาสติก PVC ซึ่งมีปริมาณ TSS 4.12 และ 4.06 brix ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 4.03 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10°C ร่วมกับ ถุงPE มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4.40 brix รองลงมาคือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10°C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 15°C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10°C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 15°C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 15°C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10°C+ถุงlaminate และ ระดับอุณหภูมิ 15°C+ถุง laminate มีปริมาณ TSS 4.20, 4.13, 4.13, 4.00, 4.00, 4.00, 4.00, 4.00, 3.93 และ 3.87 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ 5°C +ถุงPE มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 3.83 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณ TSS มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4) (ภาพที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10°C มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4.13 brix รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15°C มีปริมาณ TSS 4.00 brix และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5°C มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 3.99 brix ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้องไม่สามารถเก็บรักษาได้ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TSS แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PVC มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 3.99 brix รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE และถุงพลาสติก PP ซึ่งมีปริมาณ TSS 3.09 และ 3.08 brix ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 2.95 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5°C ร่วมกับ ถุงPE มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4.53 brix รองลงมาคือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10°C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 15°C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10°C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 10°C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 15°C+ถุง laminate, ระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 15°C+ ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุงPVC และ ระดับอุณหภูมิ 15°C+ถุงPP มีปริมาณ TSS 4.53, 4.40, 4.33, 4.33, 4.33, 4.17, 4.17, 4.07 และ 4.07 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุงlaminate และ ระดับอุณหภูมิ 15°C +ถุงPE มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 4.00 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณ TSS มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4) (ภาพที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10°C มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4.29 brix รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15°C มีปริมาณ TSS 4.24 brix และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5°C มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 4.19 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TSS แตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PVC มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 3.25 brix รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE และถุงพลาสติก laminate ซึ่งมีปริมาณ TSS 3.18 และ 3.17 brix ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PVC มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 3.14 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5°C ร่วมกับ ถุงPP มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4.40 brix รองลงมาคือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10°C+ ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10°C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10°C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 5°C+ ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 15°C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 15°C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 15°C+ถุง laminate, ระดับอุณหภูมิ 10°C+ถุงlaminate และ ระดับอุณหภูมิ 15°C+ ถุงPE มีปริมาณ TSS 4.20, 4.17, 4.07, 4.00, 3.93, 3.93, 3.93, 3.87, 3.80 และ 3.80 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5° C +ถุงlaminate มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 3.73 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณ TSS มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4) (ภาพที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5° C มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4.06 brix รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10 ° C มีปริมาณ TSS 4.02 brix และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 ° C มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 3.88 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TSS แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 3.08 brix รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PVC และถุงพลาสติก PE ซึ่งมีปริมาณ TSS 3.04 และ 2.98 brix ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 2.85 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 ° C ร่วมกับ ถุงPP มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4.00 brix รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 ° C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10 ° C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 15° C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10 ° C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 5° C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 15° C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 15° C+ ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุง laminate และ ระดับอุณหภูมิ 15° C+ถุงPE มีปริมาณ TSS 3.90, 3.73, 3.67, 3.57, 3.40, 3.40, 3.33, 3.43 และ 3.00 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ 5 ° C +ถุงlaminate มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 2.97 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณ TSS มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4) (ภาพที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5° C มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 3.59 brix รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10 ° C มีปริมาณ TSS 3.41 brix และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 ° C มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 2.54 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TSS แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PVC มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 2.79 brix รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP และถุงพลาสติก PE ซึ่งมีปริมาณ TSS 2.71 และ 2.49 brix ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 1.56 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกมีผลทำให้ปริมาณ TSS แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15° C ร่วมกับ ถุงPVC ปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4.53 brix รองลงมา คือผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงPP,ระดับอุณหภูมิ 5° C +ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 15° C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงPVC,ระดับอุณหภูมิ 10 ° C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 5° C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 15° C+ถุงPE และ ระดับอุณหภูมิ 15° C+ถุงPE มีปริมาณ TSS 4.40, 4.33, 4.20, 4.13, 4.07, 4.00, 3.97 และ 3.73 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ 10° C +ถุงPE และ ระดับอุณหภูมิ 15° C+ถุงPP มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 3.67 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณ TSS มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4) (ภาพที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5° C มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 3.80 brix รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10 ° C มีปริมาณ TSS 3.43 brix และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 ° C มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 2.59 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TSS แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PVC มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 2.76 brix รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP และถุงพลาสติก PE ซึ่งมีปริมาณ TSS 2.67 และ 2.51 brix ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 1.89 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกมีผลทำให้ปริมาณ TSS แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15° C ร่วมกับ ถุงPE มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 3.00 brix รองลงมาคือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 5 ° C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงPP,ระดับอุณหภูมิ 5 ° C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10 ° C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 5 ° C +ถุงPVC และ ระดับอุณหภูมิ 5 ° C+ถุง laminate มีปริมาณ TSS 2.97, 2.67, 2.67, 2.67, 2.47, 2.33, 2.30, 2.10 และ 2.10 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ 15 ° C +ถุงPP มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 1.93 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณ TSS มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4) (ภาพที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10 ° C มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 2.66 brix รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5° C มีปริมาณ TSS 2.39 brix และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15° C มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 1.76 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TSS แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 2.04 brix รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP และถุงพลาสติก PVC ซึ่งมีปริมาณ TSS 1.86 และ 1.64 brix ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 1.27 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกมีผลทำให้ปริมาณ TSS แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณ total soluble solid TSS (brix) ของผักกาดหัวหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 1, 2, 3, 6, 9, 12, 15, 18 และ 21 วัน

Treatment Combination	ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)								
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
a1b1 T ห้อง+PE	5.23A/1	3.93B	4.00A	-	-	-	-	-	-
a1b2 T ห้อง+PP	5.30A	3.87B	4.27AB	-	-	-	-	-	-
a1b3T ห้อง+laminate	4.33B	3.73C	3.90B	-	-	-	-	-	-
a1b4 T ห้อง+PVC	5.30A	4.07A	3.97B	-	-	-	-	-	-
a2b1 T 5° C+PE	-	-	4.03B	3.83D	4.43A	3.93BC	3.40A-D	4.40AB	2.47A-D
a2b2 T 5° C+PP	-	-	4.10B	4.13BC	4.17AB	4.40A	4.00A	4.20A-C	2.67A-C
a2b3T 5° C+laminate	-	-	4.00B	4.00B-D	4.00B	3.73C	2.97CD	3.97B-D	2.10CD
a2b4 T 5° C+PVC	-	-	4.03B	4.00B-D	4.07B	4.17A-C	3.90AB	4.53A	2.30CD
a3b1 T 10° C+PE	-	-	4.07AB	4.40A	4.00B	4.20AB	2.83D	3.67D	2.67A-C
a3b2 T 10° C+PP	-	-	4.00A	4.20B	4.33AB	4.00A-C	3.73AB	4.33AB	2.67A-C
a3b3T10° C+laminate	-	-	4.10AB	3.93CD	4.33AB	3.80BC	3.33B-D	4.00B-D	2.97AB
a3b4 T 10° C+PVC	-	-	4.17AB	4.00B-D	4.53A	4.07A-C	3.57A-C	4.07A-D	2.33B-D
a4b1 T 15° C+PE	-	-	4.43A	4.13BC	4.17AB	3.80BC	3.40A-D	3.73CD	3.00A
a4b2 T 15° C+PP	-	-	4.10AB	4.00B-D	4.07B	3.93BC	3.00D	3.67D	2.10CD
a4b3T15° C+laminate	-	-	4.13AB	3.87D	4.33AB	3.87BC	-	-	-
a4b4 T 15° C+PVC	-	-	4.07AB	4.00B-D	4.40AB	3.93BC	3.67AB	4.13A-D	1.93D

/1 ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในอุณหภูมิต่างๆ กัน

ระดับอุณหภูมิ	ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)								
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
อุณหภูมิห้อง	5.04A	3.90A	4.03A[/1]	-	-	-	-	-	-
5 °C	-	-	4.04A	3.99A[/1]	4.19A[/1]	4.06A[/1]	3.59A[/1]	3.80A[/1]	2.39A[/1]
10°C	-	-	4.08A	4.13A	4.29A	4.02A	3.41A	3.43A	2.66A
15 °C	-	-	4.18A	4.00A	4.24A	3.88A	2.54A	2.59A	1.76A

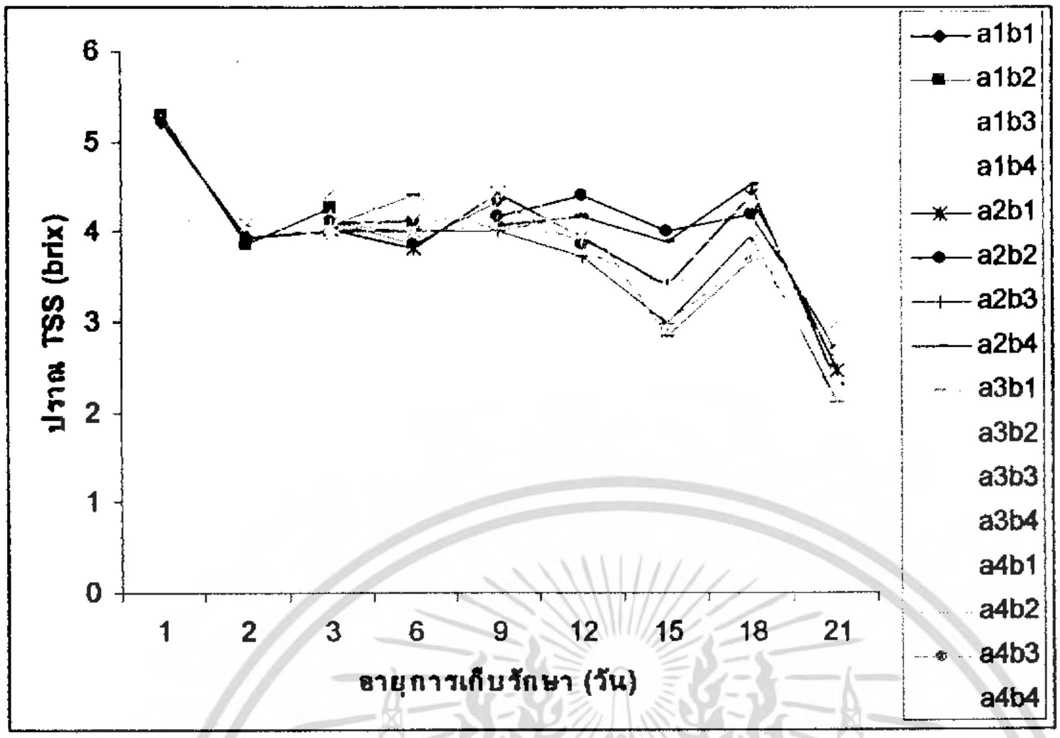
[/1] ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 6 แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในภาชนะบรรจุต่างๆ กัน

ภาชนะบรรจุ	ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)								
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
PE	1.31B	0.98B	4.13A	3.09A	3.18A	2.98A	2.49AB	2.51AB	2.04B
PP	1.33B	0.97B	4.12A	3.08A	3.14A	3.08A	2.71AB	2.67AB	1.86B
laminate	1.08B	0.93B	4.03A	2.95A	3.17A	2.85A	1.56B	1.89B	1.27B
PVC	1.33B	1.02B	4.06A	3.99A	3.25A	3.04A	2.79AB	2.76AB	1.64B

[/1] ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดหัวหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 1, 2, 3, 6, 9, 12, 15, 18 และ 21 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปริมาณ titrable acidity (TA)

จากการทดลองพบว่า ผักกาดหัวมีเปอร์เซ็นต์ TA ภายหลังการเก็บรักษาลดลงเล็กน้อยตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 1วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงPE มีเปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) สูงสุด คือ 1.00 เปอร์เซ็นต์ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงPP , ถุง laminate และ ถุงPVC มีเปอร์เซ็นต์ Titrable Acidity (TA) น้อยที่สุด คือ 0.08 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์ Titrable Acidity (TA) ของผักกาดหัวมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 7) (ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.25เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP, laminate และ ถุงพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด 0.02 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงPE และ ถุงPVC มีเปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) สูงสุด คือ 0.10 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงlaminate คือ 0.09 เปอร์เซ็นต์ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้องร่วมกับ ถุงPP มีเปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) น้อยที่สุด คือ 0.08 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) ของผักกาดหัวมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 7) (ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE และ ถุงพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.03เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP และถุงพลาสติก laminate มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด 0.02 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงPE มี เปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) สูงสุด คือ 0.11 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิห้อง+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิห้อง+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 5 ° C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 5 ° C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 5 ° C+ถุง laminate, ระดับอุณหภูมิ 10 ° C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10 ° C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 15° C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 5° C+ถุงPVC,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับอุณหภูมิ 10 ˚C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 10 ˚C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 15 ˚C+ถุงPP และระดับอุณหภูมิ 15˚ C+ถุงlaminate มีเปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) เท่ากับ 0.10, 0.09, 0.09, 0.09, 0.09, 0.09, 0.09, 0.09, 0.08, 0.08, 0.08, 0.08 และ 0.08 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ 15˚ C+ถุงPVC มีเปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) น้อยที่สุด คือ 0.07 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA)ของผักกาดหัวมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 7) (ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.10 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 ˚C มีเปอร์เซ็นต์ TA 0.09 เปอร์เซ็นต์ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10 ˚C และ 15 ˚C มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.08 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TA แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE และ ถุงพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.03เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP และถุงพลาสติก laminate มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด 0.02 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ15 ˚C ร่วมกับ ถุงPE มี เปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) สูงสุด คือ 0.08 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 ˚C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 5˚ C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 10 ˚C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10 ˚C+ถุงPP , ระดับอุณหภูมิ 5 ˚C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 5 ˚C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10˚ C+ถุงPVC และ ระดับอุณหภูมิ 15 ˚C+ถุงPP มีเปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) เท่ากับ 0.07, 0.07, 0.07, 0.06, 0.05, 0.05, 0.05, 0.05 และ 0.05 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ 10 ˚C+ถุง laminate, ระดับอุณหภูมิ 15 ˚C+ถุงlaminate และระดับอุณหภูมิ 15 ˚C+ถุงPVC มีเปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) น้อยที่สุด คือ 0.04 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) ของผักกาดหัวมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 7) (ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 ˚C มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.06 เปอร์เซ็นต์ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10 ˚C และ 15 ˚C มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.05 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.06เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รักษาในถุงพลาสติก PPและ ถุงพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์ TA 0.05 และ 0.04 ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด 0.03 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ10 °C ร่วมกับ ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10 °C +ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPE มี เปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) สูงสุด คือ 0.09 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุง laminate และ ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPVC มีเปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) เท่ากับ 0.08, 0.08, 0.08, 0.07, 0.07, 0.07 และ 0.07 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุง laminate, ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุงPP และ ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุงPVC มีเปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) น้อยที่สุด คือ 0.06 เปอร์เซ็นต์ และจากวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) ของผักกาดหัวมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 7) (ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10 °C และ 15 °C มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.08 เปอร์เซ็นต์ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 °C มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.06 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TA แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE และ ถุงพลาสติก PP มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.06เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate และ ถุงพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด 0.05 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ15 °C ร่วมกับ ถุงPP มี เปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) สูงสุด คือ 0.10 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10 °C +ถุงPE,ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 10 °C + ถุงPP,ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPE และ ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPVC มีเปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) เท่ากับ 0.09, 0.09, 0.09, 0.09, 0.08, 0.08, 0.08, 0.08 และ 0.08 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุงPVC และ ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงlaminate มีเปอร์เซ็นต์ titrable acidity

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(TA) น้อยที่สุด คือ 0.07 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) ของผักกาดหัวมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 7) (ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10 °C มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.09 เปอร์เซ็นต์ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 °C และ 15 °C มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.08 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE และ ถุงพลาสติก PP มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.07เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate และ ถุงพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด 0.06 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5°C ร่วมกับ ถุงlaminate และระดับอุณหภูมิ 15°C ร่วมกับ ถุงPE มี เปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) สูงสุด คือ 0.07 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10°C +ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 10°C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 15°C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 15°C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุงPP,ระดับอุณหภูมิ 10°C +ถุงPE และ ระดับอุณหภูมิ 10°C+ถุงlaminate มีเปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) เท่ากับ 0.06, 0.06, 0.06, 0.06, 0.05, 0.05, 0.05 และ 0.05 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุงPVC มีเปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) น้อยที่สุด คือ 0.04 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) ของผักกาดหัวมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 7) (ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10 °C มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.06 เปอร์เซ็นต์ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 °C และ 15 °C มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.05 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ,ถุงพลาสติก PP และ ถุงพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.04 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด 0.03 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 °C ร่วมกับ ถุงPE และ ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPE มี เปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) สูงสุด คือ 0.08 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 5 °C ร่วมกับ ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 10 °C +ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10°C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุงPVC และระดับอุณหภูมิ 10°C +ถุงPE มีเปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) เท่ากับ 0.07, 0.07, 0.07, 0.07, 0.07, 0.06, 0.05 และ 0.05 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ 10°C+ถุงlaminate มีเปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) น้อยที่สุด คือ 0.04 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) ของผักกาดหัวมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 7) (ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10 °C มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 1.88 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาระดับในอุณหภูมิ 5 °C มีเปอร์เซ็นต์ TA 0.07 เปอร์เซ็นต์ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 °C มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.06 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ,ถุงพลาสติก PP และ ถุงพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.05 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด 0.03 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 °C ร่วมกับ ถุงPP มี เปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) สูงสุด คือ 0.09 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10°C +ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10°C +ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 15°C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 5 °C ร่วมกับ ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10°C+ถุง PVC และ ระดับอุณหภูมิ 15°C+ถุงPE มีเปอร์เซ็นต์ Titrable Acidity (TA) เท่ากับ 0.08, 0.08, 0.08, 0.07, 0.07, 0.06, 0.06 และ 0.06 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ 5 °C ร่วมกับ ถุงlaminate และ ระดับอุณหภูมิ 10°C+ถุงlaminate มีเปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) น้อยที่สุด คือ 0.03 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) ของผักกาดหัวมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 7) (ภาพที่3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10 °C มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.06 เปอร์เซ็นต์ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับอุณหภูมิ 5 °C และ 15 °C มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.05 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.06เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE และ ถุงพลาสติก laminate มีเปอร์เซ็นต์ TA 0.05 และ 0.05 ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด 0.02 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงเปอร์เซ็นต์ tritrable acidity (TA) ของผักกาดหัวหั่นสดหลังการเก็บรักษา 1, 2, 3, 6, 9, 12, 15, 18 และ 21 วัน

Treatment Combination	เปอร์เซ็นต์ Tritrable Acidity (TA)								
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
a1b1 Tห้อง+PE	1.00A/1	0.10A	0.11A	-	-	-	-	-	-
a1b2 T ห้อง+PP	0.08B	0.08B	0.09BC	-	-	-	-	-	-
a1b3 T ห้อง+laminate	0.08B	0.09AB	0.10AB	-	-	-	-	-	-
a1b4 T ห้อง+PVC	0.08B	0.10A	0.09BC	-	-	-	-	-	-
a2b1 T 5° C+PE	-	-	0.09A-C	0.07AB	0.07B-D	0.09BC	0.05AB	0.080A	0.07CD
a2b2 T 5° C+PP	-	-	0.09BC	0.07AB	0.06CD	0.08CD	0.05AB	0.07AB	0.07BC
a2b3 T 5° C+laminate	-	-	0.09BC	0.05C	0.06CD	0.08C-D	0.07A	0.07AB	0.03F
a2b4 T 5° C+PVC	-	-	0.08BC	0.05C	0.06D	0.07CD	0.04B	0.05DE	0.06E
a3b1 T 10° C+PE	-	-	0.09A-C	0.07A	0.09A	0.09AB	0.05AB	0.05D	0.08AB
a3b2 T 10° C+PP	-	-	0.08BC	0.06B	0.09A	0.08B-D	0.06AB	0.07BC	0.08BC
a3b3 T 10° C+laminate	-	-	0.09BC	0.04C	0.07B-D	0.09BC	0.05AB	0.04E	0.03F
a3b4 T 10° C+PVC	-	-	0.08BC	0.05C	0.08AB	0.09AB	0.06AB	0.06CD	0.06DE
a4b1 T 15° C+PE	-	-	0.09A-C	0.08A	0.09A	0.08CD	0.07A	0.08AB	0.06DE
a4b2 T 15° C+PP	-	-	0.08BC	0.05C	0.08A-C	0.10A	0.06AB	0.07AB	0.09A
a4b3 T 15° C+laminate	-	-	0.08BC	0.04C	0.08AB	0.07D	-	-	-
a4b4 T 15° C+PVC	-	-	0.07C	0.04C	0.07B-D	0.08B-D	0.06AB	0.07AB	0.08AB

/1 ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA)ของผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในอุณหภูมิต่างๆ กัน

ระดับ อุณหภูมิ	เปอร์เซ็นต์ Tritrable Acidity (TA)								
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
อุณหภูมิห้อง	0.31A	0.09A	0.10A	-	-	-	-	-	-
5 Č	-	-	0.09AB	0.06A[/1]	0.06B	0.08A[/1]	0.05A[/1]	0.07A[/1]	0.05A[/1]
10Č	-	-	0.08B	0.05A	0.08A	0.09A	0.06A	1.88A	0.06A
15 Č	-	-	0.08B	0.05A	0.08A	0.08A	0.05A	0.06A	0.05A

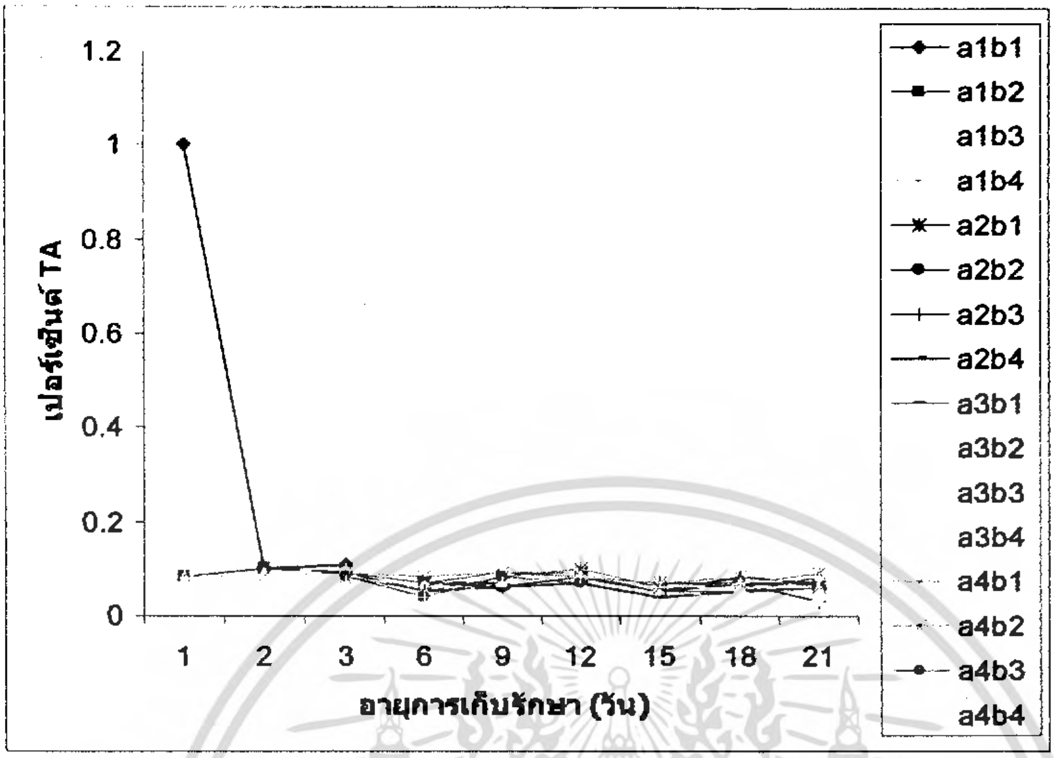
[/1] ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 9 แสดงเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ของผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในภาชนะบรรจุต่างๆ กัน

ภาชนะ บรรจุ	เปอร์เซ็นต์ Tritrable Acidity (TA)								
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
PE	0.25B[/1]	0.03B[/1]	0.10B[/1]	0.06B[/1]	0.06B[/1]	0.07B[/1]	0.04B[/1]	0.05B[/1]	0.05B[/1]
PP	0.02B	0.02B	0.09B	0.05B	0.06B	0.07B	0.04B	0.05B	0.06B
laminate	0.02B	0.02B	0.09B	0.03B	0.05B	0.06B	0.03B	0.03B	0.02B
PVC	0.02B	0.03B	0.08B	0.04B	0.05B	0.06B	0.04B	0.05B	0.05B

[/1] ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์ tritrable acidity (TA) ของผักกาดหัวหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 1, 2, 3, 6, 9, 12, 15,18 และ 21วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อของผักกาดหัว

จากการศึกษาพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดมีลักษณะสีเนื้อของผลภายในมีการเปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งอยู่ในช่วง White Group 155 (WG 155) คือสีขาว ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 1 และ 2 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษามีลักษณะสีเนื้อของผลภายในเปลี่ยนแปลงไป โดยสีของเนื้อผักกาดหัวเป็นสีขาวจัดอยู่ในกลุ่ม White Group 155C (WG 155C) (ตารางที่ 10)

ภายหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9 และ 12 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษามีลักษณะสีเนื้อของผลภายในเปลี่ยนแปลงไป โดยสีของเนื้อผักกาดหัวเป็นสีขาวจัดอยู่ในกลุ่ม White Group 155C (WG 155C) บางระดับมีสีเนื้อขาวอ่อนจัดอยู่ในกลุ่ม White Group 155B (WG 155B) และ White Group 155D (WG 155D) (ตารางที่ 10)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษามีลักษณะสีเนื้อของผลภายในเปลี่ยนแปลงไป โดยสีของเนื้อผักกาดหัวเป็นสีขาวจัดอยู่ในกลุ่ม White Group 155C (WG 155C) บางระดับมีสีเนื้อขาวอ่อนค่อนข้างเหลืองจัดอยู่ในกลุ่ม White Group 155B (WG 155B) และ White Group 155A(WG 155A) (ตารางที่ 10)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 และ 21 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษามีลักษณะสีเนื้อของผลภายในเปลี่ยนแปลงไป โดยสีของเนื้อผักกาดหัวเป็นสีขาวอ่อนจัดอยู่ในกลุ่ม White Group 155B (WG 155B) บางระดับมีสีเนื้อสีเนื้อขาวอ่อนค่อนข้างเหลืองจัดอยู่ในกลุ่ม White Group 155A (WG 155A) (ตารางที่ 10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 แสดงการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อของผักกาดหัวหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 1, 2, 3, 6, 9, 12, 15, 18 และ 21 วัน

Treatment Combination	สีเนื้อของผักกาดหัวหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา (วัน)								
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
a1b1 Tห้อง+PE	WG155C	WG155C	WG155C	-	-	-	-	-	-
a1b2 T ห้อง+PP	WG155C	WG155C	WG155B	-	-	-	-	-	-
a1b3Tห้อง+laminate	WG155C	WG155C	WG155C	-	-	-	-	-	-
a1b4 T ห้อง+PVC	WG155C	WG155C	WG155D	-	-	-	-	-	-
a2b1 T 5°C+PE	-	-	WG155C	WG155C	WG155C	WG155C	WG155C	WG155B	WG155B
a2b2 T 5°C+PP	-	-	WG155C	WG155C	WG155C	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B
a2b3T5°C+laminate	-	-	WG155C	WG155C	WG155C	WG155C	WG155C	WG155B	WG155B
a2b4 T 5°C+PVC	-	-	WG155C	WG155C	WG155D	WG155D	WG155B	WG155B	WG155B
a3b1 T 10°C+PE	-	-	WG155C	WG155C	WG155C	WG155C	WG155B	WG155A	WG155B
a3b2 T 10°C+PP	-	-	WG155C	WG155C	WG155C	WG155D	WG155B	WG155A	WG155B
a3b3T10°C+laminate	-	-	WG155C	WG155C	WG155C	WG155D	WG155B	WG155B	WG155B
a3b4 T 10°C+PVC	-	-	WG155C	WG155B	WG155D	WG155D	WG155B	WG155B	WG155B
a4b1 T 15°C+PE	-	-	WG155C	WG155B	WG155D	WG155D	WG155A	WG155B	WG155B
a4b2 T 15°C+PP	-	-	WG155C	WG155C	WG155B	WG155C	WG155A	WG155A	WG155A
a4b3T15°C+laminate	-	-	WG155C	WG155C	WG155C	WG155B	-	-	-
a4b4 T 15°C+PVC	-	-	WG155C	WG155B	WG155B	WG155D	WG155A	WG155A	WG155A

หมายเหตุ: WG = White Group

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. คุณภาพของกลิ่นผักกาดหัว

จากการศึกษาพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดมีคุณภาพของกลิ่นภายหลังการเก็บรักษาลดน้อยลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 1 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุง laminate มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 4.98 คะแนน และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุง PE ,PP และ PVC มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 4.97 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คุณภาพของกลิ่นผักกาดหัว ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 11) (ภาพที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PVC มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 1.25 คะแนน ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE, ถุงพลาสติก PP และ ถุงพลาสติก laminate มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.24 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้คุณภาพของกลิ่นผักกาดหัว แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 13)

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุง laminate มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 3.50 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงPVC คือ ระดับคะแนน 2.83 คะแนน, ระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุง PE คือระดับคะแนน 2.17 คะแนน และ ระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุง PP มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 2.10 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คุณภาพของกลิ่นผักกาดหัว มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 11) (ภาพที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PVC มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 0.88 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate และ ถุงพลาสติก PE มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 0.71 และ 0.54 ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 0.53 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้คุณภาพของกลิ่นผักกาดหัว แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 13)

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 °C ร่วมกับ ถุงPE, PP และ laminate มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 5.00 คะแนน รองลงมา คือ ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุง PE, ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 15° C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 15° C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

°C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 15°C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิห้อง +ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิห้อง+ถุง laminate และ ระดับอุณหภูมิห้อง+ถุงPP มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 4.93, 4.83, 4.83, 4.80, 4.77, 4.77, 4.75 ,4.67, 4.67, 2.17, 2.17 และ 2.00 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษา ระดับอุณหภูมิห้อง+ถุงPE มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.93 คะแนน จาก การวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คุณภาพของกลิ่นผักกาดหัว มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 11) (ภาพที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับ อุณหภูมิ 5°C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 4.96 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่ เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10°C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 4.79 คะแนน, ผักกาดหัว หั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15°C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 4.76 คะแนน และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง มีมีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน น้อยที่สุด คือ 4.76 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้คุณภาพของกลิ่น แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 12)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PE มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 4.17 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่ เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PP มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 4.14 ตามลำดับ ส่วนผักกาด หัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกlaminate และ ถุงพลาสติก PVC มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 4.13 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มี ผลทำให้คุณภาพของกลิ่นผักกาดหัว แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 13)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ 5°C ร่วมกับ ถุงPE และ PP มีคุณภาพ ของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 5.00 คะแนน รองลงมา คือ ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุงlaminate, ระดับ อุณหภูมิ 10°C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10°C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 10°C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 15°C+ถุงPE,ระดับอุณหภูมิ 15°C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 15°C+ถุงPVC และ ระดับอุณหภูมิ 15°C+ถุงlaminate มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 4.83, 4.82, 4.73, 4.73, 4.73, 4.73, 4.63, 4.60 และ 4.60 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาระดับอุณหภูมิ 5°C + ถุงPVC มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 4.50 คะแนนจากการวิเคราะห์ทาง สถิติ พบว่า คุณภาพของกลิ่นผักกาดหัวไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 11) (ภาพที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับ อุณหภูมิ 5°C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 4.83 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่ เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10°C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 4.75 คะแนน และผักกาด หัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15°C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.64 คะแนน ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้องไม่สามารถเก็บรักษาได้ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิไม่มีผลทำให้คุณภาพของกลิ่น แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 12)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PVC มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 4.08 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE และ ถุงพลาสติก PP มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 3.64 และ 3.59 ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 3.46 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้คุณภาพของกลิ่นผักกาดหัว แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 13)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 °C ร่วมกับ ถุงPE มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 4.93 คะแนน รองลงมา คือ ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงlaminate,ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPP และ ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPVC มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 4.67, 4.17, 4.17, 3.93, 3.67, 3.33, 3.17 ,2.50 และ 2.50 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงlaminate และ ถุงPVC มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 2.17 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คุณภาพของกลิ่นผักกาดหัวมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 11) (ภาพที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 °C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือระดับคะแนน 4.30 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10 °C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 3.71 คะแนน และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 °C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 2.34 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้คุณภาพของกลิ่น แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 12)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 2.90 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP และ ถุงพลาสติก PVC มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 2.84 และ 2.32 ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 2.29 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้คุณภาพของกลิ่นผักกาดหัว แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 13)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 °C ร่วมกับ ถุงPE มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 4.77 คะแนน รองลงมา คือ ระดับอุณหภูมิ 5° C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 15° C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 5° C+ถุง laminate, ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุง laminate, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงPVC และ ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPVC มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 4.33, 3.23, 3.17, 3.17, 3.00, 2.90, 2.83, 2.83, 2.50 และ2.17 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาระดับอุณหภูมิ 15° C+ถุงlaminate มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 2.07 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คุณภาพของกลิ่นผักกาดหัวมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 11) (ภาพที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5° C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 3.78 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10° C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 2.81 คะแนน และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15° C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 2.66 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้คุณภาพของกลิ่น แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 12)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 2.75 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP และ ถุงพลาสติก PVC มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 2.60 และ 2.02 ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.86 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกมีผลทำให้คุณภาพของกลิ่นผักกาดหัว แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 13)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 °C ร่วมกับ ถุงPE มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 4.23 คะแนน รองลงมา คือ ระดับอุณหภูมิ 5° C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 5° C+ถุง laminate, ระดับอุณหภูมิ 15° C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 5° C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงPVC และ ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุง laminate มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 3.67, 3.10, 3.07, 2.90, 2.90, 2.77, 2.23, 2.23 และ 2.10 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุง laminate มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.50 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คุณภาพของกลิ่นผักกาดหัวมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 11) (ภาพที่ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5° C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 3.31 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10° C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 2.50 คะแนน และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15° C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.87 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้คุณภาพของกลิ่น แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 12)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 2.52 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP และ ถุงพลาสติก PVC มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 2.37 และ 1.68 ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.12 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้คุณภาพของกลิ่นผักกาดหัว แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 13)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 °C ร่วมกับ ถุงPE มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 3.60 คะแนน รองลงมา คือ ระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 5° C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 5° C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 15° C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงPVC และ ระดับอุณหภูมิ 10°C+ถุงlaminateมีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 3.27, 2.77, 2.50, 2.50, 2.50, 2.27, 2.10, 2.00 และ 1.77 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุง laminate มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.27 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คุณภาพของกลิ่นผักกาดหัวมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 11) (ภาพที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5° C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 3.04 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10° C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 2.14 คะแนน และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15° C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.72 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้คุณภาพของกลิ่น แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 12)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 2.05 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP และ ถุงพลาสติก PVC มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 2.01 และ 1.45 ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.13 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติก ไม่มีผลทำให้คุณภาพของกลิ่นผักกาดหัว แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 13)

ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 ˚C ร่วมกับ ถุงPE มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 3.00 คะแนน รองลงมา คือ ระดับอุณหภูมิ 5˚ C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 5˚C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 5˚ C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 15 ˚ C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 15 ˚ C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 10˚ C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10˚ C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10˚ C+ถุงPP, และ ระดับอุณหภูมิ 10˚ C+ถุงlaminate มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 2.83, 2.10, 2.03, 1.93, 1.93, 1.87, 1.83, 1.67 และ 1.50 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาระดับอุณหภูมิ 15˚ C+ถุงlaminate มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.10 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คุณภาพของกลิ่นผักกาดหัว มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 11) (ภาพที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5˚ C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 2.49 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10˚ C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 1.72 คะแนน และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15˚ C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.24 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้คุณภาพของกลิ่น แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 12)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 1.69 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP และ ถุงพลาสติก PVC มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 1.61 และ 1.16ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.09 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้คุณภาพของกลิ่นผักกาดหัว แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 13)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงคุณภาพกลิ่นของผักกาดหัวหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 1, 2, 3, 6, 9, 12, 15, 18 และ 21 วัน

Treatment Combination	คุณภาพกลิ่นของผักกาดหัวหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา (วัน)								
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
a1b1 Tห้อง+PE	4.97A[/1]	2.17C	1.93B	-	-	-	-	-	-
a1b2 T ห้อง+PP	4.97A	2.10C	2.00B	-	-	-	-	-	-
a1b3Tห้อง+laminate	4.97A	2.83B	2.17B	-	-	-	-	-	-
a1b4 T ห้อง+PVC	4.98A	3.50A	2.17B	-	-	-	-	-	-
a2b1 T 5° C+PE	-	-	5.00A	5.00A	4.93A	4.77A	4.23A	3.60A	3.00A
a2b2 T 5° C+PP	-	-	5.00A	5.00A	4.67AB	4.33A	3.67B	3.27AB	2.83AB
a2b3T5° C+laminate	-	-	4.83A	4.50A	3.67CD	2.83B-D	2.23E	2.50CD	2.10BC
a2b4 T 5° C+PVC	-	-	5.00A	4.83A	3.93C	3.17B	3.10C	2.77BC	2.03BC
a3b1 T 10° C+PE	-	-	4.93A	4.82A	4.17BC	3.00BC	2.77CD	2.50CD	1.83CD
a3b2 T 10° C+PP	-	-	4.80A	4.73A	4.17BC	2.90B-D	2.90BD	2.27CD	1.67CD
a3b3T10°C+laminate	-	-	4.77A	4.73A	3.33D	2.50B-D	2.23E	2.00D	1.87CD
a3b4 T 10° C+PVC	-	-	4.67A	4.73A	3.17D	2.83B-D	2.10E	1.77DE	1.50CD
a4b1 T 15° C+PE	-	-	4.83A	4.73A	2.50E	3.23B	3.07C	2.10CD	1.93CD
a4b2 T 15° C+PP	-	-	4.77A	4.63A	2.50E	3.17B	2.90CD	2.50CD	1.93CD
a4b3T15° C +laminate	-	-	4.75A	4.60A	2.17E	2.17CD	-	-	-
a4b4 T 15° C+PVC	-	-	4.67A	4.60A	2.17E	2.07D	1.50F	1.27E	1.10D

/1 ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 แสดงคุณภาพกลิ่นของผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในอุณหภูมิต่างๆ กัน

ระดับ อุณหภูมิ	คุณภาพกลิ่นของผักกาดหัวหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา (วัน)								
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
อุณหภูมิห้อง	4.97A	2.65A	2.07C	-	-	-	-	-	-
5 ℃	-	-	4.96A	4.83A[/1]	4.30A	3.78A	3.31A	3.04A	2.49A
10℃	-	-	4.79B	4.75A	3.71A	2.81B	2.50B	2.14B	1.72AB
15 ℃	-	-	4.76B	4.64A	2.34B	2.66B	1.87B	1.72B	1.24B

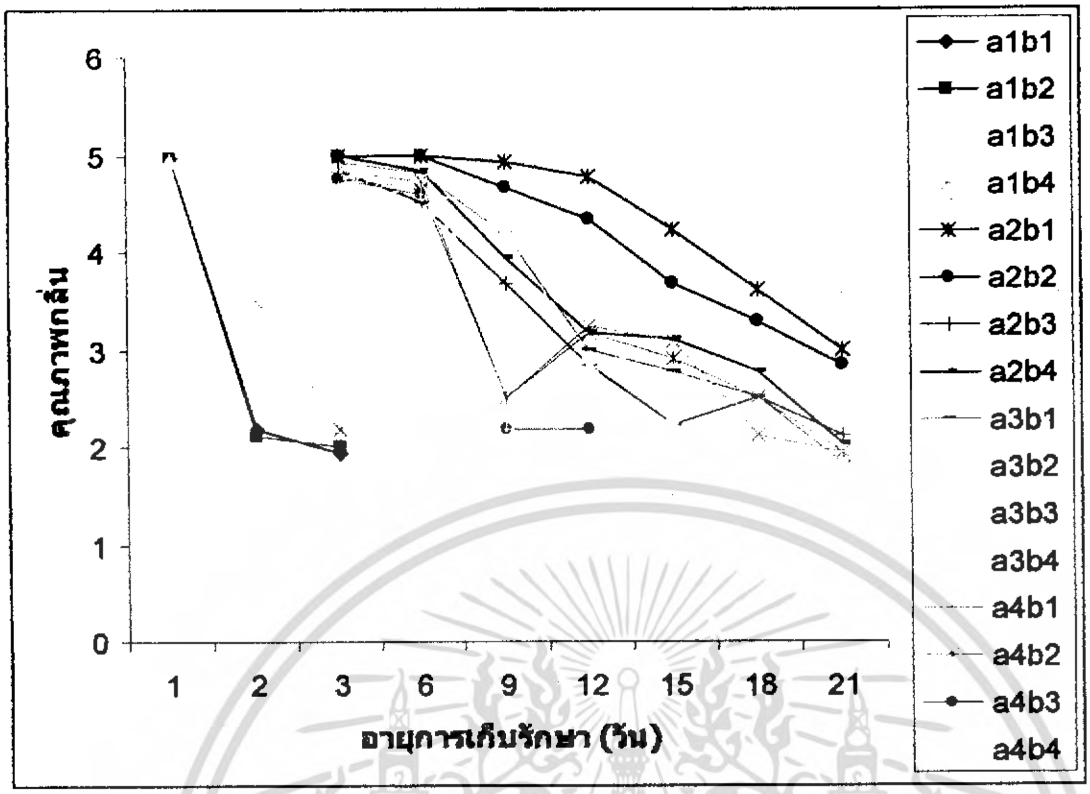
[/1] ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 13 แสดงคุณภาพกลิ่นของผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในภาชนะบรรจุต่างๆ กัน

ภาชนะ บรรจุ	คุณภาพกลิ่นของผักกาดหัวหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา (วัน)								
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
PE	1.24B[/1]	0.54B[/1]	4.17A[/1]	3.64A[/1]	2.90A[/1]	2.75AB	2.52B[/1]	2.05B[/1]	1.69B[/1]
PP	1.24B	0.53B	4.14A	3.59A	2.84A	2.60AB	2.37B	2.01B	1.61B
laminate	1.24B	0.71B	4.13A	3.46A	2.29A	1.86B	1.12B	1.13B	1.09B
PVC	1.25B	0.88B	4.13A	4.08A	2.32A	2.02B	2.68B	1.45B	1.16B

[/1] ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 แสดงคุณภาพกลิ่นของผักกาดหัวหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 1, 2, 3, 6, 9, 12, 15, 18 และ 21 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. คุณภาพความกรอบของผักกาดหัว

จากการศึกษาพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดมีคุณภาพความกรอบตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 1 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงPE มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 5.00 คะแนน รองลงมา คือ ระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุง PP และ ถุง laminate มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน คือ 4.98 คะแนน และระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุง PVC มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 4.95 คะแนนคะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คุณภาพความกรอบของผักกาดหัวมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 14) (ภาพที่ 6)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 1.25 คะแนน ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ,ถุงพลาสติก laminate และ ถุงพลาสติก PVC มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.24 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้คุณภาพความกรอบผักกาดหัว แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 16)

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงPE มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ ระดับคะแนน 4.67 คะแนน รองลงมา คือ ระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุง PVC คือ ระดับคะแนน 4.43 คะแนน, ระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงPP คือ ระดับคะแนน 4.10 คะแนน และ ระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงlaminate มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 3.83 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คุณภาพความกรอบของผักกาดหัว มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 14) (ภาพที่ 6)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 1.17 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PVC และ ถุงพลาสติก PP มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 1.11 และ 1.03 ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 0.96 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้คุณภาพความกรอบผักกาดหัว แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 16)

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5° C ร่วมกับ ถุงPE และ PP มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 5.00 คะแนน รองลงมา คือ ระดับอุณหภูมิ 10 ° C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 5° C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5 ° C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 10 ° C+ถุงPVC,ระดับอุณหภูมิ 15 ° C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 15 ° C+ถุงPP,ระดับอุณหภูมิ 15 ° C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 15 ° C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิห้อง+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิห้อง+ถุงPP และ ระดับอุณหภูมิห้อง+ถุงPVC มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 4.92, 4.90, 4.83, 4.80, 4.77, 4.77, 4.70, 4.70, 4.63, 4.60, 2.83, 2.83และ 2.83 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาระดับอุณหภูมิห้อง+ถุงlaminate มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 2.50 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คุณภาพความกรอบของผักกาดหัว มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 14) (ภาพที่ 6)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 ° C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 4.90 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10 ° C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 4.85 คะแนน, ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 ° C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 4.66คะแนน และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง มีมีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 2.75 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้คุณภาพความกรอบ แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 15)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE และ ถุงพลาสติก PP มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 4.36 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PVC มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 4.27 ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 4.17 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้คุณภาพความกรอบผักกาดหัว แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 16)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ 5 ° C ร่วมกับ ถุงPP มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 4.67 คะแนน รองลงมา คือ ระดับอุณหภูมิ 5 ° C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 5 ° C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 5 ° C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10 ° C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 10 ° C+ถุงPE,ระดับอุณหภูมิ 10 ° C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 10 ° C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 15 ° C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 15 ° C+ถุงPVC และ ระดับอุณหภูมิ 15 ° C+ถุงlaminate มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 4.60, 4.53, 4.50, 4.33, 4.23, 4.23, 4.17, 4.17, 4.17 และ 4.10 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาระดับอุณหภูมิ 15 ° C +ถุงPP มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 4.00 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า คุณภาพความกรอบของผักกาดหัว มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 14) (ภาพที่ 6)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 ° C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 4.56 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10° C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 4.24 คะแนน และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 °C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 4.11 คะแนน ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้องไม่สามารถเก็บรักษาได้ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้คุณภาพความกรอบ แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 15)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PVC มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 3.93 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 3.25 ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE และ ถุงพลาสติก laminate มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 3.23 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้คุณภาพความกรอบผักกาดหัว แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 16)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5° C ร่วมกับ ถุงPE มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 4.67 คะแนน รองลงมา คือ ระดับอุณหภูมิ 5 ° C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 5 ° C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 5° C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 15° C+ถุง PE, ระดับอุณหภูมิ 15 ° C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 10 ° C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10 ° C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงlaminate และ ระดับอุณหภูมิ 15° C+ถุงPVC มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 4.50, 3.67, 3.50, 3.50, 3.50, 3.40, 3.17, 3.17, 2.90 และ 2.83 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาระดับอุณหภูมิ 15° C+ถุงlaminate มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 2.67 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คุณภาพความกรอบของผักกาดหัว มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 14) (ภาพที่ 6)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 °C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือระดับคะแนน 4.09 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10 °C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 3.19 คะแนน และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15° C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 3.10 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิ มีผลทำให้คุณภาพความกรอบ แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 15)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 2.84 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP และ ถุงพลาสติก PVC มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 2.77 และ 2.46 ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีคุณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 2.31 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้คุณภาพความกรอบผักกาดหัว แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 16)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 ° C ร่วมกับ ถุงPE มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 3.83 คะแนน รองลงมา คือ ระดับอุณหภูมิ 5° C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 15 ° C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 5° C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 5° C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10 ° C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10 ° C+ถุงPP ระดับอุณหภูมิ 10 ° C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 15 ° C+ถุงPP และ ระดับอุณหภูมิ 15 ° C+ถุงPVC มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 3.67, 3.33, 2.90, 2.83, 2.83, 2.50, 2.50, 2.50, 2.50 และ 2.50 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาระดับอุณหภูมิ 15° C+ถุงlaminate มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.17 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คุณภาพความกรอบของผักกาดหัว มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 14) (ภาพที่ 6)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5° C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 3.31 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10° C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 2.58 คะแนน และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 ° C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 2.38 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิ มีผลทำให้คุณภาพความกรอบแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 15)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 2.42 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP และ ถุงพลาสติก PVC มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 2.17 และ 2.06 ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.63 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้คุณภาพความกรอบผักกาดหัว แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่16)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5° C ร่วมกับ ถุงPP มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 3.10 คะแนน รองลงมา คือ ระดับอุณหภูมิ 5° C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 5° C+ถุง laminate, ระดับอุณหภูมิ 5 ° C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 15 ° C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10 ° C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงlaminate และระดับอุณหภูมิ 15 ° C+ถุงPP มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 3.07, 2.50, 2.50, 2.50, 2.33, 2.33, 2.27, 2.10 และ 2.07 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาระดับอุณหภูมิ 15° C+ถุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PVC มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 2 .00คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า คุณภาพความกรอบของผักกาดหัว มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 14) (ภาพที่ 6)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5° C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 3.31 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10° C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 2.50 คะแนน และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 ° C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.99 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิไม่มีผลทำให้คุณภาพความกรอบ แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 15)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 2.52 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP และ ถุงพลาสติก PVC มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 2.37 และ 1.80 ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.12 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้คุณภาพความกรอบผักกาดหัว แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 16)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5° C ร่วมกับ ถุงPP มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 2.77 คะแนน รองลงมา คือ ระดับอุณหภูมิ 5° C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 5 ° C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 5° C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10 ° C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 15° C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 15° C+ถุงPP และ ระดับอุณหภูมิ 15° C+ถุงPVC มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 2.50, 2.40, 2.23, 2.23, 2.17, 1.93, 1.77, 1.77 และ 1.77 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงPVC มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.60 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า คุณภาพความกรอบของผักกาดหัว มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 14) (ภาพที่ 6)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 ° C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือระดับคะแนน 3.04 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10 ° C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 2.14 คะแนน และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15° C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.59 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้คุณภาพความกรอบ แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 15)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 2.05 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP และ ถุงพลาสติก PVC มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนน 2.01 และ 1.58 ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.13 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้คุณภาพความกรอบผักกาดหัว แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 16)

ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 °C ร่วมกับ ถุงPE มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 2.37 คะแนน รองลงมา คือ ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPE, และ ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงPVC มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 2.30, 2.20, 2.17, 2.10, 1.67, 1.50, 1.40, 1.33 และ 1.37 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPVC มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.17 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คุณภาพความกรอบของผักกาดหัวมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 14) (ภาพที่ 6)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 °C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือระดับคะแนน 2.49 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10 °C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 1.72 คะแนน และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 °C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.26 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้คุณภาพความกรอบ แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่15)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 1.69 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP และ ถุงพลาสติก PVC มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 1.61 และ 1.18 ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 0.99 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้คุณภาพความกรอบผักกาดหัว แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 16)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 แสดงคุณภาพความกรอบของผักกาดหัวหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 1, 2, 3, 6, 9, 12, 15, 18 และ 21 วัน

Treatment Combination	คุณภาพความกรอบของผักกาดหัวหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา (วัน)								
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
a1b1 Tห้อง+PE	5.00A[/1]	4.67A	2.83B	-	-	-	-	-	-
a1b2 T ห้อง+PP	4.98AB	4.10B	2.83B	-	-	-	-	-	-
a1b3 T ห้อง+laminate	4.98AB	3.83B	2.50B	-	-	-	-	-	-
a1b4 T ห้อง+PVC	4.95B	4.43A	2.83B	-	-	-	-	-	-
a2b1 T 5° C+PE	-	-	5.00A	4.50A-C	4.67A	3.83A	3.07A	2.50AB	2.37A
a2b2 T 5° C+PP	-	-	5.00A	4.67A	4.50A	3.67A	3.10A	2.77A	2.30A
a2b3 T 5° C+laminate	-	-	4.77A	4.60A	3.67B	2.83BC	2.50AB	2.23B-D	2.20AB
a2b4 T 5° C+PVC	-	-	4.83A	4.53A-C	3.50BC	2.90BC	2.50AB	2.40A-C	2.17AB
a3b1 T 10° C+PE	-	-	4.90A	4.23A-D	3.17B-D	2.50C	2.33B	2.23B-D	2.10AB
a3b2 T 10° C+PP	-	-	4.92A	4.33A-D	3.17B-D	2.50C	2.33B	2.17B-D	1.67BC
a3b3T10° C+laminate	-	-	4.80A	4.23A-D	2.90CD	2.50C	2.10B	1.77DE	1.40C
a3b4 T 10° C+PVC	-	-	4.77A	4.17B-D	3.50BC	2.83BC	2.27B	1.60E	1.33C
a4b1 T 15° C+PE	-	-	4.70A	4.17B-D	3.50BC	3.33AB	2.50B	1.93C-E	1.37C
a4b2 T 15° C+PP	-	-	4.70A	4.00D	3.40BC	2.50C	2.07B	1.77DE	1.50C
a4b3 T15° C+laminate	-	-	4.60A	4.10D	2.67D	1.17D	-	-	-
a4b4 T 15° C+PVC	-	-	4.63A	4.17B-D	2.83CD	2.50C	2.00B	1.77DE	1.17C

[/1] ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 แสดงคุณภาพความกรอบของผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในอุณหภูมิต่างๆ กัน

ระดับ	คุณภาพความกรอบของผักกาดหัวหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา (วัน)								
อุณหภูมิ	1 วัน	2 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
อุณหภูมิห้อง	4.98A	4.26A	2.75C	-	-	-	-	-	-
5 Ĉ	-	-	4.90A	4.56A	4.09A	3.31A	3.31A[/1]	3.04A	2.49A
10Ĉ	-	-	4.85A	4.24B	3.19B	2.58AB	2.50A	2.14AB	1.72AB
15 Ĉ	-	-	4.66B	4.11C	3.10B	2.38B	1.99A	1.59B	1.26B

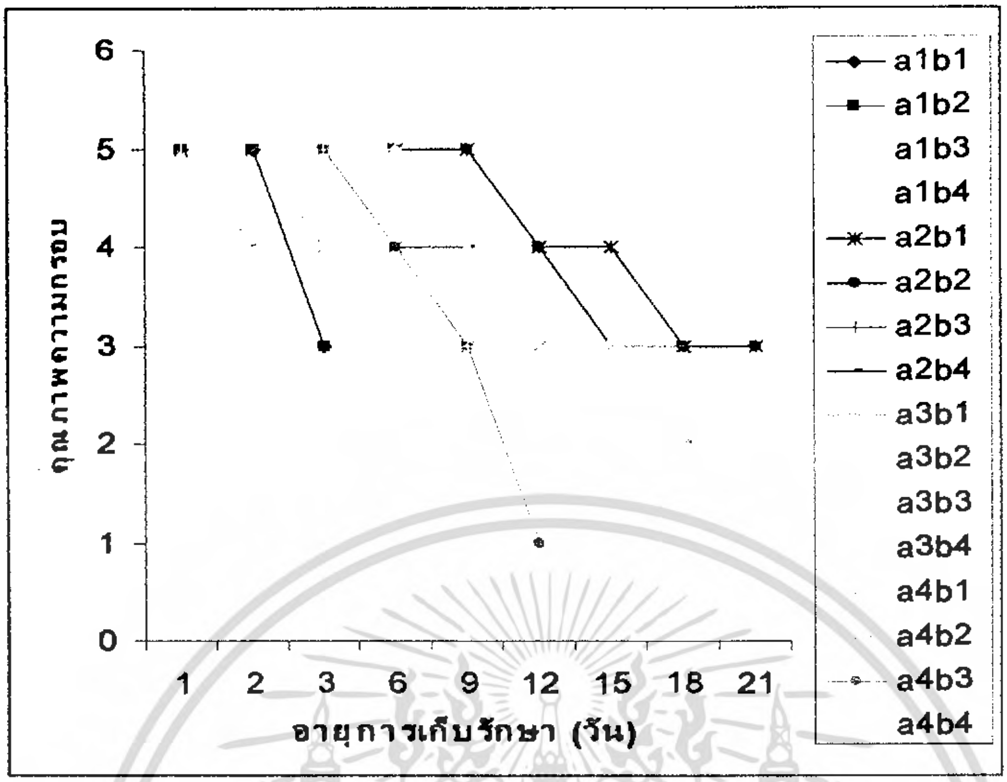
[/1] ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 16 แสดงคุณภาพความกรอบของผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในภาชนะบรรจุต่างๆ กัน

ภาชนะ	คุณภาพความกรอบของผักกาดหัวหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา (วัน)								
บรรจุ	1 วัน	2 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
PE	1.25B[/1]	1.17B[/1]	4.36A[/1]	3.23A[/1]	2.84A[/1]	2.42B[/1]	2.52B[/1]	2.05B[/1]	1.69B[/1]
PP	1.24B	1.03B	4.36A	3.25A	2.77A	2.17B	2.37B	2.01B	1.61B
laminate	1.24B	0.96B	4.17A	3.23A	2.31A	1.63B	1.12B	1.13B	0.99B
PVC	1.24B	1.11B	4.27A	3.93A	2.46A	2.06B	1.80B	1.58B	1.18B

[/1] ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 แสดงคุณภาพความกรอบของผักกาดหัวหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 1, 2, 3, 6, 9, 12, 15, 18 และ 21 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. อายุการเก็บรักษา

การพิจารณาระยะเวลาในการเก็บรักษาผักกาดหัวหั่นสด โดยใช้ผลการประเมินจากคุณภาพที่ดีในการรับประทานและสภาพภายนอกซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ภายหลังการทดลองพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุง laminate, ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงlaminate, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPP และ ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPVC มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 21 วัน คือ ยังคงมีลักษณะที่น่ารับประทาน ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงlaminate มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุด คือ 12 วัน คือ มีลักษณะไม่เป็นที่ยอมรับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุง PE, PP, laminate และ PVC มีอายุการเก็บรักษาเพียง 3 วัน (ตารางที่ 17)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17 แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดหัวหั่นสด

Treatment Combination	อายุการเก็บรักษา (วัน)
a1b1 Tห้อง+PE	3
a1b2 T ห้อง+PP	3
a1b3 T ห้อง+laminate	3
a1b4 T ห้อง+PVC	3
a2b1 T 5° C+PE	21
a2b2 T 5° C+PP	21
a2b3 T 5° C+laminate	21
a2b4 T 5° C+PVC	21
a3b1 T 10° C+PE	21
a3b2 T 10° C+PP	21
a3b3T10° C+laminate	21
a3b4 T 10° C+PVC	21
a4b1 T 15° C+PE	21
a4b2 T 15° C+PP	21
a4b3 T15° C+laminate	12
a4b4 T 15° C+PVC	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองสามารถสรุปผลได้ ดังนี้

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ระหว่างการเก็บรักษา ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษามีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ผักกาดหัวหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน ในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงPP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.53 เปอร์เซ็นต์ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงlaminate มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.16 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 21 วันในระดับอุณหภูมิ 10° C ร่วมกับ ถุง PP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.94เปอร์เซ็นต์ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10° C ร่วมกับ ถุงlaminate มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 3.04เปอร์เซ็นจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า วิธีการที่ใช้ในการเก็บรักษามีผลต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดหัวหั่นสด

2. ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)

ระหว่างการเก็บรักษา ผักกาดหัวหั่นสดมีปริมาณ TSS ลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุง laminate มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 3.90 brix และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงPP มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4.27 brix ส่วนผักกาดหัวหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน ในระดับอุณหภูมิ 15° C ร่วมกับ ถุงPVC มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 1.93 brix และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15° C ร่วมกับ ถุงPE มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 3.00 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณ TSS ของผักกาดหัวหั่นสดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า วิธีการที่ใช้ในการเก็บรักษามีผลต่อปริมาณ TSS ของผักกาดหัวหั่นสด

3. Titrable Acidity (TA)

ระหว่างการเก็บรักษา ผักกาดหัวหั่นสดมีปริมาณ TA เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงPP และ ถุง PVC มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.09เปอร์เซ็นต์ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงPE มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.11เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน ในระดับอุณหภูมิ 5 °C และ 10 °C ร่วมกับ ถุงlaminate มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.03 เปอร์เซ็นต์ และ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10° C ร่วมกับ ถุงPE, ถุงPP และระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิ 15 °C ร่วมกับ ถุง PVC มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.08 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณ TA ของผักกาดหัวหั่นสดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า วิธีการที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อปริมาณ TA ของผักกาดหัวหั่นสด

4. การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อของผักกาดหัว

ระหว่างการเก็บรักษา ผักกาดหัวหั่นสดมีสีเนื้อของผักกาดหัวหั่นสดจัดอยู่ในกลุ่ม White Group 155C (WG 155C) ซึ่งมีสีขาว และภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน สีเนื้อของผักกาดหัวจัดอยู่ในกลุ่ม White Group 155A (WG 155A) - White Group 155B (WG 155B) ซึ่งสีขาวอมเหลืองอ่อน

5. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของกลิ่นผักกาดหัว

ระหว่างการเก็บรักษา ผักกาดหัวหั่นสดมีคุณภาพของกลิ่นเปลี่ยนแปลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น เมื่อสิ้นสุดการทดลองคุณภาพกลิ่นจะลดลงจนไม่เป็นที่ยอมรับ ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 10 และ 15 °C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่น่ารับประทาน ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 °C ร่วมกับ ถุงlaminate มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่สามารถรับประทานได้ กลิ่นของผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิต่ำจะมีคุณภาพดีกว่าที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิสูง

6. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพความกรอบของผักกาดหัว

ระหว่างการเก็บรักษา ผักกาดหัวหั่นสดมีคุณภาพความกรอบเปลี่ยนแปลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น เมื่อสิ้นสุดการทดลองคุณภาพกลิ่นจะลดลงจนไม่เป็นที่ยอมรับ ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระหว่าง2.50-2.83 คะแนน ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 °C ร่วมกับ ถุงlaminate มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ ที่ไม่สามารถรับประทานได้ จากการศึกษาพบว่า อุณหภูมิมีผลต่อคุณภาพความกรอบ

7. อายุการเก็บรักษา

เมื่อพิจารณา โดยใช้ผลการประเมินจากคุณภาพในการรับประทานและสภาพภายนอกพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาระดับอุณหภูมิห้อง มีอายุการเก็บรักษา 3 วัน ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 10 และ 15 °C มีอายุการเก็บรักษานาน 21 วัน แต่ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 °C ร่วมกับ ถุงlaminate มีอายุการเก็บรักษานาน 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

ในการศึกษาผลของระดับอุณหภูมิและภาชนะบรรจุต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาผักกาดหัวหั่นสด ภายใต้สภาพการเก็บรักษาแบบ modified atmosphere (MA) พบว่าสามารถยืดอายุการเก็บรักษาผักกาดหัวหั่นสดได้นาน 12-15 วัน โดยผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5° C ร่วมกับ ถุง laminate จะเก็บรักษาได้นานที่สุด ซึ่งถ้าระดับอุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้เกิดการสังเคราะห์เอทธิลีนเพิ่มมากขึ้น เพราะลำดับสุดท้ายของการสังเคราะห์เอทธิลีนของพืชจะต้องใช้ O_2 (งามทิพย์, 2538)

กรดที่พบในผักกาดหัวหั่นสด คือ กรดแอสคอร์บิก กรดอินทรีย์นี้มีวิตามิน C สูง และมีบทบาทอย่างสำคัญในการทำให้รสชาติของผลไม้หวานหรือเปรี้ยว โดยทั่วไปขณะที่ผลไม้ยังอ่อนจะมีปริมาณกรดสูง ทำให้ pH ต่ำไม่เหมาะต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ กรดจึงมีส่วนช่วยในการป้องกันรักษาผลไม้ระหว่างการเจริญเติบโตภายหลังการเก็บเกี่ยวปริมาณกรดภายในผลไม้ลดลง ทำให้รสชาติดีขึ้น (จริงแท้, 2541)

ระหว่างการเก็บรักษา 21 วัน สีเนื้อของผลมีการเปลี่ยนแปลง คือ มีสีเหลืองเข้มขึ้นเนื่องจากภายหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตต่างๆ มักมีการเปลี่ยนแปลงสีเกิดขึ้น โดยสีต่างๆที่เห็นจาก pigment โดยสารสีเหลืองเกิดจากคาโรทีน สารเหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาทำให้เกิดสีของผลิตผลเปลี่ยนไปตามองค์ประกอบของสารเหล่านี้ กลไกการเปลี่ยนแปลงของสีต่างๆ ช่วยให้การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลิตผลเป็นไปดียิ่งขึ้น (จริงแท้, 2541)

ภายหลังการเก็บรักษาผักกาดหัวหั่นสด ในทุกวิธีการจะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากขึ้น เนื่องจากผลผลิตยังมีชีวิตและยังมีการหายใจอยู่ตลอดเวลา ทำให้เกิดกระบวนการเผาผลาญอาหารสะสม อีกทั้งยังมีการคายน้ำอยู่ตลอดเวลาเพื่อระบายความร้อนที่เกิดจากการหายใจ ทำให้การเก็บรักษาสั้นลง ดังนั้นเราจึงควรลดการสูญเสียน้ำหนักสดของผลผลิตให้ได้มากที่สุด จึงจะทำให้ผลผลิตสูญเสียคุณภาพช้าลงและเก็บรักษาผลิตผลได้ยิ่งขึ้น(ชมภูนุช. 2547)

การเก็บรักษาโดยการควบคุมสภาพบรรยากาศต้องเก็บรักษาที่อุณหภูมิ ความชื้น และภาชนะบรรจุที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับชนิดของผลผลิต จึงจะทำให้ผลผลิตนั้นสามารถเก็บรักษามีประสิทธิภาพสูง ช่วยลดอัตราการหายใจและการเกิดของเอทธิลีนทำให้เก็บรักษาผลผลิตได้นานขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

เกริก ท่วมกลาง. 2532. **เทคนิคการปลูกผักสวนครัว ผักปลอดสารพิษ.** สำนักพิมพ์สถาพรบุ๊คส์ 127 หน้า

งามทิพย์ ภู่วโรดม.2538.**ก๊าซกับการบรรจุภัณฑ์อาหาร.**พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : ลินคอร์นโปรโมชั่น.

จริงแท้ ศิริพานิช.2541.**สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้.**พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จิรา ณ หนองคาย.2531.**เทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวผลไม้และดอกไม้.**แมสพับลิชชิ่ง.กรุงเทพฯ

คนัย บุณยเกียรติ.2534.**โรคหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน.** ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

คนัยบุณยเกียรติ.2540.**สรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน.**คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

คนัย บุณยเกียรติ ละ นิธิยา รัตนาปนนท์.2535.**การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้.**พิมพ์ครั้งที่ 3.กรุงเทพฯ : โอ.เอ.พริ้นติ้งเฮ้าส์.

ทิพวรรณ เกิดศรี.2544.**อิทธิพลของสัดส่วนคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนต่อคุณภาพภายหลังการเก็บรักษากล้วยหอมทอง.**ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 74 หน้า

ทศพร แจ้งจรัส.2521.**ผักฤดูหนาวและผักตระกูลกะหล่ำ.** ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ. 78-81 หน้า

ทศพร แจ้งจรัส. 2531. **ผักฤดูร้อน.** ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 163 หน้า

นิภา คุณทรงเกียรติ.2540. "**การเก็บผลิตผลพืชสวน.**" เกษตรก้าวหน้า.12(2) : 38-44.

ประพันธ์ บุญกลิ่นขจร. 2526. **การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้สด.** สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยและสำนักงานเกษตรและสหกรณ์ภาคเหนือ. กรุงเทพฯ

พรรณิภา ยั้วยล. 2542. **อิทธิพลของอายุและปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ต่ออายุการเก็บรักษาถั่วฝักยาว.** ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เมืองทอง ทวนทวี. 2525. **สวนผัก.** กลุ่มหนังสือเกษตร.

เมืองทอง ทวนทวี. 2532. **ผักบ้านเรา.** พิมพ์ครั้งที่ 2 AGRI BOOK GROUP.

เมืองเกษตร **เมืองไม้ผล คลังสมองของเศรษฐกิจผลไม้** ปีที่5 ฉบับที่52 มิถุนายน 2548.

วารสารเคหการเกษตร ปีที่22 ฉบับที่4 เมษายน 2541 หน้า 54-58,68-73.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันวิจัยพืชไร่.2539.**เอกสารวิชาการปลูกพืชไร่**.กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์คุรุสภา.กรุงเทพฯ.287 น.

สมชาย กล้าหาญ.2543.**วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน**.คณะเทคโนโลยีการเกษตร,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สมชาย กล้าหาญ และ ยุพัสตา คำดี.2543. **"อิทธิพลของสัดส่วน CO_2:O_2 และอายุของฝักต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดหวาน."** หน้า41. ในการประชุมวิชาการ มมส ครั้งที่ 1 มหาสารคาม:มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สมชาย กล้าหาญ และ อภิรัตน์ เพ็ชรดี.2543. **"อิทธิพลของอัตราส่วน CO_2 และO_2 ชนิดของภาชนะบรรจุและสารดูดซึมเอทธิลีน ต่ออายุการเก็บรักษาผลของน้อยหน่า "** หน้า42. ในการประชุมวิชาการ มมส ครั้งที่ 1มหาสารคาม:มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สายชล เกตุษา.2528. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้.** ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 122 หน้า

สุชีรา เยี่ยงยุกดิ์สากล. 2537. **การเก็บรักษาผลและเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่หุ้มด้วยฟิล์ม.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ.

อุดม โกสัยสุก. 2529. การปลูกผักกินดอกและกินหัว. โรงพิมพ์อักษรบัญฑิต. กรุงเทพฯ

อภิรัตร์ เพ็ชรดี.2543.**อิทธิพลของระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลน้อยหน่า** ปัญหาพิเศษปริญญา ภาควิชาพืชสวน,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 49 หน้า

อรทัย วงศ์เมธา.2543.**อิทธิพลของระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองในสภาพบรรยากาศดัดแปลง**.ปัญหาพิเศษปริญญา ภาควิชาพืชสวน,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 84 หน้า

Agillon,A.B.et al.1987.Some Physio-Chemical and Physiologycal Change in Latundan and Lakatan Banana Subjected to Modified Atmosphere Storage.**J.ASEAN Food** .3:117-123

Bailey. LK. 1942. The standard cyclopedia of horticulture. New York : The Macmillan Company. Col. 1 1200 p.

Chaplin. G.R. *et al.* 1982. "Postharvest and Marketing Attributes of North Australian Mangoes in Singapore and Sydney ." **Singapore J. Primary Production.** 10:80-83

Esguerra,E.B.et al.1978.**Use of perlite-$KMnO_4$,Insert as an Ethylene Absorbent.**The Philines J.Sci.107:23-31.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Glahan, S. And Wichitrattananon, W . 2001."Influence of Maturation and Proportion of CO_2: O_2 and N_2 on Ripening Development Storage Life and Quality of Mangosteen. "93 p.

Glahan, S. And Youryon, P. 2001. ."Influence of Maturation and CO_2 Concentration on Ripening Development, Quality and Storage Life of Banana 'Kluai Kai' (*Musa.* AA Group)" 53 p.

Kader ,A.A *et al.*1974. Postharvest Response of Vegetables to Prehavest Field Temperature, Hort Sci. 9(6) : 1523-1527.

Kader ,A.A. 1986. Biochemical and physiological basic for effects of controlled and modicied atmospheres on fruits and vegetables. Food Techno. 99 p.

Lee, K.S. *et al.*1996. "Modified Atmosphere Packaging of Mixed Prepared Vegetables Salad Dish." International Journal of Food Science and Technology.47(1) : 7-13.

Seymour, G.B. *et al.* 1993. Biochemistry of fruit ripening. Chapman & Hall. Great Britain.

Tompson, A.K.1996.Posthavest Technology of Fruit and vegetables. U.S.A. : Blackweli Science Lid.

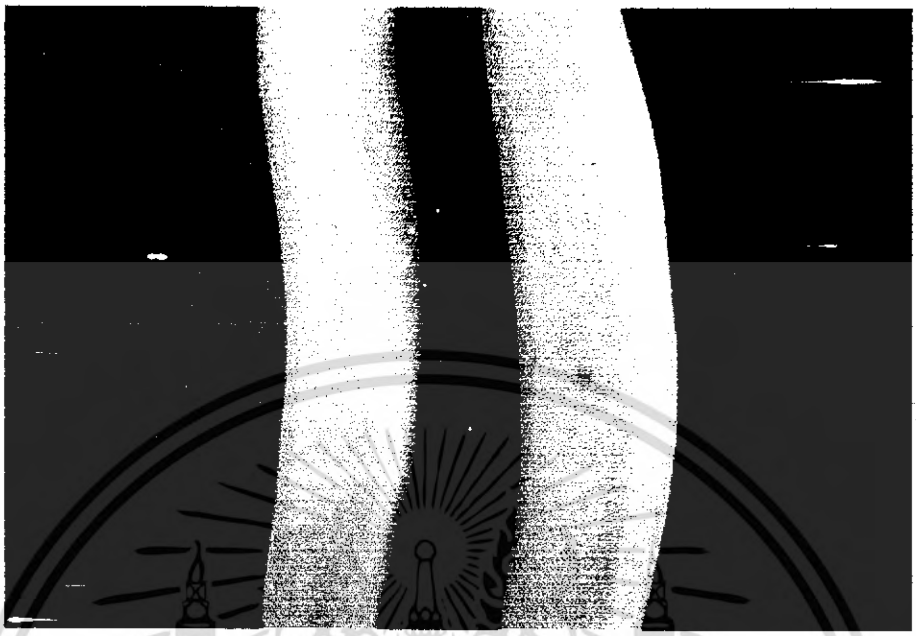
Weichmann J., 1987 , Post havest physiology of vegetables, Mareel Dekker Inc, New York and Basel, P . 81, 257, 266, 528-529.

Zagory,D. *et al.* 1998. "Modifiled Atmosphere Packaging for fresh. Producc." J. Food Trch. 42(9) : 70.

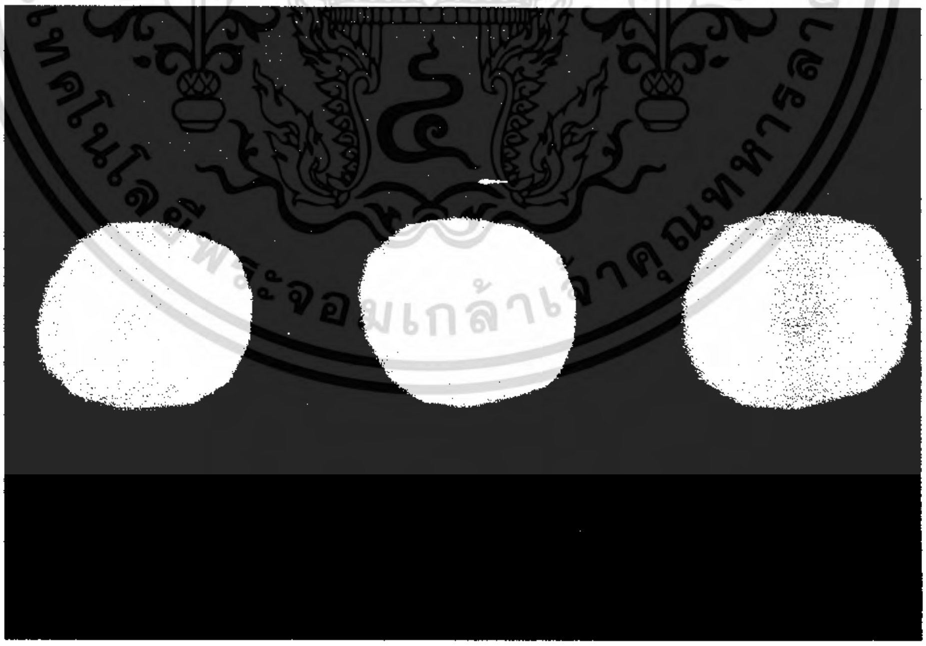
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

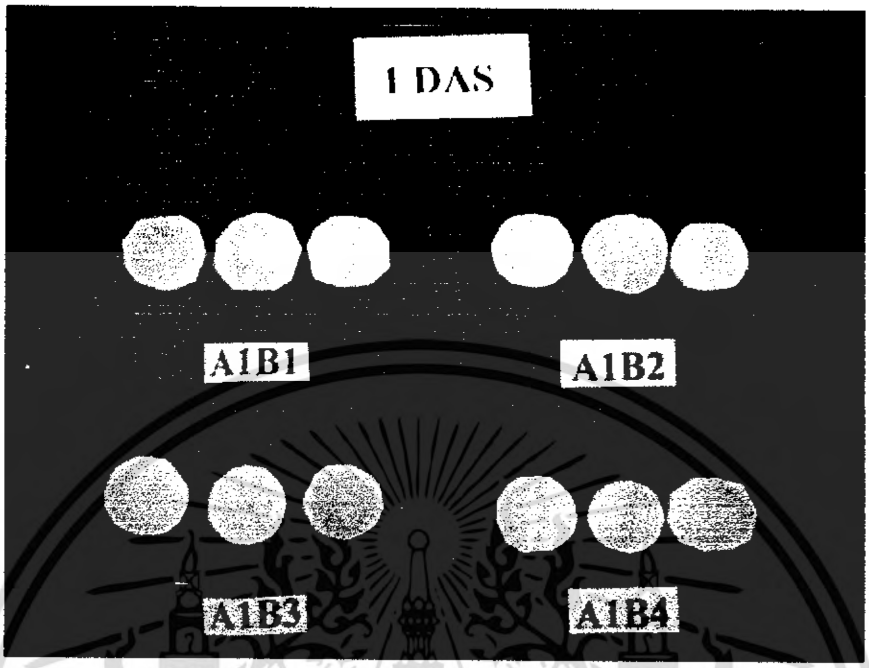


ภาพผนวกที่ 1 แสดงลักษณะผักกาดหัวหั่นสดก่อนการเก็บรักษา

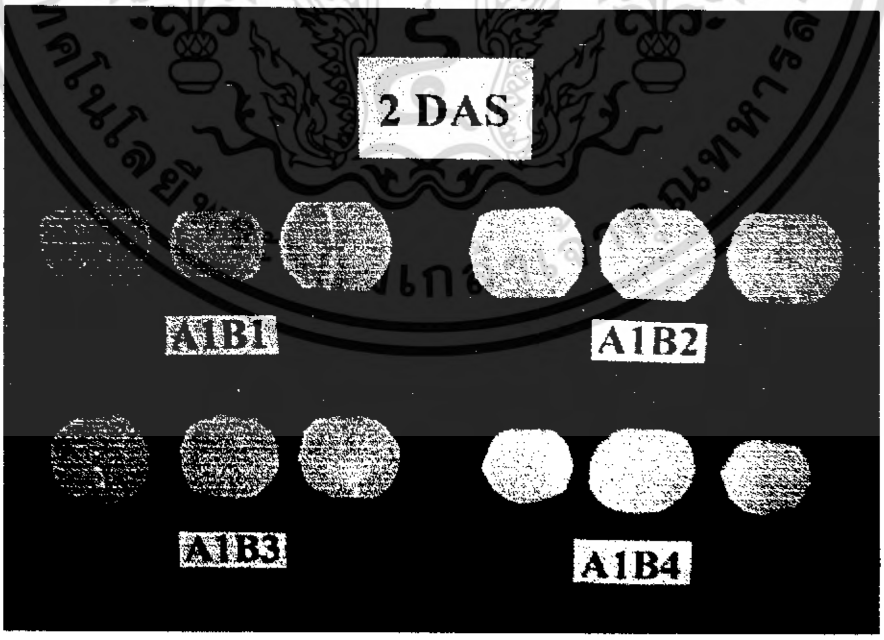


ภาพผนวกที่ 2 แสดงลักษณะผักกาดหัวหั่นสดก่อนการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

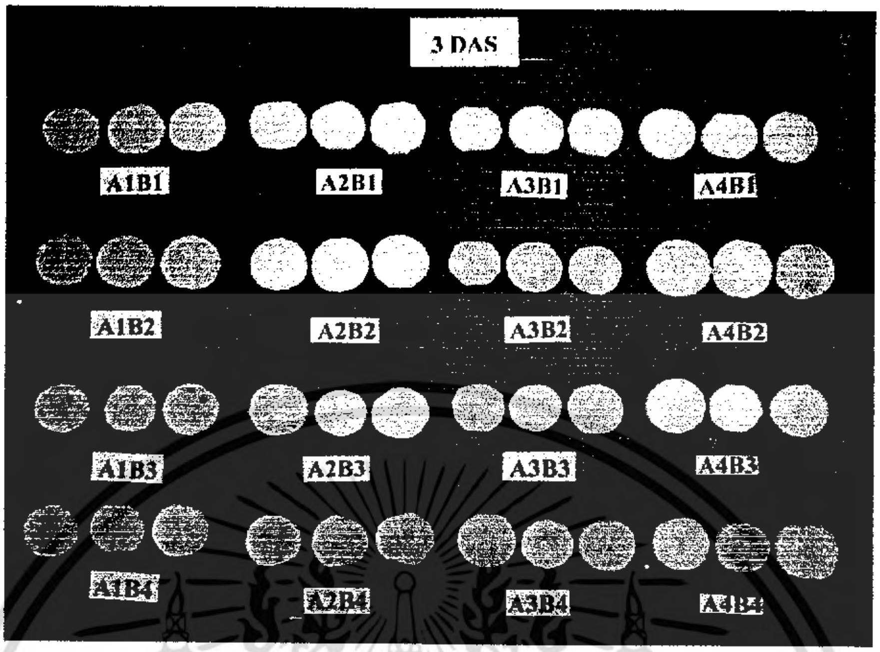


ภาพผนวกที่ 3 แสดงลักษณะผักกาดหัวหั่นสดหลังการเก็บรักษา 1 วัน

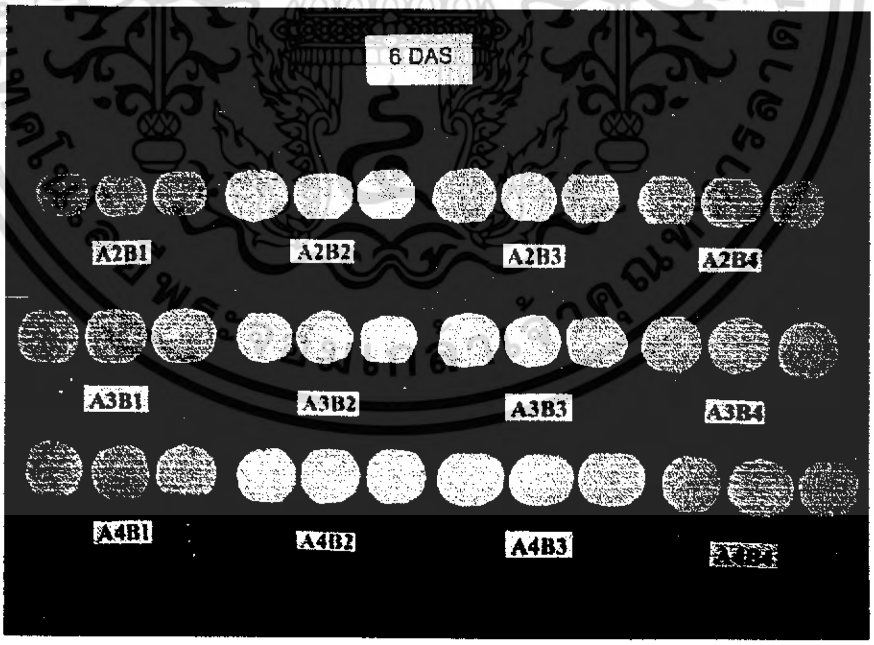


ภาพผนวกที่ 4 แสดงลักษณะผักกาดหัวหั่นสดหลังการเก็บรักษา 2 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

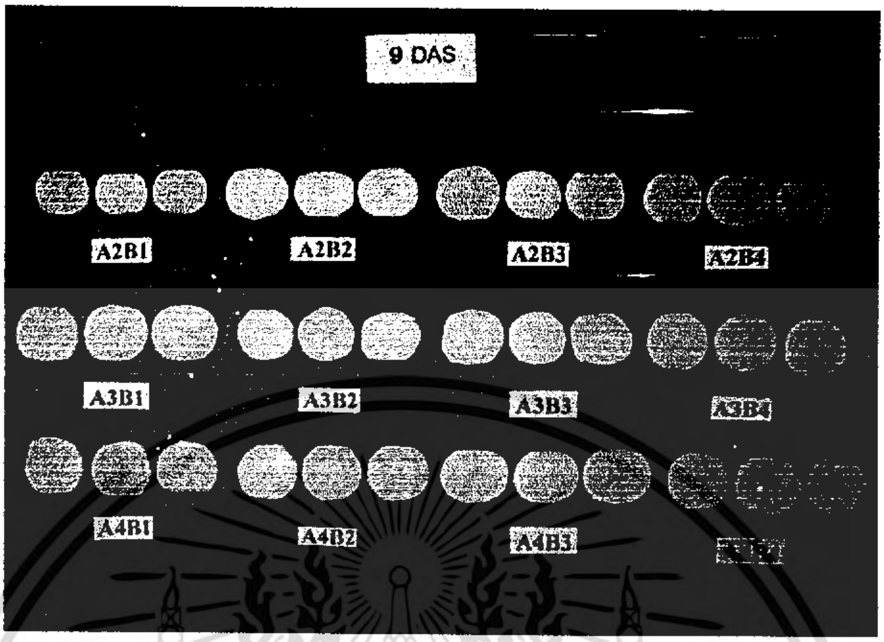


ภาพผนวกที่ 5 แสดงลักษณะผักกาดหัวหั่นสดหลังการเก็บรักษา 3 วัน

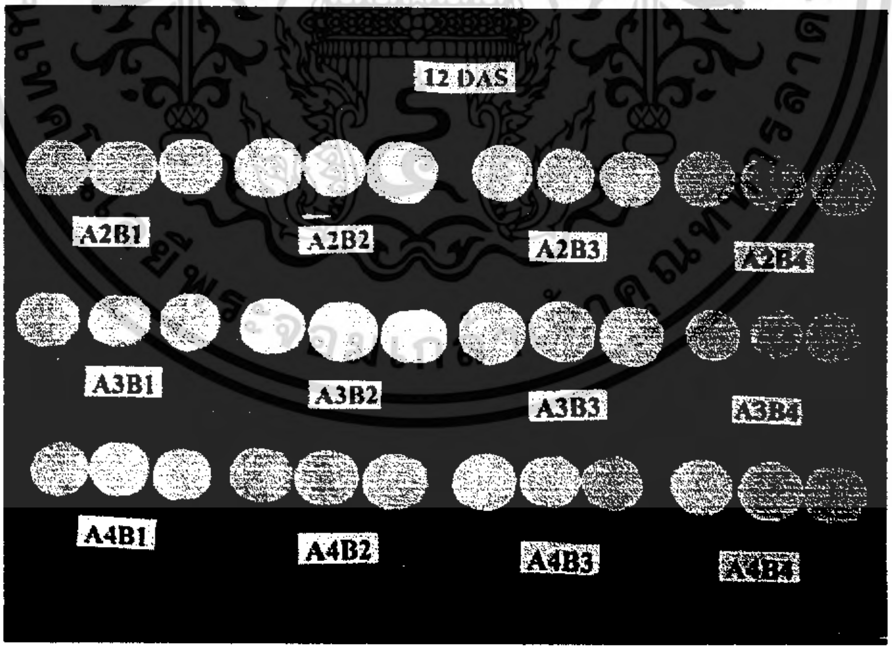


ภาพผนวกที่ 6 แสดงลักษณะผักกาดหัวหั่นสดหลังการเก็บรักษา 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

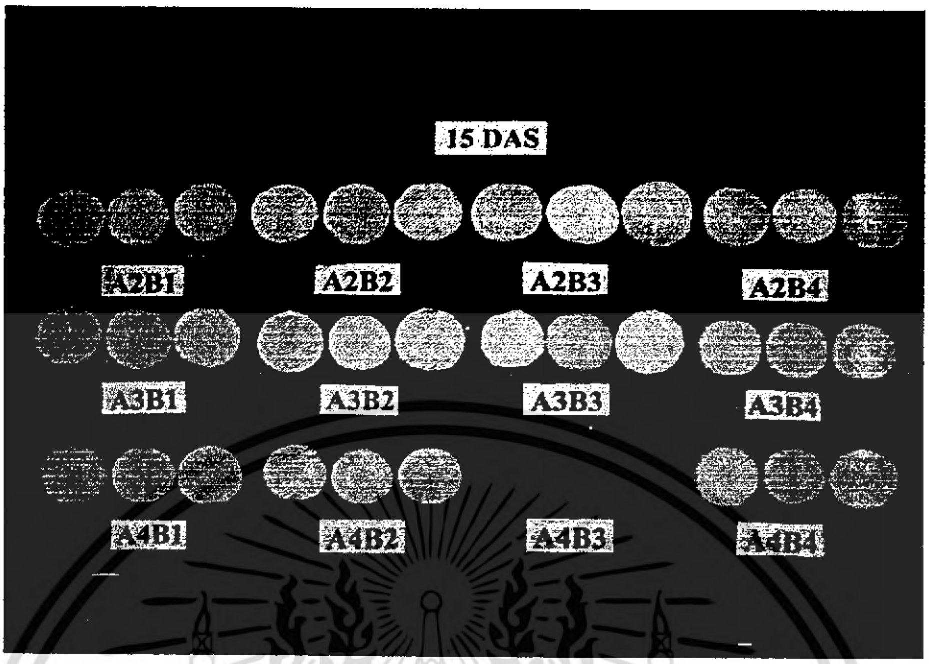


ภาพผนวกที่ 7 แสดงลักษณะผักกาดหัวหั่นสดหลังการเก็บรักษา 9 วัน

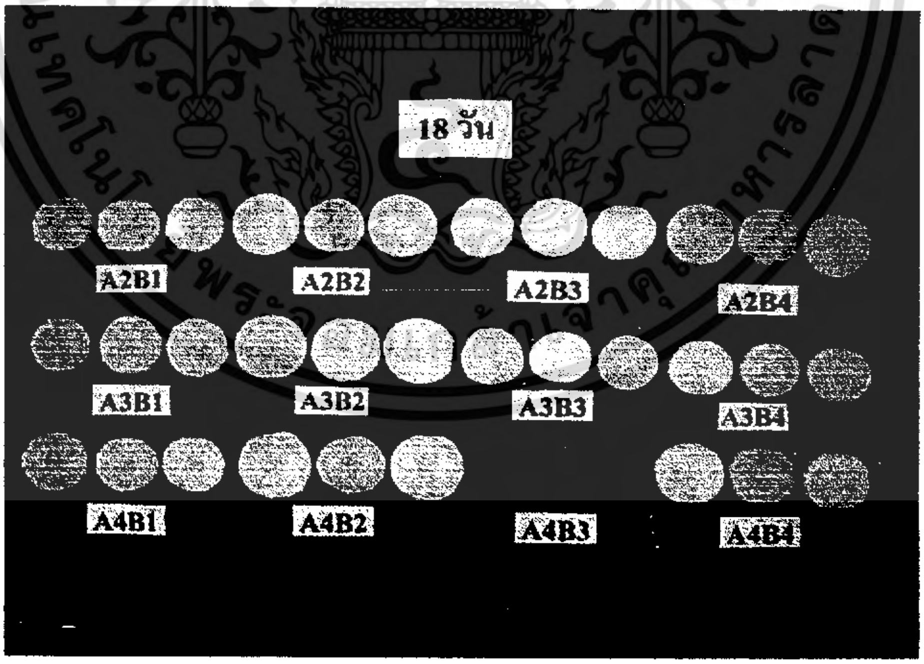


ภาพผนวกที่ 8 แสดงลักษณะผักกาดหัวหั่นสดหลังการเก็บรักษา 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

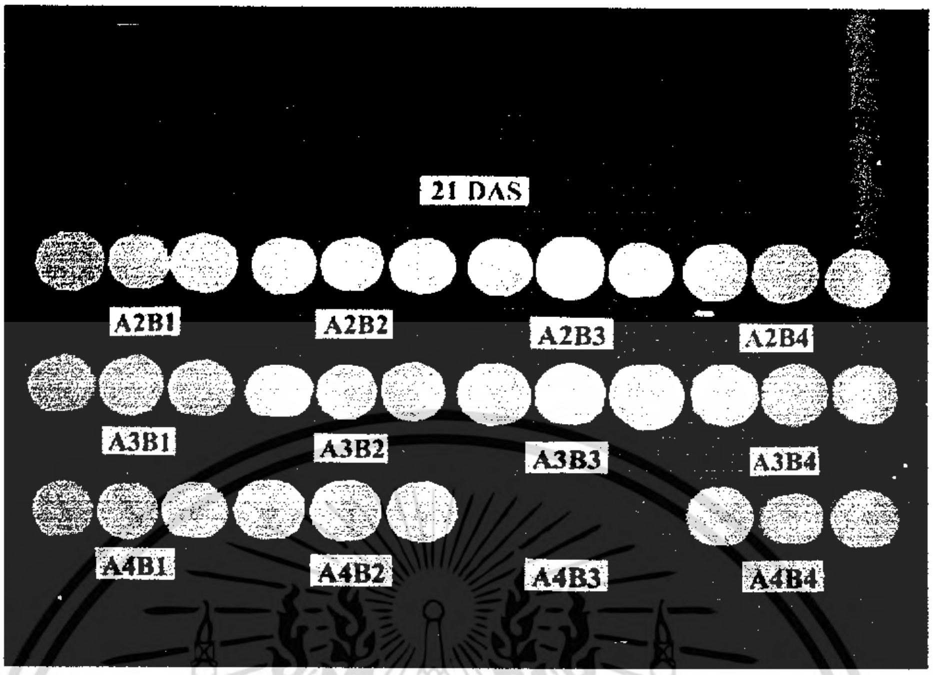


ภาพผนวกที่ 9 แสดงลักษณะผักกาดหัวหั่นสดหลังการเก็บรักษา 15 วัน



ภาพผนวกที่ 10 แสดงลักษณะผักกาดหัวหั่นสดหลังการเก็บรักษา 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 11 แสดงลักษณะผักกาดหัวหั่นสดหลังการเก็บรักษา 21 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้