

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

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

อาจารย์ที่ปรึกษา

ร.ศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พ.ศ. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

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

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ

เสนอ

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....**73519**
วัน,เดือน,ปี.....**20 ก.ค. 2550**

ภาควิชาพืชสวน
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

b. 1179429x
i.....

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

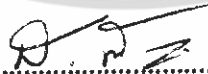


(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ ๒๕ เดือน ๕ พ.ศ. ๕๙

ภาควิชารับรองแล้ว



(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ ๒๕ เดือน ๕ พ.ศ. ๕๙

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
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. แสดงคุณภาพความกรอบของผักกาดหัวหั่นสดภายหลังการ เก็บรักษา 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

ชื่อเรื่อง : ผลของระดับอุณหภูมิและภาชนะบรรจุต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษา
ผักกาดหัวหั่นสด

โดย : นางสาว ภัทธา เกียรติพงษ์ลาภ

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 ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 °C, 10 °C และ 15 °C ร่วมกับถุง PE, PP, laminate และ PVC มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 21 วัน ขณะที่ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 °C ร่วมกับ ถุง laminate มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุด คือ 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่องการยืดอายุการเก็บรักษาผักกาดหัวทันสมัย ด้วยผลของระดับอุณหภูมิ และภาชนะบรรจุต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษา ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ ที่กรุณาให้โอกาสและคำปรึกษาในการแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งเอื้อเฟื้อวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ และเครื่องมือต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ รวมถึงตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่องนี้มาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างสูง ที่กรุณาประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้รวมถึงประสบการณ์ต่างๆแก่ข้าพเจ้าอย่างเต็มความสามารถ

ขอขอบพระคุณคุณพ่อและคุณแม่ตลอดจนทุกคนในครอบครัวที่คอยให้กำลังใจและคำปรึกษาในทุกๆเรื่อง

ขอขอบพระคุณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่เป็นแหล่งประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่างๆ

ท้ายสุดนี้ขอขอบพระคุณพี่ๆ เพื่อนๆ ที่ให้กำลังใจและคอยช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดมา ปัญหาพิเศษฉบับนี้จะไม่สำเร็จลงได้เลยหากขาดบุคคลดังกล่าวนามและ ไม่ได้กล่าวนามคอยให้การช่วยเหลือเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ อีกครั้ง

ด้วยความเคารพอย่างสูง
ภัทรา เกียรติพงษ์ลาภ

คำนำ

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

ปัญหาที่พบในผักกาดหัว คือ การเหี่ยวก่อนถึงมือผู้บริโภค การเสื่อมคุณภาพเร็ว ด้วยเหตุนี้เอง จึงได้นำผักชนิดนี้มาศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาด้านเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวโดยการยืดอายุการเก็บรักษา ผลผลิตสด เพื่อเพิ่มความสะดวกในการจัดจำหน่าย เพื่อลดความเสียหายในการเก็บรักษา ทั้งยังช่วยลดต้นทุนในการขนส่งได้อีกด้วย

ดังนั้นการศึกษารูปแบบของระดับอุณหภูมิและภาชนะบรรจุต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผักกาดหัวนั้นสด เพื่อเป็นการเพิ่มอายุการเก็บรักษาความสดของผักกาดหัวไว้ให้นานที่สุด โดยมุ่งหวังว่าการทดลองครั้งนี้จะสามารถหาวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาผักกาดหัวให้ยาวนานขึ้นกว่าการเก็บรักษาแบบธรรมดาได้

วัตถุประสงค์

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ผักกาดหัว (Chinese radish)	
ชื่อวิทยาศาสตร์	: <i>Raphanus sativus</i> var. <i>longipinnatus</i>
วงศ์	: Cruciferae
ชื่ออื่น	: ไร่ท้าว (ทั่วไป), ผักกาดจีน (ลำปาง), ผักขี้หูด, ผักเบ็กหัว (ภาคเหนือ), Oriental Radish, Daikon (เมืองทอง, 2532)
ประเภทผัก	: อายุปีเดียว(annual)
ถิ่นกำเนิด	: แถบเมดิเตอร์เรเนียนตะวันออก 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. ถิ่นกำเนิดดั้งเดิมอยู่แถบตะวันตกของจีนเขตติดต่อกับอินเดีย ทั้งนี้เนื่องจากพบว่ามีพืชป่า เช่น ผักขี้หูด (*R. sativus* var. *caudatus*) ขึ้นอยู่ในบริเวณดังกล่าว

ลักษณะทั่วไปและลักษณะทางพฤกษศาสตร์

(ทศพร, 2521) กล่าวว่า ผักกาดหัวเป็นพืชที่อยู่ในตระกูล Cruciferae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Raphanus sativus* var. *longipinnatus* เป็นผักที่ปลูกเพื่อบริโภคส่วนรากที่ขยายตัวใหญ่ขึ้น เนื้อภายในมีสีขาวนวลรับประทาน บางพันธุ์มีเนื้อสีแดง คุณภาพของรากหรือที่เรียกว่าหัว ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ได้แก่ ภูมิอากาศ และการปฏิบัติดูแล เป็นต้น หากปล่อยให้เจริญเลยระยะเก็บเกี่ยว เนื้อจะเริ่มฟ้าม มีเส้นใยแข็งและรากจะขยายตัวใหญ่ยิ่งขึ้นเพราะสะสมอาหารไว้มากขึ้นสำหรับการสร้างดอกและเมล็ดต่อไป นอกจากนี้ ต้นอ่อนที่เพาะแบบถ่วงอกยังเป็นที่รับประทานกันในต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น ยุโรป เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราก (root) มีลักษณะใหญ่ มีรูปร่างทั้งกลมและยาว มีรากแก้วสะสมอาหาร เนื้อภายในจะมีสีขาว เป็นแฉ่นๆ ซึ่งโดยทั่วไปเรียกว่า “หัว” เป็นส่วนที่ใช้บริโภค ด้านข้างของหัวอาจจะมีรากฝอยติดมาบ้าง

ลำต้น (stem) เป็นส่วนที่เชื่อมติดอยู่ระหว่างส่วนของรากและใบ ซึ่งเกือบจะเป็นส่วนเดียวกัน

ใบ (leaves) ใบผักกาดหัวมีสีเขียวเมยาวประมาณ 8-10 นิ้ว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ ชอบใบหยิกในบางพันธุ์ 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 ช่อ (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	ต้องการความชื้นในดินที่สม่ำเสมอตลอดฤดูปลูก
แสง	ต้องการแสงแดดเต็มที่ตลอดเวลา

พันธุ์

สามารถแยกเป็น 2 พวกใหญ่ๆ

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

พันธุ์ที่นิยมปลูกในนิยมปลูกในบ้านเรา ส่วนมากเป็นพันธุ์เบาและพันธุ์กลาง ตัวอย่างพันธุ์เบา เช่น พันธุ์เศวต 1 และ พันธุ์แม่โจ้ 1 เป็นต้น (อุคม, 2539)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 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-ดี บลิว 1(OW-1)	พันธุ์ผสมเปิด เป็นพันธุ์เบา อายุแก่เก็บเกี่ยว45-48 วัน รากยาวเฉลี่ย 20.5 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 4.5 ซม. น้ำหนักเฉลี่ย 225 กรัม	ทุกภาค	ทุกฤดู	กรมส่งเสริมฯ
ขาวหยวก 18	อายุการเก็บเกี่ยว 50-55 วัน หัวอวบตรง ผิวขาวเนื้อแน่น น้ำหนักดี ไม่แตกแขนงเป็นง่าม ถ้าเก็บช้ากว่ากำหนด 3-5 วันไม่ฝ่อหรือฟ้าม	ทุกภาค	ทั้งปี	อีสท์ เวสต์ ซีดส์

พันธุ์ผักกาดหัวต่างประเทศที่น่าสนใจ

ชื่อพันธุ์	ลักษณะประจำพันธุ์	ผู้ผลิต	ประเทศ
เอ ฟ เว อ เร ส ไฮบริด Everest Hybrid, TAKII	ลูกผสม, รากยาวใหญ่ สีขาวนวล คุณภาพดี เนื้อแน่น รสดี ไม่ฉุน หัวขนาดสม่ำเสมอ ผิวเรียบไม่มีขนหรือแขนง อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม 52 วัน แต่จะล่อได้ถึง 65 วัน โดยไม่ฟ้าม ถือเป็นพันธุ์ที่ร้อนได้ดี	Takii (เจียไต๋)	ญี่ปุ่น
มิงโฮ Ming - Ho	ลูกผสม, คั้นแข็งแรง รากสีขาว ยาว 6.5×25 ซม.หนัก 700 กรัม เนื้อขาว นุ่มไม่ฉุน ทนทาน โรคไวรัสเทอร์นิฟ โมเสค ไวรัส TuMV สามารถเก็บได้ประมาณ 15 วัน	Known You	ไต้หวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคหลังการเก็บเกี่ยว

1. ปริมาณและชนิดของเชื้อโรคที่มี

ปริมาณและชนิดของเชื้อสาเหตุ ที่มีอยู่ในบริเวณปลูกในหีบเก็บรักษา โรคคัรบรจุลวันมีผลต่อการเจริญของเชื้อทั้งสิ้นและการเขตรกรรม การรักษาความสะอาดจะเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อปริมาณของเชื้อที่มีอยู่ข้ามฤดู

ชนิดของเชื้อสาเหตุที่มีอยู่ก็เป็นสาเหตุปัจจัยหนึ่ง เชื้อและชนิดจะมีศักยภาพในการเข้าทำลายผลิตผลได้บางชนิดเท่านั้น เช่น เชื้อรา *Penicillium digitatum* จะทำให้เกิดโรคน้ำกับผลไม้ในกลุ่มส้ม แต่จะไม่ก่อให้เกิดโรคน้ำในแอปเปิ้ลและสาลี ส่วน *Penicillium expansum* นั้นจะสามารถเข้าทำลายแอปเปิ้ลและสาลีเท่านั้น

2. สภาพและคุณภาพของผลผลิต

ผลผลิตที่จะต้องเก็บรักษาหรือขนส่งระยะไกล ต้องอยู่ในสภาพที่ดี ปราศจากรอยแผลหรือรอยชำเพราะจะเป็นทางให้เชื้อสาเหตุเข้าได้ ซึ่งกระตุ้นให้อัศจรรย์การหายใจ และอัตราการคายน้ำสูงด้วย

ความอ่อนแอของผลไม้อธิบายว่า การเกิดโรคหลังการเก็บเกี่ยวของผลไม้ส่วนใหญ่มักพบว่าเชื้อเข้าทำลายผลไม้ที่สุกแก่มากกว่าในผลไม้ที่ยังดิบ

สภาพความเป็นกรดต่าง (PH) รายงานว่า สภาพความเป็นกรดต่างของผลไม้แต่ละชนิดมีผลต่อการต้านทานหรืออ่อนแอต่อโรคต่างกัน เช่น โรคน้ำที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia* spp. ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคน้ำหลายชนิด แต่ส่วนใหญ่พบในฝักมากกว่าในผลไม้เพราะผลไม้มีสภาพเป็นกรดมากกว่าซึ่งเชื้อสาเหตุเจริญได้ไม่ดี

ผลไม้ที่มีสภาพความเต่งสูง(ปริมาณน้ำในเซลล์สูง) มักจะถูกเชื้อโรคเข้าทำลายได้ง่าย
สภาพแวดล้อม

อุณหภูมิ ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการเกิดโรคในขณะที่เก็บรักษา ขนส่ง หรือระหว่างการวางขาย อุณหภูมิต่ำจะช่วยลดการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ลงได้ แต่อุณหภูมินั้นจะต้องไม่ต่ำจนเกิดอันตรายต่อผลผลิตนั้นๆ

อุณหภูมิห้อง 29 องศาเซลเซียส ประมาณ 2 ใน 3 ส่วนของผลลำไยที่เก็บไว้จะเน่าภายใน 4 วัน และจะเน่าหมดถ้าเก็บรักษาไว้เกิน 1 สัปดาห์ แต่ถ้าเก็บรักษาผลลำไยไว้ที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส จะเก็บได้นาน 6 วัน และถ้าเก็บไว้ในอุณหภูมิ 11.5 และ 13.5 องศาเซลเซียส ลำไยจะเน่าเพียง 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์เท่านั้น หลังจากเก็บรักษาได้นาน 1 สัปดาห์ และจะเน่าหมดภายหลังจากเก็บไว้เกิน 2 สัปดาห์

ความชื้น โดยทั่วไป เชื่อว่าจะไม่สามารถเจริญได้บนผิวของผลไม้ที่มีความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศรอบๆต่ำกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ แต่วิธีการเก็บผลไม้ส่วนใหญ่มีการเก็บไว้ที่ความชื้นสูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เพื่อลดการสูญเสียน้ำ เช่น การใส่ถุงหรือห่อพลาสติก

คณีย์ (2534) กล่าวว่าในสภาพบรรยากาศที่มีความชื้นสูง จะมีความเสียหายของผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวมาก

การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยว

หลังจากเก็บเกี่ยวแล้วผลไม้จะมีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องต่อไปนี้ (จริงแท้, 2542)

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

1.1 ปัจจัยภายใน ได้แก่ อายุของการเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงของการหายใจในช่วงเวลาระหว่างการพัฒนาของพืช คือผลไม้ที่ยังมีขนาดเล็กจะมีอัตราการหายใจสูงกว่าเมื่อมีขนาดใหญ่ ขนาดของพืชมีผลต่ออัตราการหายใจ เช่น หัวมันที่มีขนาดเล็กจะมีอัตราการหายใจที่มากกว่าหัวมันขนาดใหญ่ สารธรรมชาติที่เคลือบผิวผักผลไม้ด้วยไขอย่างดีเป็นตัวจำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซทำให้มีอัตราการหายใจน้อย ชนิดของเนื้อเยื่อพวกเนื้อเยื่อที่มีอายุน้อยกำลังเจริญเติบโตมีอัตราการหายใจมากกว่าเนื้อเยื่อที่หยุดการเจริญเติบโต

1.2 ปัจจัยภายนอก ได้แก่ อุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิระหว่าง 32- 95 องศาฟาเรนไฮด์ ทำให้อัตราการหายใจของผักผลไม้เพิ่มขึ้น สารเอทิลีนสามารถกระตุ้นให้ผลไม้หายใจเพิ่มมากขึ้นได้ออกซิเจนถ้ามีความเข้มข้นมากขึ้นจะกระตุ้นให้มีการหายใจมากขึ้น คาร์บอนไดออกไซด์ถ้ามีมากจะทำให้มีอัตราการหายใจลดลง สารควบคุมการเจริญเติบโตสามารถกระตุ้นหรือยับยั้งการหายใจของผลไม้อาจเกิดบาดแผลทำให้อัตราการหายใจเพิ่มมากขึ้น(สมชาย, 2543)

2. การคายน้ำ ผลไม้ต่างๆ ต้องคายน้ำตลอดเวลาเพื่อระบายความร้อนที่เกิดจากการหายใจ ในขณะที่เดียวกันปริมาณความชื้นภายในมักจะมียู่มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป และสูงกว่าความชื้นภายนอก ดังนั้นน้ำภายในผลจะพยายามเคลื่อนตัวออกสู่ภายนอกผลิตผลอยู่ตลอดเวลา ถึงแม้ผลไม้จะมีโครงสร้างต่างๆ เพื่อป้องกันการระเหยน้ำ เช่น ชั้นของไขและคอร์กที่ปกคลุมผิวอยู่ แต่ผลไม้ยังมีช่องเปิดต่างๆ ที่ยอมให้น้ำผ่านเข้าออกทำให้ผลไม้สูญเสียน้ำตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

4. การสร้างสารอินทรีย์ที่ระเหยได้ (กลิ่นและรส) ในผลไม้แต่ละชนิดมีกลิ่นไม่เหมือนกัน การสร้างกลิ่นไม่เท่ากัน และยังทำให้ผลไม้มีรสชาติต่างกันด้วย

5. การสร้างก๊าซเอทิลีนในผลไม้ประเภท climacteric จะมีการสร้างก๊าซเอทิลีนจากขบวนการสุก และยังมี การสร้างก๊าซเอทิลีนจากการกระตุ้นของบาดแผล ก๊าซเอทิลีนจะเป็นตัวส่งเสริมให้ผลไม้สุกและเน่าเสียเร็วขึ้น

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ

ผลไม้สุกมีคุณภาพดีอยู่ในวงแคบ อุณหภูมิที่ต่ำมากๆ เหนือจุดเยือกแข็งจะทำให้ผลไม้เขตร้อนและกึ่งร้อนได้รับอันตรายจาก chilling injury และอุณหภูมิที่ผลไม้อ่อนนุ่มมากและมีคุณภาพดีอยู่ที่มีอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (สายชล, 2528) ซึ่งอาการของ chilling injury มักจะรุนแรงขึ้นเมื่อย้ายผลผลิตไปยังอุณหภูมิที่สูงกว่า ผิวผลจะเกิดความเสียหาย เช่น เกิดรอยบุ๋ม หรือสีผิดปกติ เนื้อผลน้ำฉ่ำ และหรือมีสีผิดปกติ อ่อนแอต่อเชื้อโรคและเน่าเสียเร็ว เกิดกลิ่น และรสชาติผิดปกติ

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

การเก็บรักษาในสภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของก๊าซในบรรยากาศให้แตกต่างจากบรรยากาศปกติ คือ ในบรรยากาศปกติจะประกอบด้วยก๊าซไนโตรเจน 78.08 เปอร์เซ็นต์ ออกซิเจน 20.95 เปอร์เซ็นต์ และคาร์บอนไดออกไซด์ 0.03 เปอร์เซ็นต์ ในการควบคุมสภาพบรรยากาศจะทำให้ปริมาณของ O_2 ให้น้อยลง CO_2 ให้สูงขึ้น มีผลต่อการหายใจของผลผลิตทำให้ผลลดลง ลดการสังเคราะห์และการทำงานของเอทิลีน และยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ด้วยทำให้สภาพการเก็บรักษาผลิตผลให้นานขึ้น (คณัยและนิธิยา, 2535)

การเก็บรักษาผลิตผลภายในตู้ปิดสนิท เป็นการเก็บรักษาภายใต้บรรยากาศดัดแปลง โดยทำให้ O_2 ลดต่ำลงมากๆและปริมาณ CO_2 เพิ่มขึ้นจนทำให้เกิดอากาศหายใจแบบไม่ใช้ O_2 ดังนั้นการปรับปรุงหีบห่อจึงเป็นการดัดแปลงบรรยากาศรอบๆ ผลิตผลด้วย (จริงแท้, 2541) โดยอุณหภูมิจะเป็นตัวจำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ 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(สัจญา , 2547)

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

การเก็บรักษาผลผลิตภายใต้สภาพดัดแปลง เป็นการเก็บรักษาในสภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของก๊าซในบรรยากาศให้เปลี่ยนแปลงไปจากบรรยากาศปกติ คือ ในบรรยากาศปกติจะประกอบด้วยก๊าซ ในโตรเจน 78 เปอร์เซ็นต์ ออกซิเจน 20.95 เปอร์เซ็นต์ และคาร์บอนไดออกไซด์ 0.03 เปอร์เซ็นต์ ในการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงจะทำการลดปริมาณก๊าซออกซิเจนให้น้อยลง และเพิ่มก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้สูงขึ้น ซึ่งจะมีผลทำให้อัตราการหายใจของผลผลิตลดลงลดกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในเซลล์ให้น้อยลง ลดการสังเคราะห์ และการทำงานของก๊าซเอทธิลีนรวมทั้งยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ด้วย ทำให้สามารถเก็บผลิตผลได้นานขึ้น (ดนัย และ นิธิยา , 2536)

การเก็บรักษาผลิตผลภายใต้สภาพบรรยากาศดัดแปลงจะต้องคำนึงถึง

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ภัยและความบริบูรณ์ของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ที่มีภัยต่างกันอัตราการหายใจ การสร้างเอทิลีน และเมแทบอลิซึมต่างๆ ไม่เท่ากันผลิตภัณฑ์ที่ยังอ่อนอยู่มักมีอัตราดังกล่าวต่ำ ผลไม้ที่ยังไม่สุกมีอัตราต่ำ เมื่อเทียบกับผลไม้ที่กำลังสุกส่งผลให้สภาพบรรยากาศตัดแปลงเกิดขึ้นไม่เหมือนกัน ทั้งๆ ที่การบรรจุ และการเก็บรักษาเป็นแบบเดียวกัน

3. อุณหภูมิในการเก็บรักษา อุณหภูมิยังสูงอัตราปฏิกิริยาต่างๆ ยิ่งสูงขึ้นมีผลต่อการใช้และผลิต ก๊าซชนิดต่างๆ ของผลิตภัณฑ์

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) ในสภาพบรรยากาศที่มีปริมาณก๊าซออกซิเจนน้อยกว่า และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากจะช่วยลดการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ และลดการสังเคราะห์แคโรทีนอยด์และแอนโทไซยานินซึ่งรงควัตถุ 2 ชนิดนี้ทำให้เกิดสีเหลือง - ส้ม และแดงน้ำเงินแก่พืชตามลำดับตัวอย่างเช่น ปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ 2 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ 5 เปอร์เซ็นต์ ช่วยชะลอการสร้างแอนโทไซยานินของลูกพลับพลึงได้ อย่างไรก็ตามก็ควรคำนึงถึงการใช้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไม่ควรให้มากเกินไปเพราะอาจก่อให้เกิดผลเสียหายแก่ผักและผลไม้ได้

2. การเปลี่ยนแปลงเนื้อสัมผัส (texture change) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีผลต่อการอ่อนนุ่มของผลไม้มากกว่าก๊าซออกซิเจน แก่กลไกการเกิดปรากฏการณ์นี้ยังไม่เป็นที่แน่ชัด ตัวอย่างเช่น ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถป้องกันมิให้เนื้อของบรอกโคลีเหี่ยวแต่กลับอ่อนนุ่มพอดี (tender) และนุ่มกว่าตอนเก็บเกี่ยวใหม่ๆ และเมื่อความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นเป็น 12 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยลดความเหี่ยวของหน่อไม้ฝรั่งเนื่องจากมีเส้นใยมากเกินไป

3. การเปลี่ยนแปลงกลิ่นรส (flavor change) สารที่ให้กลิ่นรสของผักและผลไม้ ได้มาจกขบวนการหายใจและเมแทบอลิซึมต่างๆ ในพืช ตัวอย่างเช่น ก๊าซออกซิเจนปริมาณ 2.5 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยลดการสูญเสียของกรดในแอปเปิ้ลพันธุ์ Golden Delicious สิ่งที่เราควรระวัง คือ ถ้าก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความเข้มข้นในช่วงที่พืชทนทานไม่ได้จะเกิดกลิ่นรสผิดปกติ เนื่องจากการสะสมแอลกอฮอล์ และอัลดีไฮด์ที่ได้จากขบวนการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน

4. การเปลี่ยนแปลงคุณค่าอาหาร (nutritional change) โดยทั่วไป MAP จะช่วยรักษาปริมาณแอสคอร์บิก (ascorbic acid) หรือวิตามิน C ในผักและผลไม้ นั้น ได้ดีกว่าการเก็บรักษาในบรรยากาศเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

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

ประโยชน์ของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

นอกจากจะชะลอกระบวนการทางชีวเคมีต่างๆ ในผลผลิตทำให้อายุการเก็บรักษาได้แล้วยังมีประโยชน์ในแง่อื่นๆ ดังนี้

1. ทำให้ผลไม้สุกช้าลง และมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาด้านชีวเคมี และด้านสรีระวิทยาของผล เช่น การลดการหายใจของผล การผลิตเอทิลีน การทำให้ผลนิ่ม และการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบอื่นๆ

2. ลดสภาพไว (sensitivity) ของผลผลิตต่อเอทิลีน ทำให้การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่กระตุ้นโดยเอทิลีน เกิดขึ้นได้ช้าลง ทั้งนี้เพราะคาร์บอนไดออกไซด์มีโครงสร้างเคมีใกล้เคียงกับเอทิลีนสามารถไปแย่ง active site ของเอทิลีนได้

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

4. ในบางกรณี MA storage อาจจะมีผลโดยตรงหรือทางอ้อมต่อการลดการระบาคของโรค ภายหลังจากเก็บเกี่ยว หรือปฏิบัติการเนาเสียต่อเนื่องกัน

5. ลดการเจริญเติบโตของแมลงและควบคุมการระบาคของแมลงในผลิตผลบางชนิดที่ติดมากับผลิตผลในทำนองเดียวกับเชื้อจุลินทรีย์ ทำให้ลดความสูญเสียทางปริมาณและคุณภาพของผลิตผลระหว่างการขนย้ายภายหลังการเก็บเกี่ยวของผลไม้ทั้งเปลือกบางและเปลือกแข็ง (ประพันธ์ , 2526) อย่างไรก็ตามความเข้มข้นที่จะควบคุมแมลงได้ผลมักมีผลเสียต่อคุณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ให้สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตที่มีความอุดมสมบูรณ์มาก ซึ่งจะมีรสชาติคุณภาพในการบริโภคดีกว่าผลผลิตที่มีความอุดมสมบูรณ์น้อย แต่มักเก็บรักษาไม่ได้นานจนส่งไปได้ไม่ไกล เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงสามารถช่วยแก้ปัญหานี้ได้

7. ลดการเหม็นหืน (rancidity) ในการเก็บรักษาที่มีไขมันมาก เช่น พวกเมล็ดเด็ยวมัน ได้แก่มะม่วงหิมพานต์ รวมทั้งเมล็ดถั่วชนิดต่างๆ ทั้งนี้เพราะการเหม็นหืนเกิดจากการออกซิไดซ์กรดไขมันที่อิมตัวโดยออกซิเจน

8. ลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เพราะจุลินทรีย์ที่เจริญได้บนผักผลไม้ เมื่อมีออกซิเจนต่ำทำให้การเจริญเติบโตของผลผลิตลดลงด้วย

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

บทบาทที่สำคัญของเอทิลีน

เอทิลีน ethylene มีสูตรโครงสร้าง C_2H_4 ($CH_2 = CH_2$) เป็นฮอร์โมนพืชชนิดเดียวที่มีสถานะเป็นก๊าซ ไม่มีสี มีกลิ่นเล็กน้อย จัดเป็นประเภทไฮโดรคาร์บอนชนิดไม่อิ่มตัวที่มีสถานะเป็นก๊าซที่มีอุณหภูมิปกติ และมีน้ำหนักโมเลกุล 28 เอทิลีนจัดเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชตั้งแต่ การเจริญเติบโต การพัฒนา การแก่ การสุก และการเสื่อมสภาพในผลไม้ นอกจากนี้ยังสามารถคิดไฟและเกิดระเบิดได้ในช่วยลดความเข้มข้น 3.2 – 32 เปอร์เซ็นต์ (ฐานิสตา, 2546) สามารถแพร่กระจายไปยังส่วนต่างๆ ของพืชได้ง่าย ทำให้มีอิทธิพลค่อนข้างกว้างต่อการพัฒนาของพืช โดยทั่วไปเอทิลีนจะไปเร่งการเสื่อมสภาพของพืชหรือส่วนของพืชทั้งนี้เพราะเอทิลีนสามารถกระตุ้นเนื้อเยื่อทุกชนิดให้มีอัตราการหายใจสูงขึ้นได้ (จริงแท้, 2541) และเอทิลีนยังมีอิทธิพลต่อการพัฒนาของพืชค่อนข้างมาก แม้จะมีความเข้มข้นต่ำเพียง 0.1 ppm ก็อาจกระตุ้นให้เกิดการสุกของผลไม้ได้หากไม่มีเอทิลีนระหว่างการสุกจำเป็นต้องมีเอทิลีน มิฉะนั้นแล้วการสุกจะไม่สมบูรณ์ การตอบสนองของผลไม้ต่อเอทิลีนพบว่ามีเนื้อเยื่อที่ยังอ่อนอยู่มีการตอบสนอง ไม่ดีเท่าเนื้อเยื่อที่สมบูรณ์แล้ว (จริงแท้, 2541) ก๊าซเอทิลีนเป็นก๊าซที่เกิดขึ้นภายในผลไม้ขณะที่ผลไม้ก้ำถึงสุกและฮอร์โมนพืชที่กระตุ้นให้เกิดการสุกเร็วขึ้น ก๊าซเอทิลีนจึงได้ชื่อว่า ripening hormone หรือ ripening gas จากการศึกษาพบว่าในระยะผลแก่จัดนั้น จะมีการสร้างเอทิลีนภายในพืชอัตราที่แตกต่างและจะเพิ่มสูงขึ้นในช่วงเดียวกันกับช่วงอัตราการหายใจที่เพิ่มขึ้น ซึ่งจะเป็นระยะที่กระบวนการสุกจะเริ่มสร้างก๊าซเอทิลีนจะถึงจุดสูงสุดและจะคงที่อยู่ระยะหนึ่งแล้วค่อยๆ ลดลง ซึ่งอยู่ในระยะเวลาเดียวกับการหายใจที่ค่อยๆ ลดลงอัตราการสร้างก๊าซเอทิลีนจะมากขึ้นแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้ (จิรา, 2532)

การผลิตและการทำงานของเอทิลีนขึ้นอยู่กับอิทธิพลของปัจจัยหลายอย่าง ได้แก่ ชนิดหรือพันธุ์อายุทางสรีรวิทยาเมื่อเก็บเกี่ยว อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนในบรรยากาศ ปริมาณเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ ปริมาณไฮโดรคาร์บอนอื่นๆ ความเครียดต่างๆ สอร์โมนพืชและสารยับยั้งการผลิตและการทำงานของเอทิลีน

การสังเคราะห์เอทิลีนในเซลล์พืชมีสารเริ่มต้นจากกรดอะมิโนเมทไธโอนีน methionine และอาจมีการสังเคราะห์เอทิลีนเพียงเล็กน้อย จากปฏิกิริยาออกซิเดชันของกรดกลูตาเมต เมทไธโอนีนเป็นสารเริ่มต้นในปฏิบัติการสังเคราะห์เอทิลีน ซึ่งเปลี่ยนเป็นเอทิลีนได้อย่างรวดเร็วและต้องการ O_2 ในการสังเคราะห์ด้วย (คณัย, 2540)

จริงแท้ (2541) กล่าวว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำงานของเอทิลีน คือ

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

บทบาทของเอทิลีนหลังการเก็บเกี่ยว

เอทิลีนมีทั้งประโยชน์และโทษต่อผลิตผลหลังเก็บเกี่ยว ประโยชน์ของเอทิลีน เช่น ใช้ในการบ่มผลไม้สุกอย่างสม่ำเสมอ ส่วนโทษมีมากมายดังนี้

- 1.เร่งให้เกิดการสุกในขณะขนส่งหรือระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งจะก่อให้เกิดความเสียหายทางด้านเศรษฐกิจได้
- 2.เร่งการเสื่อมสภาพให้เร็วขึ้น ทำให้ผักใบหรือผักที่มีสีเขียวเปลี่ยนเป็นสีเหลือง เพราะสูญเสียคลอโรฟิลล์ไปเร็วขึ้น
- 3.มีผลกระทบต่อรสชาติของผักบางชนิด เช่น แครอท ถ้าได้รับเอทิลีนในปริมาณที่สูงจะเกิดรสขม เพราะเอทิลีนมีการกระตุ้นให้มีการสร้างสาร isocoumarin ขึ้นมานอกจากนั้นเอทิลีนยังทำให้รสชาติของมันเทศเสียไปด้วยเพราะเกิดสาร ipomeamarone ขึ้นมา
- 4.ผักกาดหอมห่อซึ่งได้รับก๊าซเอทิลีนจะมีอาการจุดสีน้ำตาลแดงขึ้นที่ด้านใบ ถ้าเกิดอาการรุนแรงจะทำให้ก้านใบมีสีน้ำตาลแดง ทั้งนี้เพราะเอทิลีนไปกระตุ้นให้เกิดกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส polyphenol oxidase ทำให้เกิดฟีนอลมาก
- 5.เอทิลีนมีความสำคัญมากต่อทางสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน โดยเฉพาะสารที่เกี่ยวข้องในกระบวนการสุกของผลไม้ จึงเรียกเอทิลีนว่า ripening gas เอทิลีนยังทำให้เกิดความผิดปกติแก่ใบผักและดอกไม้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยที่มีผลยับยั้งการสังเคราะห์เอทิลีน

1. ออกซิเจน การสังเคราะห์เอทิลีนจะหยุดชะงักในบรรยากาศที่ขาด O_2 ทั้งนี้เพราะ O_2 จำเป็นต้องใช้ในปฏิกิริยาการเปลี่ยน 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid (ACC) ให้เป็นเอทิลีน ปริมาณ O_2 ซึ่งต่ำกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ จะส่งผลให้การสังเคราะห์เอทิลีนลดลง

2. อุณหภูมิมีผลต่อปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอทิลีนด้วย อัตราการสังเคราะห์เอทิลีนจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 0-25 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิสูงเกิน 30 องศาเซลเซียส อัตราการสังเคราะห์เอทิลีนจะลดลง และจะหยุดชะงักที่อุณหภูมิสูงเกิน 40 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตามการสังเคราะห์เอทิลีนที่อุณหภูมิสูงนี้สามารถกลับคืนสู่สภาพปกติได้เมื่ออุณหภูมิลดลง

บทบาทที่สำคัญของสารดูดซับเอทิลีน

การใช้สารดูดซับเอทิลีน (ethylene absorbent, EA) ร่วมกับการใช้ถุงพลาสติกสามารถยืดอายุการเก็บรักษาของผลผลิตได้ สารดูดซับเอทิลีนที่รู้จักกันดีคือ ค่างทับทิม (potassium permanganate, $KMnO_4$) ซึ่งจะทำปฏิกิริยาทางเคมีกับก๊าซเอทิลีน เกิดเป็นสารใหม่ 2 ชนิด คือ แมงกานีสไดออกไซด์ (manganese dioxide, MnO_2) และเอทิลีนไกลคอล (ethylene glycol, $C_2H_6O_2$) ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนกลับไปเป็นก๊าซเอทิลีนได้อีก วิธีการเตรียมสารดูดซับเอทิลีน ทำได้จุ่มวัสดุที่มีความพรุนสูงในสารละลายอิมัลชันของค่างทับทิมแล้วปล่อยให้แห้ง สารดูดซับเอทิลีน สามารถดูดซับก๊าซเอทิลีนที่ผลไม้ปลดปล่อยออกมาจนหมด ช่วยลดปริมาณก๊าซเอทิลีน จึงชะลอการสุกได้ (สุชีรา, 2537)

Weichmann (1987) รายงานว่าการเก็บรักษากล้วยหอมในถุงพลาสติกปิดสนิทโดยมีสารดูดซับเอทิลีน มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 7 เปอร์เซ็นต์ ก๊าซออกซิเจน 2.2 เปอร์เซ็นต์ ช่วยชะลออัตราการเปลี่ยนแปลงทางสรีระ โดยลดอัตราการหายใจและการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ช่วยให้กล้วยหอมสุกช้าและเก็บรักษากล้วยหอมได้นาน 30 วัน โดยที่กล้วยหอมมีสภาพดี สีเขียว ไม้เน่า

ภาชนะบรรจุที่ทำจากพลาสติก

พลาสติกเป็นสารสังเคราะห์จำพวกโพลีเมอร์ ประกอบด้วยสารหลายอย่าง โดยใช้กรรมวิธีเคมีดัดแปลง ให้มีคุณสมบัติเหมาะสมกับงานที่ใช้ เช่น กันการซึมของอากาศ น้ำ หรือ ไขมัน ทนต่อความร้อน หรือเย็น ทนกรดหรือด่าง มีลักษณะแข็งหรือเหนียว ฯลฯ โดยทั่วไป พลาสติกมีน้ำหนักเบา ไม่นำความร้อน ไม่นำไฟฟ้าและทำให้มีรูปร่างและขนาดต่างๆ ได้

ประเภทและคุณสมบัติพลาสติก

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

1. พลาสติกคือ พลาสติก ที่เป่ารีดเป็นแผ่นบาง ซึ่งมักใช้ทำถุงหรือใช้ห่อ

1.1 ถุงพลาสติกธรรมดา ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

- ถุงร้อน ส่วนใหญ่ทำมาจากเม็ดพลาสติกโพลีโพรพิลีน (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) อีกชนิดหนึ่งทำจากเม็ดพลาสติกโพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (HDPE) ถุงจะมีลักษณะบางขุ่น

- ถุงหิ้ว โดยทั่วไปทำจากพลาสติกโพลีเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นต่ำ (LDPE) แต่ส่วนใหญ่ มักนำถุงพลาสติกที่ใช้แล้วมาทำความสะอาดแล้วหลอมใหม่ใส่สีให้สวยงามขึ้น ไม่ปลอดภัยกับการบรรจุอาหาร ที่เนื้ออาหารสัมผัสกับถุงโดยตรง

- ถุงซิป (zip lock back) เป็นถุงที่ปากถุงมีล๊อคเพื่อความสะดวกในการเปิดและปิด ใช้บรรจุอาหารสำเร็จรูปประเภทของแห้งและยามืด ส่วนมากทำจากโพลีเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นต่ำ (LDPE)

1.2 ถุงพลาสติกอื่นๆ ที่ใช้ในอุตสาหกรรม ถุงชนิดนี้มีมากมายให้เลือกใช้ตามความเหมาะสม มีทั้งที่ทำจากฟิล์มพลาสติกชั้นเดียวและประเภทหลายชั้นตามร้านที่จำหน่ายอาหารสำเร็จรูป เช่น ร้านขายอาหารกระป๋องหรือซูเปอร์มาร์เก็ต มีอาหารสำเร็จรูปบรรจุในถุงพลาสติกหลายชนิด ที่หน้าถุงมักมีรูปภาพตัวหนังสือพิมพ์ไว้อย่างสวยงามเป็นที่ดึงดูดความสนใจแก่ผู้ซื้อถุงพลาสติกบรรจุอาหารที่จำหน่ายอยู่ตามร้านค้าทั่วไปนั้นมีลักษณะสีสรรแตกต่างกันไป บางชนิดไม่มีสีและโปร่งแสง บางชนิดมีสีขาวใส บางชนิดมีสีขาวใสขุ่นและทึบแสง บางชนิดมีสีต่างๆ เช่น สีน้ำตาล เขียว เหลือง เป็นต้นนั้น ผู้บริโภคบางท่านอาจไม่ทราบว่าบางชนิดทำด้วยแผ่นพลาสติกเพียงชั้นเดียว บางชนิดจะทำด้วยพลาสติกหลายชั้น และต่างชนิดประกบกันเรียกว่า ลามิเนต (laminated)

คุณสมบัติของถุงลามิเนต

คุณสมบัติ

1. มีความแข็งแรง ทนต่อแรงดึงได้ดี
2. สามารถใช้วัสดุที่แตกต่างกันผสมกัน เช่น barrier ,selective barrier film,color film,slip resistance
3. สามารถใช้บรรจุสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร,ยา,การแพทย์,เคมี,และอุตสาหกรรมอื่นๆ
4. มีความสะอาด ควบคุมการผลิตด้วยระบบ "Clean Room" และใช้คุณภาพสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของถุง

ถุงบรรจุสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร,ยา,การแพทย์,เคมี และอุตสาหกรรมอื่นๆ

ฟิล์มโพลีเอทิลีน (PE)

เป็นพลาสติกชนิด thermoplastic ที่ประกอบด้วยโมโนเมอร์ของ ethylene จัดเรียงตัวแบบต่างๆกัน ทำให้ได้พลาสติกที่มีคุณสมบัติแตกต่างกัน โดยสามารถแบ่งได้เป็นชนิดต่างๆ คือ low density film (มีความหนาแน่นตั้งแต่ $0.914 - 0.925 \text{ g/cm}^3$) medium density film (มีความหนาแน่นตั้งแต่ $0.93 - 0.94 \text{ g/cm}^3$) และ high density film (มีความหนาแน่นตั้งแต่ $0.95 - 0.96 \text{ g/cm}^3$) ซึ่งมีคุณสมบัติแตกต่างกัน(คุณสมบัติในการยอมให้น้ำก๊าซซึมผ่าน, tensile strength ตลอดจนอุณหภูมิที่ใช้ในการปิดผนึกและอื่นๆ)

เนื่องจาก low density film มีคุณสมบัติเด่นในด้านการป้องกันความชื้นได้ดี กันออกซิเจนได้ไม่ดี มีความอ่อน ยืดหยุ่นดี ไม่มีกลิ่นปะปน และการดูดซึมไอน้ำได้ต่ำมาก จะไม่ทำปฏิกิริยากับกรดและด่าง ปิดผนึกได้ดีที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นิยมใช้กับผักและผลไม้ จึงนำมาใช้ในการบรรจุอาหาร โดยอยู่ในรูปของแผ่นฟิล์ม หรือนำมาลามิเนตกับวัสดุอื่นๆ การลามิเนต (lamination) หมายถึง การนำวัสดุชนิดหนึ่งมาทาปิดกับวัสดุอีกชนิดหนึ่งด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อให้ได้โครงสร้างใหม่ที่มีประโยชน์ในการใช้งาน ตัวอย่างเช่น การใช้ aluminum foil มาลามิเนตกับสิ่งทอหรือฟิล์มพลาสติกสามารถรักษาสภาพความชื้นต่ำ และ high germination ของเมล็ดถั่วเหลืองในการเก็บได้ถึง 2 ปี ในขณะที่ถ้าเก็บเมล็ดไว้ในถุงกระดาษเพียง 6 เดือน เมล็ดจะตาย

high density film มีคุณสมบัติเด่น มีความแข็งแรงและเหนียวกว่า ทำให้อัตราการซึมผ่านของออกซิเจนลดลง ยอมให้น้ำหรือไอน้ำซึมผ่านได้ต่ำมาก เหมาะกับอาหารที่เก็บแห้งไม่ต้องการดูดซับไอน้ำ เช่น ถั่วก็

ในบรรดาฟิล์มพลาสติกที่ใช้สำหรับการบรรจุหีบห่อ PE เป็นพลาสติกที่มีการใช้กันมากในปริมาณมากที่สุดและในขอบเขตที่กว้าง ไม่ว่าสินค้าจะเป็นผลิตภัณฑ์สด ผลิตภัณฑ์อาหาร และผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต่างๆ เนื่องจากมีชนิดและชั้นคุณภาพหลายระดับ

คุณสมบัติ

- ดูดซับน้ำได้ต่ำมาก
- ป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำได้ดี
- ป้องกันการซึมผ่านของก๊าซได้ดี (HDPE จะป้องกันการซึมผ่านของก๊าซได้ดีกว่า)
- ป้องกันการซึมผ่านของไขมัน/น้ำมันได้ดี
- มีความปลอดภัย สามารถใช้กับอาหารและยาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมชาย และยุพัตตา (2544) พบว่าข้าวโพดหวานอายุ 18 วันหลังออกใหม่ เก็บรักษาร่วมกับ $CO_2 : O_2$ ในถุงพลาสติก (PE) ที่อุณหภูมิ $9 \pm 1^\circ C$ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ปริมาณ TA และก๊าซเอทิลีนน้อยที่สุด มีปริมาณ TSS ความแน่นเนื้อมากกว่า มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 39 วัน และมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกซีกว่าข้าวโพดหวานอายุ 20 และ 22 วัน หลังออกใหม่ ปริมาณ TSS และ TA ของข้าวโพดหวานจะลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นปริมาณเอทิลีนจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในระหว่าง 0 – 21 วัน หลังการเก็บรักษา และ ภายหลังจาก 21 วัน แล้วพบว่าปริมาณเอทิลีนจะเพิ่มขึ้นมาก ในขณะที่คะแนนการยอมรับในการรับประทานลดลงอย่างมากหลังการเก็บรักษา 14 วัน

สมชาย และอภิรัตน์ (2544) พบว่า ผลน้อยหน่าที่เก็บรักษาในถุง PE และมีสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับ $CO_2 : O_2$ 3 : 6 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตรที่อุณหภูมิ $16 - 18^\circ C$ มีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยนานที่สุดคือ 17.33 วัน ชนิดของภาชนะบรรจุและสารดูดซับเอทิลีนส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก การเปลี่ยนแปลงสีผิวผล การเปลี่ยนแปลงความนิ่ม ความเสียหายทางกายภาพ ปริมาณ soluble solid (SS) เปอร์เซ็นต์กรด (TA) อัตรา SS/TA ปริมาณก๊าซเอทิลีนรวมถึงคุณภาพภายหลังการบ่มสุกและอายุการเก็บรักษาที่เด่นชัดกว่าอัตราส่วนของ $CO_2 : O_2$ ผลน้อยหน่าที่เก็บรักษาในถุง PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักน้อยกว่าถุง PP และมีสีผิวปกติตลอดอายุการเก็บรักษา และมีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยนานกว่าถุง PP สามารถคงความแข็งของผลและพบความเสียหายทางกายภาพน้อยกว่า แต่พบการเปลี่ยนแปลงสีผิวที่ผิดปกติ เกิดขึ้นเมื่อมีอายุการเก็บรักษา 12 วัน เป็นต้นไป การใช้สารดูดซับเอทิลีนร่วมกับการเก็บรักษา สามารถลดระดับก๊าซเอทิลีนที่สะสมในภาชนะบรรจุ และสามารถชะลอการสุกของผลน้อยหน่าในระหว่างการเก็บรักษาได้

Esguerra *et al.* (1978) ทดลองใช้ฟิล์มพลาสติก PE (polyethylene) ความหนา 0.08 มิลลิเมตร บรรจุผลมะม่วง โดยมีทั้งชุดที่ใส่และไม่ใส่ Perlite- $KMnO_4$ สามารถเก็บรักษาได้นาน 3 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ $10^\circ C$ เมื่อนำมาบ่มด้วยเอทิลีน พบว่าสุกได้อย่างปกติ

Chaplin *et al.* (1982) ทดลอง เก็บรักษามะม่วงพันธุ์ Kensington ไว้วีที่ $20^\circ C$ ในถุง polyethylene ปิดสนิท พบว่ามีระดับ CO_2 ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ และ O_2 ประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บรักษา ได้นานกว่าชุดควบคุม 3 วัน

Agillon *et al.* (1987) กล่าวว่า การเก็บรักษากลับในถุงพลาสติก polyethylene จะทำให้ชะลอ การสุกของกล้วย 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 และนำออกมาไว้ที่สภาพภายนอกจะมีอาการสุกปกติ ส่วนพันธุ์ lacatan เก็บรักษา ภายใต้อากาศที่มี O_2 5 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 15.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 7 หรือ 13 วัน หลัง นำเอาออกจากถุงพลาสติกพบว่ามีการสุกปกติ การเก็บรักษาภายใต้สภาพ บรรยากาศดัดแปลงนี้ กล้วย พันธุ์ lalundan จะทำให้ผลกล้วยไม่ค่อขนิม แต่การเปลี่ยนแปลงของ TSS และ TA มีความแตกต่างกัน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงหรือทำซ้ำโดยไม่ขออนุญาตอย่างอังกถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างมีนัยสำคัญ และในพันธุ์ lacatan มีลักษณะนี้เล็กน้อยมีการเพิ่มของ TSS และ TA แต่ pH ลดลงสองพันธุ์นี้มีปริมาณแข็งลดลงเล็กน้อยในสภาพบรรยากาศตัดแปลง แต่อัตราส่วนเนื้อ/ เปลือกไม่มีการเปลี่ยนแปลง

Noomhorm *et al.* (1990) พบว่าการเก็บมะม่วงในถุง PE มีความหนา 44.58 μm ขนาดถุง 41x51 เซนติเมตร โดยมีตัวดูดซับเอทริลินรวมอยู่ด้วย 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 เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 7 °C 10 °C และ 27 °C พบว่าที่อุณหภูมิ 7 °C เกิด chilling injury อุณหภูมิ 27 °C เก็บได้ 3 วัน อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดในการเก็บรักษา คือ 10 °C ทุกชุดการทดลองที่ได้ถุงมีคุณภาพดีกว่าชุดควบคุมที่อุณหภูมิเดียวกัน ความหนาของฟิล์มพลาสติกมีผลต่อคุณภาพเงาะมากกว่าชนิดของฟิล์มพลาสติก

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

Glahan and Wichitrattananon (2000) รายงานว่าเก็บรักษามังคุดที่ 13 ± 2 องศาเซลเซียส บรรจุในถุง PE ร่วมกับสารดูดซับเอทริลิน 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 หลังการเก็บรักษา 7 วัน ค่าเฉลี่ยของก๊าซเอทริลิน 1.67-4.15 ppm มังคุดที่วัยยังอ่อนจะมีการผลิตเอทริลินที่สูงกว่ามังคุดที่แก่กว่า หลังการเก็บรักษา 7 วัน ลักษณะกลีบเลี้ยง สีผิวผล และเนื้อมังคุดมีลักษณะสดใและมีคุณภาพการบริโภคดีมากจนถึงอายุ 42 วันหลังการเก็บรักษา

Glahan and Puchangthong (2000) พบว่า การเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งร่วมกับ CO_2 : O_2 ที่อุณหภูมิ 4 ± 2 องศาเซลเซียส ทำให้หน่อไม้ฝรั่งมีปริมาณเส้นใยและเปอร์เซ็นต์การการสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ภายหลังจากเก็บรักษา 28 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน CO_2 12 : O_2 8 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณเส้นใยมากที่สุดคือ 2.59 เปอร์เซ็นต์ ส่วนหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน CO_2 12 : O_2 6 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณเส้นใยน้อยที่สุดคือ 1.31 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดระหว่าง 0.16-0.81 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งภายหลังจากเก็บรักษาเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2, 0 : \text{O}_2, 6$ เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.81 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ TSS ของหน่อไม้ฝรั่งทุกการทดลองจะลดลงเล็กน้อย ระหว่าง 3.53-6.4 Brix เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าหน่อไม้ฝรั่งมีลักษณะที่ดีและมีรสชาติเป็นที่ยอมรับ

Glahan and Youryon (2000) พบว่า เก็บรักษากลับด้วยไข่ที่เก็บเกี่ยว 35 วันหลังดอกบาน ร่วมกับ $\text{CO}_2, 0$ เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 16 องศาเซลเซียสมีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 60.55 วัน ในขณะที่กล้วยไข่ที่เก็บเกี่ยว 44 วันหลังดอกบานเก็บรักษาที่ 11 องศาเซลเซียส ร่วมกับ $\text{CO}_2, 9$ เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยสั้นที่สุด 33.85 วัน มีปริมาณค่าเฉลี่ย TSS สูงที่สุดคือ 22.97 Brix ส่วนกล้วยไข่ที่เก็บเกี่ยว 35 วัน หลังดอกบานเก็บรักษาร่วมกับ $\text{CO}_2, 0$ และ 3 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลาการบ่มยาวนานที่สุดมีค่าเฉลี่ย 6 วัน ในขณะที่กล้วยน้ำไข่ที่เก็บรักษา 30 วันจากกล้วยไข่ที่เก็บเกี่ยว 44 วัน หลังดอกบานเก็บรักษาร่วมกับ $\text{CO}_2, 3, 5, 7, 9$ และ 11 เปอร์เซ็นต์ มีระยะเวลาการบ่มสั้นที่สุดคือ 1 วัน หลังบ่มทุกวิธีการคุณภาพการรับประทานเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคในเกณฑ์ที่ดีมาก

Paul and Rohrbach (1985) พบว่าอาการระงับการงอกของสับปะรด จะแสดงอาการโดยเปลี่ยนแปลงเป็นสีน้ำตาลภายในเนื้อเยื่อของสับปะรด โดยเริ่มปรากฏให้เห็นหลังเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน หลังจากนั้นนำมาเก็บรักษาต่อที่อุณหภูมิต่ำกว่า 12 องศาเซลเซียส ช่วงระยะเวลาหนึ่งทำให้สับปะรดจะเกิดการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการเก็บรักษาสับปะรดที่เก็บรักษานานกว่า 3 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส และ 3 องศาเซลเซียส จะแสดงอาการระงับการงอกน้อยกว่าสับปะรดที่เก็บที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส การเคลือบผิวสับปะรดก่อนหรือทันทีภายหลังจากที่นำออกมาจากอุณหภูมิเย็นจัดจะมีประสิทธิภาพในการลดอาการระงับการงอกได้ดี เช่นกัน การเก็บรักษาสับปะรดภายใต้ O_2 ที่มีความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ โดยที่มีหรือไม่มี $\text{CO}_2, 5$ เปอร์เซ็นต์ ระหว่างที่อุณหภูมิเย็นจัดไม่สามารถลดอาการระงับการงอกได้ แต่การเก็บรักษาสับปะรดภายใต้ O_2 ที่มีความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ที่อุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส อาการระงับการงอกจะลดลง

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

ประพันธ์ (2526) ทดลองพบว่า การปรับสภาพบรรยากาศ (MA) คุณภาพของมะนาวที่เก็บในถุงพลาสติกชนิด polypropylene จะดีกว่าที่เก็บในถุงพลาสติกชนิด polyethylene และ จะเก็บได้นานกว่า นอกจากนั้นจะพบว่า การบรรจุมะนาวเป็นจำนวนประมาณ 10-20 ผลต่อถุง จะให้ผลดีกว่าการบรรจุมะนาว 50 ผลต่อถุง

สุชัยญา (2530) พบว่า การเก็บรักษาผลละมุดในถุงพลาสติกปิดสนิทในบรรยากาศที่มีความเข้มข้นของ $\text{CO}_2, 0.5$ และ 10 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 9 องศาเซลเซียสมีอายุการเก็บรักษาได้นานที่สุด 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัน และพบว่าการบ่มผลตะมุคให้หายผาดด้วย CO₂ ที่ความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิห้องความ ผาดจะหายไปภายในเวลา 4 วัน โดยยังคงความกรอบ และความแน่นเนื้อมาก

พรรณนิภา (2543) พบว่าถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วันหลังติดฝัก เก็บรักษาในถุงพลาสติกพร้อมกับ คาร์บอนไดออกไซด์ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 20 วันภายหลังจากเก็บ รักษาถั่วฝักยาว จะสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และพบว่าถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝักเก็บรักษาในถุงพลาสติกพร้อมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนัก น้อยที่สุด และมีค่าเฉลี่ย TSS สูงที่สุด คือ 4.83 brix ส่วนถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วันหลังติดฝัก เก็บรักษาใน ถุงพลาสติกพร้อมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 0 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.45 เปอร์เซ็นต์

ยุพิตสา (2543) ทดลองพบว่าข้าวโพดหวานอายุ 18 วัน หลังออกไหม มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักสด TA และก๊าซเอทธิลีนน้อยที่สุด มีปริมาณ TSS ความแน่นเนื้อ มากกว่า มีอายุการเก็บรักษา นานที่สุด คือ 39 วัน และมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกช้ากว่าข้าวโพดหวานอายุ 20 และ 22 วัน หลังออก ไหม ปริมาณ TSS และ TA ของข้าวโพดหวานลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ปริมาณเอทธิลีนจะ เพิ่มขึ้นเล็กน้อยระหว่าง 0-21 คะแนนการยอมรับในการรับประทานลดลงอย่างมากหลังการเก็บรักษา

อภิรัตน์ (2543) ศึกษาพบว่า เก็บรักษาน้อยหน้าที่อุณหภูมิ 16-18 องศาเซลเซียส พบว่า ผล น้อยหน้าที่เก็บรักษาในถุง PE และมีสารดูดซับเอทธิลีนร่วมกับก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ และออกซิเจน อัตราส่วน 3:6 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยนานที่สุด คือ 17.33 วัน ชนิดของ ภาชนะ บรรจุและสารดูดซับเอทธิลีนส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักการเปลี่ยนแปลงสีผิวผล, การเปลี่ยนแปลงความนิ่ม, ความเสียหายกายภาพ, ปริมาณ soluble solid (SS) ,เปอร์เซ็นต์กรด (TA), อัตรา TSS/TA , ปริมาณก๊าซเอทธิลีน รวมถึงคุณภาพภายหลังการบ่มสุกและอายุการเก็บรักษาที่เด่นชัด กว่าอัตราส่วนของก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ และออกซิเจน ผลน้อยหน้าที่เก็บรักษาในถุง PE มีอายุการ เก็บรักษาเฉลี่ยนานกว่าถุง PP แต่พบการเปลี่ยนแปลงสีผิวผิดปกติเกิดขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษา 12 วัน เป็นต้นไป การใช้สารดูดซับเอทธิลีนร่วมกับการรักษาสามารถลดระดับปริมาณก๊าซเอทธิลีนที่สะสมใน ภาชนะบรรจุและสามารถชะลอการสุกของผลน้อยหน้าในระหว่างการเก็บรักษาได้

ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพของฝักกระเจี๊ยบเขียวอายุ 4 และ 5 วัน กับตำแหน่งข้อสร้างบน ฝักบนลำต้นประธาน พบว่าทั้ง 2 อายุที่สร้างในข้อที่ 1-15 มีลักษณะทางกายภาพดีกว่าฝักที่สร้างขึ้นจาก ข้อที่ 16-30 และ 31-45 ตามลำดับ ส่วนการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การศึกษาภาชนะบรรจุสำหรับฝักกระเจี๊ยบเขียวมี 3 วิธี พบว่าถาดที่บรรจุใส่ถาดโฟมหุ้มฟิล์ม พลาสติกพีวีซีแล้วใส่กล่องกระดาษลูกฟูกเก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส ยังคงความสดและมีอายุการ เก็บรักษาได้นานกว่าฝักที่บรรจุใส่ถุงดำขุ่นในลอนแล้วใส่กล่องกระดาษลูกฟูก และ ฝักที่บรรจุใส่กล่อง กระดาษลูกฟูกโดยตรงเก็บรักษาที่ 10 และ 15 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การลดอุณหภูมิของผักกระเจี๊ยบเขียวภายหลังการเก็บเกี่ยว 2 วิธีคือ น้ำเย็นและห้องเย็น (10-12 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับการฝังผักในสภาพอุณหภูมิห้อง (26.6 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์) นาน 1 ชั่วโมง เก็บรักษาที่ 10 และ 15 องศาเซลเซียส พบว่าผักที่ฝังในสภาพอุณหภูมิห้องภายหลังเก็บเกี่ยวแล้วรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษานานกว่าการลดอุณหภูมิด้วยวิธีอื่นๆ

การฝังผักในสภาพอุณหภูมิห้อง (28.5-29 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์) ภายหลังการเก็บเกี่ยว นาน 1, 2 และ 3 ชั่วโมง เก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส และ 15 องศาเซลเซียส พบผักที่ใช้เวลาฝังนาน 1 ชั่วโมง มีการสูญเสียน้ำหนักและคุณภาพอื่น ๆ น้อยกว่าและมีอายุเก็บรักษานานกว่าการฝังนาน 2 และ 3 ชั่วโมง

การจำลองสภาพอุณหภูมิขนส่ง 3 ระดับคือ 15 , 20 และ 25 องศาเซลเซียส นาน 1 วันแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส พบว่าผักที่ใช้อุณหภูมิตั้งแต่ระหว่าง 15 องศาเซลเซียส มีความสดมากกว่าการใช้อุณหภูมิตั้งแต่ 20 องศาเซลเซียส และ 25 องศาเซลเซียส

สุชีรา (2537) รายงานว่าการเก็บรักษาผลและเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่หุ้มด้วยแผ่นฟิล์ม พบว่าการเก็บรักษาผลทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกขนาด $19 \times 19 \times 35$ ซม. ซึ่งมีช่องระบายอากาศด้านข้างทั้งหมด 10 รู (118.57 ตร.ซม.) โดยไม่ได้ใส่สารดูดซับเอทิลีน (ethylene absorbent, EA) หรือใส่ EA ก่อนการหุ้มกล่องด้วยฟิล์มหูด PVC, polyolefin หรือไม่มีการหุ้มกล่องด้วยฟิล์ม ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ปรากฏว่าทุเรียนในถุงที่รีดแมนต์มีอายุการเก็บรักษา 20 วัน การใช้ EA สามารถลดการสะสมของก๊าซ CO_2 และ C_2H_4 ภายในกล่อง ตลอดจนชะลอการเน่าของเนื้อเนื้อและการเพิ่มขึ้นของปริมาณ total sugars ในเนื้อทุเรียนที่เก็บรักษาภายในกล่องรวมทั้งป้องกันการแตกของผล แต่ไม่มีผลกระทบต่อพัฒนาสีเปลือก 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 ถาดซึ่งหุ้มด้วยฟิล์มชนิด PVC มีการสะสม CO_2 และ C_2H_4 สูงที่สุด รองลงมาคือฟิล์มหูด polyolefin PVC ตามลำดับ

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. เครื่องผนึกสุญญากาศ (vacuum sealer) พร้อมอุปกรณ์ควบคุมความดันก๊าซ
9. ก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์
10. ก๊าซออกซิเจน
11. สารดูดซับเอทริลีน
12. ถุงพลาสติก polyethylene (PE)
13. ถุงพลาสติก polypropylene (PP)
14. ถุงพลาสติก laminate
15. ถุงพลาสติก polyvinyl chloride (PVC)
16. สารเคมีที่ใช้การวิเคราะห์

วิธีการดำเนินการทดลอง

จัดหาผักกาดหัวที่มีลักษณะทางคุณภาพที่ดีหลังการเก็บเกี่ยวมาหั่นเป็นแว่นแล้วบรรจุในถุงพลาสติกตามที่กำหนดพร้อมด้วยปริมาณสารดูดซับเอทริลีน ethylene absorbent (EA) 5% โดยน้ำหนักผักกาดหัวหั่นสด ผนึกปากถุงด้วยเครื่องผนึกสุญญากาศแล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิตามวิธีการที่กำหนด วางแผนการทดลองแบบ 4×4 factorial in completely randomized design ประกอบด้วย 16 treatment combinations วิธีการละ 3 ชั่วโมง ช้ำละ 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 a₁b₁ อุณหภูมิห้อง + ถุงพลาสติก PE

วิธีการที่ 2 a₁b₂ อุณหภูมิห้อง + ถุงพลาสติก PP

วิธีการที่ 3 a₁b₃ อุณหภูมิห้อง + ถุงพลาสติก laminate

วิธีการที่ 4 a₁b₄ อุณหภูมิห้อง + ถุงพลาสติก PVC

วิธีการที่ 5 a₂b₁ 5 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PE

วิธีการที่ 6 a₂b₂ 5 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PP

วิธีการที่ 7 a₂b₃ 5 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก laminate

วิธีการที่ 8 a₂b₄ 5 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PVC

วิธีการที่ 9 a₃b₁ 10 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PE

วิธีการที่ 10 a₃b₂ 10 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PP

วิธีการที่ 11 a₃b₃ 10 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก laminate

วิธีการที่ 12 a₃b₄ 10 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PVC

วิธีการที่ 13 a₄b₁ 15 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PE

วิธีการที่ 14 a₄b₂ 15 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PP

วิธีการที่ 15 a₄b₃ 15 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก laminate

วิธีการที่ 15 a₄b₄ 15 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PVC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาข้อมูล

1.เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คัด โดยทำการชั่งน้ำหนักเริ่มต้นของผักกาดหัวหั้น 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 นำผักกาดหัวหั้น มาวัดปริมาณ TSS โดยการนำน้ำคั้นจากผักกาดหัวหั้นมาวัดด้วย hand refractometer มีหน่วยเป็น brix

3.ปริมาณ titratable acidity (TA) ทำการบันทึกผลทุกๆ 3 วัน โดยการนำน้ำคั้นจากผักกาดหัวหั้น ปริมาตร 5 มิลลิตร มาเติมสารละลาย phenolphthalein ความเข้มข้น 1 % จำนวน 3-4 หยด เพื่อใช้เป็น indicator จากนั้นนำไปไทเตรตด้วยสารละลายค่างมาตรฐาน (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 N จนกระทั่งถึง end point (น้ำคั้นเปลี่ยนเป็นสีชมพูอย่างถาวร) บันทึกปริมาตรค่างที่ใช้เพื่อใช้ในการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์กรดแอสคอร์บิกจากสูตร

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

N base = normality ของ NaOH (0.1)

ml. base = จำนวนมิลลิตรของ NaOH ที่ใช้ในการ ไทเตรต

meq. wt. ascorbic = 0.06808

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

5.คุณภาพของกลิ่น ทุกๆ 3 วัน หลังการเก็บรักษานำผักกาดหัวหั้นมาตรวจสอบคุณภาพกลิ่นด้วยวิธีการดมโดยใช้ผู้ตรวจสอบ แบ่งคะแนนความชอบเป็น 5 ระดับ คือ

ระดับคะแนน 5 คือ กลิ่นผักกาดหัวหั้นดีมากเช่นเดียวกับผักกาดหัวหั้นสด

ระดับคะแนน 4 คือ กลิ่นผักกาดหัวหั้นดีใกล้เคียงกับผักกาดหัวหั้นสด

ระดับคะแนน 3 คือ กลิ่นผักกาดหัวหั้นผิดปกติเล็กน้อยเป็นที่ยอมรับได้

ระดับคะแนน 2 คือ กลิ่นผักกาดหัวหั้นผิดปกติมากเริ่มไม่เป็นที่ยอมรับ

ระดับคะแนน 1 คือ กลิ่นผักกาดหัวหั้นผิดปกติมากที่สุดไม่เป็นที่ยอมรับ

6.คุณภาพของความกรอบ ทุกๆ 3 วัน หลังการเก็บรักษานำผักกาดหัวหั้นมาตรวจสอบคุณภาพความกรอบด้วยวิธีการหักโดยใช้ผู้ตรวจสอบ แบ่งคะแนนความชอบเป็น 5 ระดับ คือ

ระดับคะแนน 5 คือ ความกรอบของผักกาดหัวหั้นดีมากเช่นเดียวกับผักกาดหัวหั้นสด

ระดับคะแนน 4 คือ ความกรอบของผักกาดหัวหั้นดีใกล้เคียงกับผักกาดหัวหั้นสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับคะแนน 3 คือ ความกรอบของผักกาดหัวหั่นฝอยเล็กน้อยเป็นที่ยอมรับได้

ระดับคะแนน 2 คือ ความกรอบของผักกาดหัวหั่นฝอยมากเริ่มไม่เป็นที่ยอมรับ

ระดับคะแนน 1 คือ ความกรอบของผักกาดหัวหั่นฝอยมากที่สุดไม่เป็นที่ยอมรับ

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 ภายหลังจากการเก็บรักษาผักกาดหัวหั่นสด มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น โดยพบว่า

ภายหลังจากการเก็บรักษา 1 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงlaminare 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)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวยพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminare 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)

ภายหลังจากการเก็บรักษา 2 วัน

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

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวยพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.39 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminare ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.37 และผักกาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้วหั้นสคที่เก็บรักษาในดุงพลาสตค PP และ และ ดุงพลาสตค PVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสคน้อยที่สุด คือ 0.33 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของดุงพลาสตค ไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสคแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดห้วหั้นสคที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ดุงlaminated มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสคสูงสุด คือ 2.16 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดห้วหั้นสคที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10 °C ร่วมกับ ดุง PVC, ระดับอุณหภูมิห้อง+ดุงPE, ระดับอุณหภูมิห้อง+ดุงlaminated, ระดับอุณหภูมิห้อง+ดุงPP, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ดุงlaminated, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ดุงPE, ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ดุงPP, ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ดุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ดุงPP, ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ดุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ดุงPE, ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ดุงPP และระดับอุณหภูมิ 5 °C+ดุงlaminated มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสคเท่ากับ 1.63, 1.61, 1.53, 1.42, 1.27, 1.24, 1.23, 1.15, 1.07, 1.03 และ 1.00 ตามลำดับ และผักกาดห้วหั้นสคที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ดุงPE และระดับอุณหภูมิ 15 °C+ดุงLaminated มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสคน้อยที่สุด คือ 0.89 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสคมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) (ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดห้วหั้นสคที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสคมากที่สุด คือ 1.73 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดห้วหั้นสคที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 °C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสค 1.39 เปอร์เซ็นต์, ผักกาดห้วหั้นสคที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10 °C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสค 1.08 เปอร์เซ็นต์ และ ผักกาดห้วหั้นสคที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 °C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสคน้อยที่สุด คือ 1.04 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสคแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ผักกาดห้วหั้นสคที่เก็บรักษาในดุงพลาสตค PVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสคมากที่สุด คือ 1.41 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดห้วหั้นสคที่เก็บรักษาในดุงพลาสตค laminated และดุงพลาสตค PP ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสค 1.37 และ 1.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักกาดห้วหั้นสคที่เก็บรักษาในดุงพลาสตค PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสคน้อยที่สุด คือ 1.21 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของดุงพลาสตคมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสคแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดห้วหั้นสคที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 °C ร่วมกับ ดุงPVCมี เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสคสูงสุด คือ 1.67 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดห้วหั้นสคที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 °C+ดุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ดุงPP, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ดุงPE, ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ดุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ดุงlaminated, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ดุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ดุง

เอกรัง รันเบนเอกรัง รังวันเวสที่รับบริการเชิงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นใบแจ้งประวัติอันการไว้ค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PP, ระดับอุณหภูมิ $15^{\circ}\text{C} + \text{ถุง laminate}$, ระดับอุณหภูมิ $5^{\circ}\text{C} + \text{ถุง PE}$ และ ระดับอุณหภูมิ $5^{\circ}\text{C} + \text{ถุง PP}$ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเท่ากับ 1.51, 1.20, 1.18, 1.16, 1.06, 1.02, 0.95, 0.92 และ 0.91 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ $5^{\circ}\text{C} + \text{ถุง laminate}$ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.89 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักสดมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1) (ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับ อุณหภูมิ 15°C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.20 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาด หัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5°C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักสด 1.10 เปอร์เซ็นต์ และ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10°C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.08 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิต้องไม่สามารถเก็บรักษาได้ จากการ วิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.46 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาด หัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate และถุงพลาสติก PE ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนัก สด 1.27 และ 1.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มี เปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.17 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิด ของถุงพลาสติก ไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15°C ร่วมกับ ถุง PP มี เปอร์เซ็นต์การ สูญเสีย น้ำหนักสดสูงสุด คือ 2.83 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับ อุณหภูมิ $15^{\circ}\text{C} + \text{ถุง PVC}$, ระดับอุณหภูมิ $10^{\circ}\text{C} + \text{ถุง PVC}$, ระดับอุณหภูมิ $10^{\circ}\text{C} + \text{ถุง laminate}$, ระดับ อุณหภูมิ $15^{\circ}\text{C} + \text{ถุง laminate}$, ระดับอุณหภูมิ $15^{\circ}\text{C} + \text{ถุง PE}$, ระดับอุณหภูมิ $5^{\circ}\text{C} + \text{ถุง PVC}$, ระดับอุณหภูมิ $5^{\circ}\text{C} + \text{ถุง laminate}$, ระดับอุณหภูมิ $10^{\circ}\text{C} + \text{ถุง PP}$, ระดับอุณหภูมิ $5^{\circ}\text{C} + \text{ถุง PE}$ และระดับอุณหภูมิ $5^{\circ}\text{C} + \text{ถุง PP}$ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักสดเท่ากับ 2.49, 2.33, 2.14, 1.97, 1.94, 1.81, 1.77, 1.46, 1.44 และ 1.30 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ $10^{\circ}\text{C} + \text{ถุง PE}$ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.26 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักสด ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1) (ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับ อุณหภูมิ 15°C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.31 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาด หัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10°C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักสด 1.80 เปอร์เซ็นต์ และ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5°C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.70 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) (ภาพที่ 1)

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.58 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียพบพบว่า 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 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) (ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียพบพบว่า 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)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียพบพบว่า 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)

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+ถุงlaminare, ระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุงlaminare, ระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุงPE และระดับอุณหภูมิ 5°C+ถุงPP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเท่ากับ 2.39, 2.09, 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)

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

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวกันพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.53 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE และถุงพลาสติก PVC ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.30 และ 1.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminare 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-ถุงLaminare, 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+ถุงLaminare 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 และ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5°C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 2.05 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.87 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก 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 และ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ 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 และ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5°C และ 15°C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 2.36 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

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

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดหัวหั่นสดภายหลังจากเก็บรักษา 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

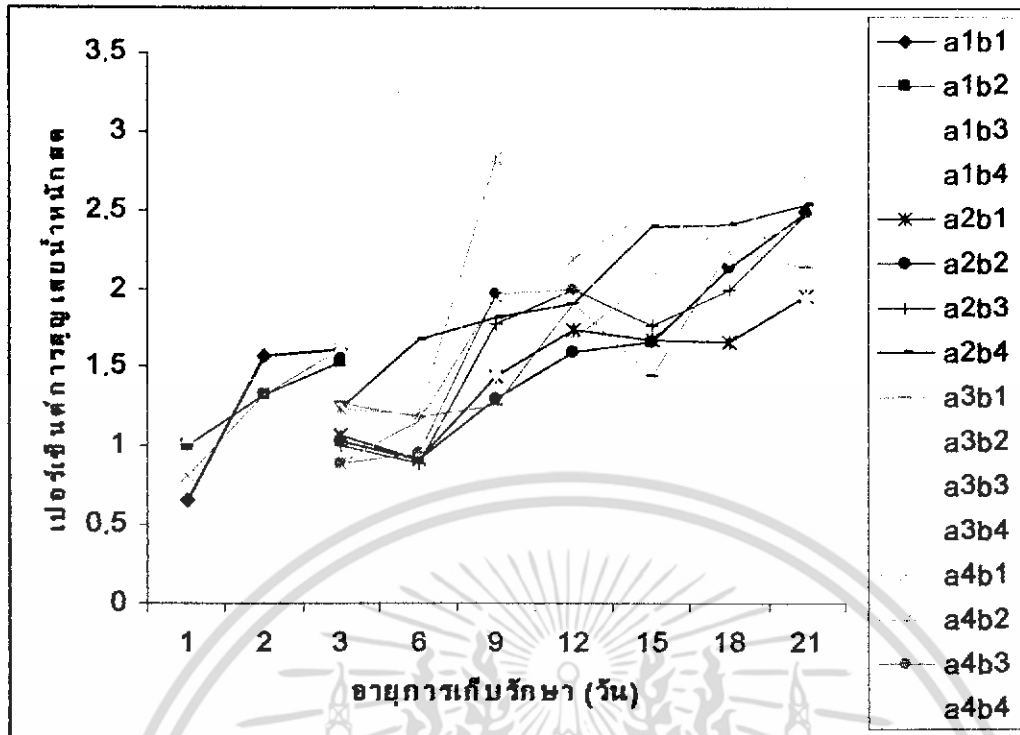
¹ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMR ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

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
laminare	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 DNMR ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ 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 ร่วมกับ ถุงlaminated มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 4.33 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4) (ภาพที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะ ปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PPและ ถุงพลาสติก PVC มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 1.33 brix รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ซึ่งมีปริมาณ TSS 1.31 brix ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก laminated 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 ถุงPEมี ปริมาณ TSS 3.93 brix, ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงPP มีปริมาณ TSS 3.87 brix และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงlaminated มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 3.73 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณ TSS มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4) (ภาพที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะ ปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PVC มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 1.02 brix รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PE และถุงพลาสติก PP ซึ่งมีปริมาณ TSS 0.98 และ 0.87 brix ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminated 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 +ถุงlaminated, ระดับอุณหภูมิ 5° C+ถุงPP,ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงlaminated, ระดับอุณหภูมิ 15° C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 10° C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 15° C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 5° C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 5° C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิห้อง+PE, ระดับอุณหภูมิ 5

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$^{\circ}\text{C} + \text{ถุง laminate}$, ระดับอุณหภูมิ $10^{\circ}\text{C} + \text{ถุง PP}$ และระดับอุณหภูมิห้อง $+ \text{PVC}$ 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 $+ \text{ถุง PVC}$ 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 ถุง PE มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4.40 brix รองลงมาคือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ $10^{\circ}\text{C} + \text{ถุง PP}$, ระดับอุณหภูมิ $5^{\circ}\text{C} + \text{ถุง PP}$, ระดับอุณหภูมิ $15^{\circ}\text{C} + \text{ถุง PE}$, ระดับอุณหภูมิ $5^{\circ}\text{C} + \text{ถุง laminate}$, ระดับอุณหภูมิ $5^{\circ}\text{C} + \text{ถุง PVC}$, ระดับอุณหภูมิ $10^{\circ}\text{C} + \text{ถุง PVC}$, ระดับอุณหภูมิ $15^{\circ}\text{C} + \text{ถุง PP}$, ระดับอุณหภูมิ $15^{\circ}\text{C} + \text{ถุง PVC}$, ระดับอุณหภูมิ $10^{\circ}\text{C} + \text{ถุง laminate}$ และ ระดับอุณหภูมิ $15^{\circ}\text{C} + \text{ถุง laminate}$ มีปริมาณ TSS 4.20, 4.13, 4.13, 4.00, 4.00, 4.00, 4.00, 4.00, 4.00, 3.93 และ 3.87 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ $5^{\circ}\text{C} + \text{ถุง PE}$ 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)

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 อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 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 คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 5 °C +ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงlaminare, ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุงlaminare, 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 laminare 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+ถุงlaminare, 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+ถุงlaminare 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

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดี่ยว 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 แตกต่างกันอย่างสถิติ (ตารางที่ 6)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณ total soluble solid TSS (brix) ของผักกาดหัวหั่นสดภายหลังจากการเก็บรักษา 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 ¹¹	3.93B	4.00A	-	-	-	-	-	-
a1b2 T ห้อง+PP	5.30A	3.87B	4.27AB	-	-	-	-	-	-
a1b3T ห้อง+laminare	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+laminare	-	-	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+laminare	-	-	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+laminare	-	-	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

¹¹ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในอุณหภูมิต่างๆ กัน

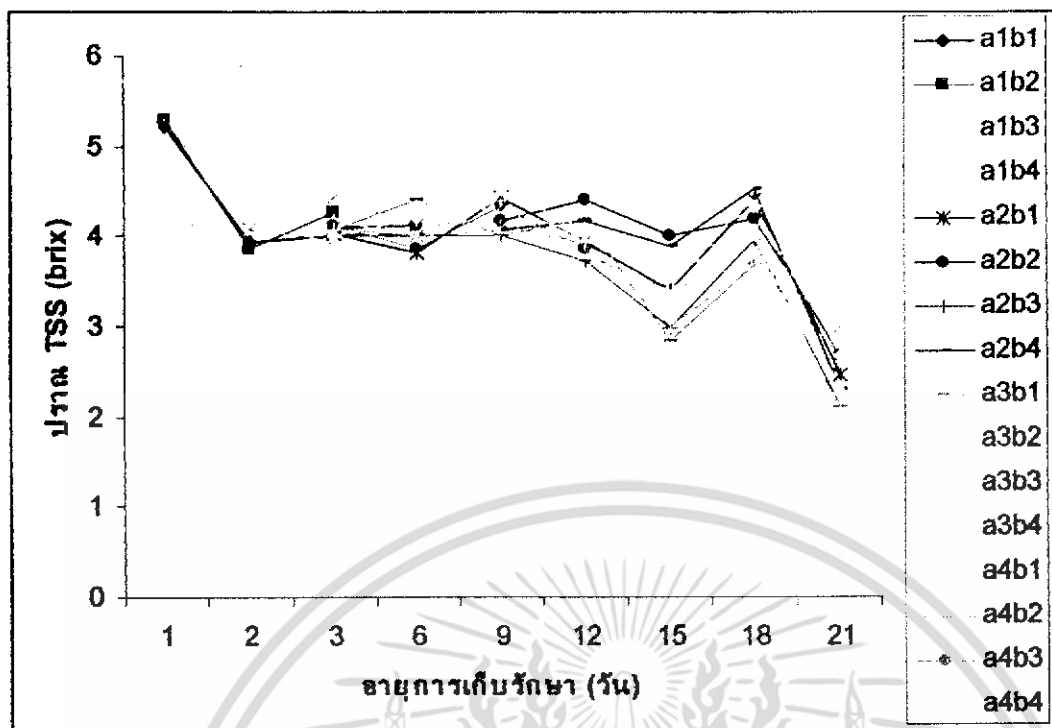
ระดับ อุณหภูมิ	ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)								
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
อุณหภูมิห้อง	5.04A	3.90A	4.03A ¹	-	-	-	-	-	-
5 °C	-	-	4.04A	3.99A ¹	4.19A ¹	4.06A ¹	3.59A ¹	3.80A ¹	2.39A ¹
10 °C	-	-	4.08A	4.13A	4.29A	4.02A	3.41A	3.43A	2.66A
15 °C	-	-	4.18A	4.00A	4.24A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

¹ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 6 แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในภาชนะบรรจุต่างๆ กัน

ภาชนะ บรรจุ	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%



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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปริมาณ titrable acidity (TA)

จากการทดลองพบว่า ผักกาดหัวมีเปอร์เซ็นต์ TA ภายหลังจากเก็บรักษาลดลงเล็กน้อยตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ดังนี้

ภายหลังจากเก็บรักษา 1 วัน

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)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดี่ยพบว่า 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)

ภายหลังจากเก็บรักษา 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)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดี่ยพบว่า 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)

ภายหลังจากเก็บรักษา 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 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ 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 0.03 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP และถุงพลาสติก laminate มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด 0.02 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 °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+ถุงlaminate, 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 0.06 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP และถุงพลาสติก laminate มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด 0.02 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รักษาในถุงพลาสติก PP และ 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 ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10°C ร่วมกับ ถุง PE, ระดับอุณหภูมิ 10°C + ถุง PP, ระดับอุณหภูมิ 15°C + ถุง PE มี เปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) สูงสุด คือ 0.09 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10°C + ถุง PVC, ระดับอุณหภูมิ 15°C + ถุง PP, ระดับอุณหภูมิ 15°C + ถุง laminate, ระดับอุณหภูมิ 5°C + ถุง PE, ระดับอุณหภูมิ 10°C + ถุง laminate และ ระดับอุณหภูมิ 15°C + ถุง PVC 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 + ถุง PP และ ระดับอุณหภูมิ 5°C + ถุง PVC มีเปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) น้อยที่สุด คือ 0.06 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) ของผักกาดหัวมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 7) (ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิต่างๆ 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)

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

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15°C ร่วมกับ ถุง PP มี เปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA) สูงสุด คือ 0.10 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5°C + ถุง PE, ระดับอุณหภูมิ 10°C + ถุง PE, ระดับอุณหภูมิ 10°C + ถุง laminate, ระดับอุณหภูมิ 10°C + ถุง PVC, ระดับอุณหภูมิ 5°C + ถุง PP, ระดับอุณหภูมิ 5°C + ถุง laminate, ระดับอุณหภูมิ 10°C + ถุง PP, ระดับอุณหภูมิ 15°C + ถุง PE และ ระดับอุณหภูมิ 15°C + ถุง PVC 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 + ถุง PVC และ ระดับอุณหภูมิ 15°C + ถุง laminate มีเปอร์เซ็นต์ titrable acidity

(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)

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) ของผักกาดหัวหั่นสดมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 7) (ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10 °C มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 1.88 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 °C มีเปอร์เซ็นต์ TA 0.07 เปอร์เซ็นต์ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 °C มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.06 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ 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+ถุงPVC 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) ของผักกาดหัวหั่นสดมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 7) (ภาพที่3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10 °C มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.06 เปอร์เซ็นต์ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวยพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.06 เปอร์เซ็นต์ 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)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

Treatment Combination	เปอร์เซ็นต์ Tritrate Acidity (TA)								
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
a1b1 T ห้อง+PE	1.00A ¹	0.10A	0.11A	-	-	-	-	-	-
a1b2 T ห้อง+PP	0.08B	0.08B	0.09BC	-	-	-	-	-	-
a1b3 T ห้อง+laminare	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+laminare	-	-	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+laminare	-	-	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+laminare	-	-	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 DNMR ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ของผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในอุณหภูมิต่างๆ กัน

ระดับ อุณหภูมิ	เปอร์เซ็นต์ Titratable 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 °C	-	-	0.09AB	0.06A ¹	0.06B	0.08A ¹	0.05A ¹	0.07A ¹	0.05A ¹
10°C	-	-	0.08B	0.05A	0.08A	0.09A	0.06A	1.88A	0.06A
15 °C	-	-	0.08B	0.05A	0.08A	0.08A	0.05A	0.06A	0.05A

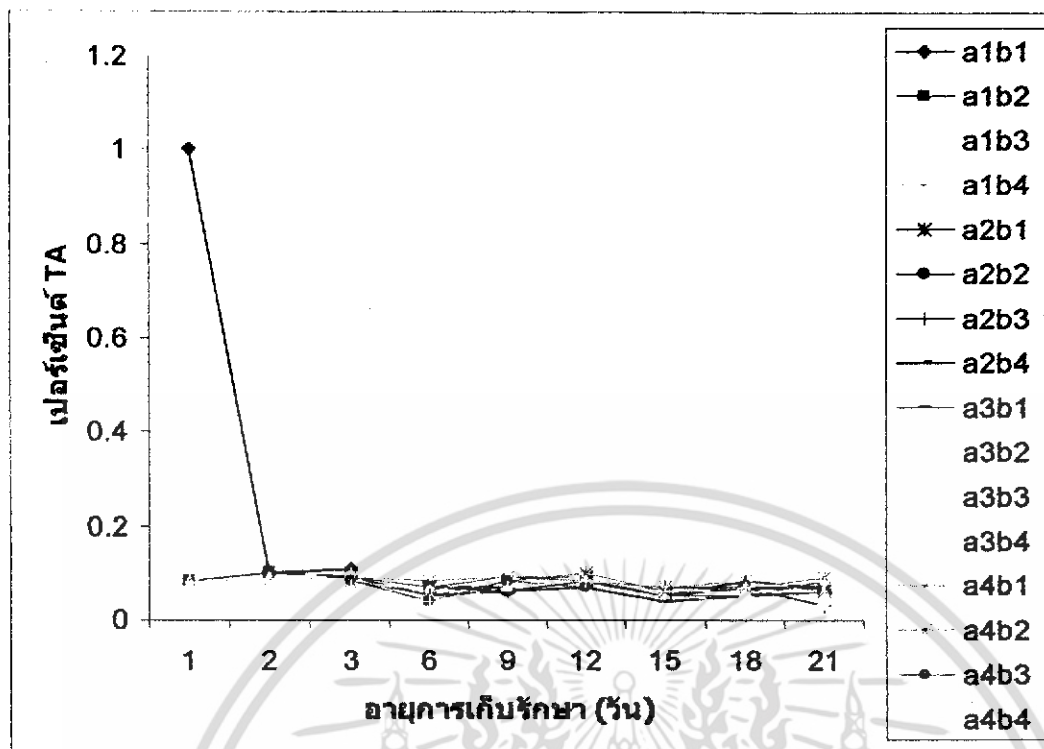
¹ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMR ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 9 แสดงเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ของผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในภาชนะบรรจุต่างๆ กัน

ภาชนะ บรรจุ	เปอร์เซ็นต์ Titratable 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
laminare	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 DNMR ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



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

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)

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+laminare	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+laminare	-	-	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
a3b3T10C+laminare	-	-	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
a4b3T15C+laminare	-	-	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 laminare 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 laminare มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.24 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้คุณภาพของกลิ่นผักกาดหัว แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 13)

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุง laminare มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 3.50 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุง PVC คือ ระดับคะแนน 2.83 คะแนน, ระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุง PE คือ ระดับคะแนน 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 laminare และ ถุงพลาสติก PE มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 0.71 และ 0.54 ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 0.53 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า ชนิดของถุงพลาสติก ไม่มีผลทำให้คุณภาพของกลิ่นผักกาดหัว แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 13)

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 °C ร่วมกับ ถุง PE, PP และ laminare มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 5.00 คะแนน รองลงมา คือ ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุง PE, ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุง PE, ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุง PVC, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุง PP, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุง PVC, ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุง PP, ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุง PVC, ระดับอุณหภูมิ 10

เอ็กสเตรนเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$^{\circ}\text{C} + \text{ฉล laminate}$, ระดับอุณหภูมิ $15^{\circ}\text{C} + \text{ฉล laminate}$, ระดับอุณหภูมิห้อง + ฉล PVC, ระดับอุณหภูมิห้อง + ฉล laminate และ ระดับอุณหภูมิห้อง + ฉล PP 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 + ฉล PE มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.93 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คุณภาพของกลิ่นผักกาดหัว มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 11) (ภาพที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5°C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 4.96 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10°C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 4.79 คะแนน, ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15°C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 4.76 คะแนน และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง มีมีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 4.76 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้คุณภาพของกลิ่นแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 12)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 4.17 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PP มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 4.14 ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminated และ ถุงพลาสติก PVC มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 4.13 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้คุณภาพของกลิ่นผักกาดหัว แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 13)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ 5°C ร่วมกับ ฉล PE และ PP มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 5.00 คะแนน รองลงมา คือ ระดับอุณหภูมิ $5^{\circ}\text{C} + \text{ฉล laminated}$, ระดับอุณหภูมิ $10^{\circ}\text{C} + \text{ฉล PE}$, ระดับอุณหภูมิ $10^{\circ}\text{C} + \text{ฉล PP}$, ระดับอุณหภูมิ $10^{\circ}\text{C} + \text{ฉล PVC}$, ระดับอุณหภูมิ $10^{\circ}\text{C} + \text{ฉล laminated}$, ระดับอุณหภูมิ $15^{\circ}\text{C} + \text{ฉล PE}$, ระดับอุณหภูมิ $15^{\circ}\text{C} + \text{ฉล PP}$, ระดับอุณหภูมิ $15^{\circ}\text{C} + \text{ฉล PVC}$ และ ระดับอุณหภูมิ $15^{\circ}\text{C} + \text{ฉล laminated}$ มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 4.83, 4.82, 4.73, 4.73, 4.73, 4.73, 4.63, 4.60 และ 4.60 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษา ระดับอุณหภูมิ $5^{\circ}\text{C} + \text{ฉล PVC}$ มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 4.50 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คุณภาพของกลิ่นผักกาดหัว ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 11) (ภาพที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5°C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 4.83 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10°C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 4.75 คะแนน และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15°C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 4.75 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้คุณภาพของกลิ่นแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 12) (ภาพที่ 5)

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 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 และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงlaminate และ ถุงPVC มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 2.17 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คุณภาพของกลิ่นผักกาดหัวมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 11) (ภาพที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิต่างๆ 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)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 °C ร่วมกับ ถุงPE มีคุณภาพของ กลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด 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, ระดับ อุณหภูมิ 10 °C+ถุงPVC และ ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPVC มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับ คะแนน 4.33, 3.23, 3.17, 3.17, 3.00, 2.90, 2.83, 2.83, 2.50 และ 2.17 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่ เก็บรักษาระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงlaminate มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 2.07 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คุณภาพของกลิ่นผักกาดหัวมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 11) (ภาพที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับ อุณหภูมิ 5 °C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 3.78 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่ เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10 °C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 2.81 คะแนน และผักกาด หัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 °C มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 2.66 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้คุณภาพของกลิ่น แตกต่างกันทาง สถิติ (ตารางที่ 12)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PE มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 2.75 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่ เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP และ ถุงพลาสติก PVC มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 2.60 และ 2.02 ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ใน เกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.86 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติก มีผลทำให้คุณภาพของกลิ่นผักกาดหัว แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 13)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 °C ร่วมกับ ถุงPE มีคุณภาพของ กลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด 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 ระดับ อุณหภูมิ 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 จากการวิเคราะห์ทาง สถิติ 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 ชนิดของถุงพลาสติก ไม่มีผลทำให้คุณภาพของกลิ่นผักกาดหัว แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 13)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5°C ร่วมกับ ถุง PE มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 3.60 คะแนน รองลงมา คือ ระดับอุณหภูมิ 5°C +ถุง PP, ระดับอุณหภูมิ 5°C +ถุง laminate, ระดับอุณหภูมิ 5°C +ถุง PVC, ระดับอุณหภูมิ 10°C +ถุง PE, ระดับอุณหภูมิ 15°C +ถุง PP, ระดับอุณหภูมิ 10°C +ถุง PP, ระดับอุณหภูมิ 15°C +ถุง PE, ระดับอุณหภูมิ 10°C +ถุง PVC และ ระดับอุณหภูมิ 10°C +ถุง laminate มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 3.27, 2.77, 2.50, 2.50, 2.50, 2.27, 2.10, 2.00 และ 1.77 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 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

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+ถุงlaminare, ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงPP, และ ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงlaminare มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 2.83, 2.10, 2.03, 1.93, 1.93, 1.87, 1.83, 1.67 และ 1.50 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงlaminare มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.10 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คุณภาพของกลิ่นผักกาดหัว มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 11) (ภาพที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิต่างๆ 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)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวย พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 1.69 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP และ ถุงพลาสติก PVC มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 1.61 และ 1.16ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminare มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.09 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า ชนิดของถุงพลาสติก ไม่มีผลทำให้คุณภาพของกลิ่นผักกาดหัว แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 13)

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 Tห้อง+PP	4.97A	2.10C	2.00B	-	-	-	-	-	-
a1b3Tห้อง+laminare	4.97A	2.83B	2.17B	-	-	-	-	-	-
a1b4 Tห้อง+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+laminare	-	-	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
a3b3T10C+laminare	-	-	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+laminare	-	-	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 DNMR 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 °C	-	-	4.96A	4.83A ^{a1}	4.30A	3.78A	3.31A	3.04A	2.49A
10 °C	-	-	4.79B	4.75A	3.71A	2.81B	2.50B	2.14B	1.72AB
15 °C	-	-	4.76B	4.64A	2.34B	2.66B	1.87B	1.72B	1.24B

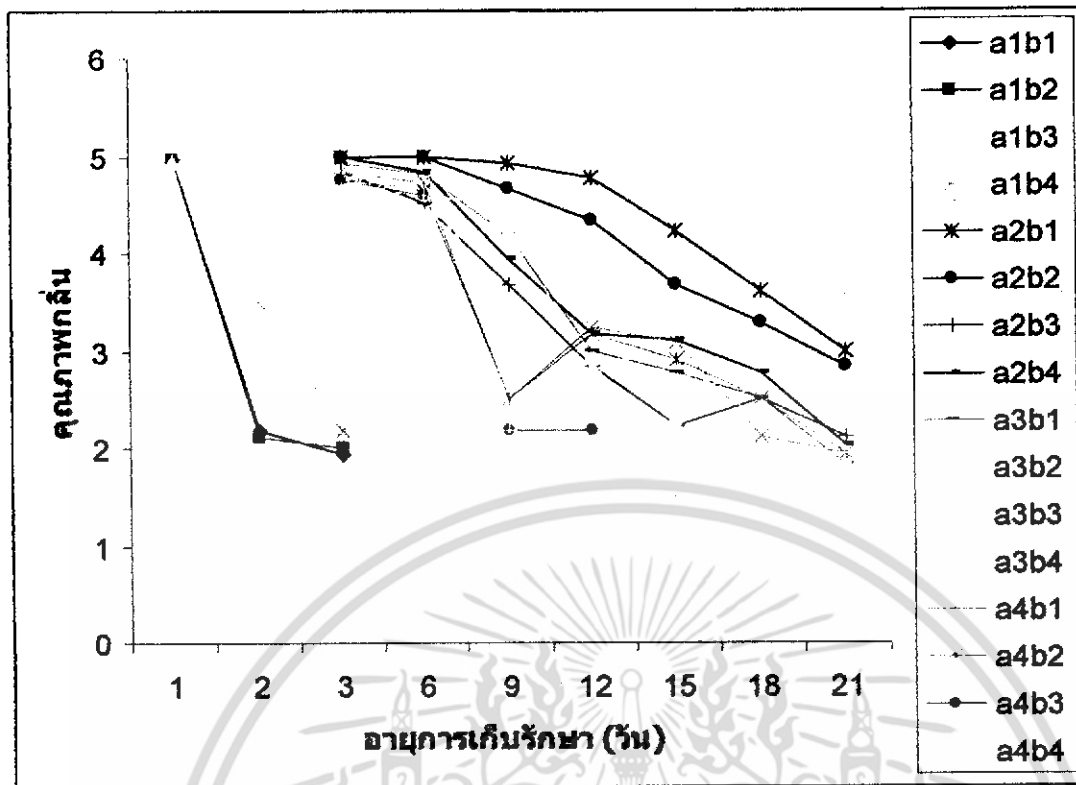
^{a1} ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

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 ^{a1}	0.54B ^{a1}	4.17A ^{a1}	3.64A ^{a1}	2.90A ^{a1}	2.75AB	2.52B ^{a1}	2.05B ^{a1}	1.69B ^{a1}
PP	1.24B	0.53B	4.14A	3.59A	2.84A	2.60AB	2.37B	2.01B	1.61B
laminare	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

^{a1} ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ 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 คะแนน 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 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 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, 2.83 และ 2.83 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง+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 และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 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 ผักกาดหัวหั่นสดเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10°C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 4.24 คะแนน และ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15°C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน น้อยที่สุด คือ 4.11 คะแนน ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้องไม่สามารถเก็บรักษา ได้ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้คุณภาพความกรอบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 15)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดี่ยว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PVC มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 3.93 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่น สดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 3.25 ตามลำดับ ส่วน ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE และ ถุงพลาสติก laminate มีคุณภาพความกรอบอยู่ใน เกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 3.23 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า ชนิดของ ถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้คุณภาพความกรอบผักกาดหัว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 16)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

ปรากฏว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5°C ร่วมกับ ถุง PE มีคุณภาพความ กรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 4.67 คะแนน รองลงมา คือ ระดับอุณหภูมิ 5°C +ถุง PP, ระดับอุณหภูมิ 5°C +ถุง laminate, ระดับอุณหภูมิ 5°C +ถุง PVC, ระดับอุณหภูมิ 10°C +ถุง PVC, ระดับอุณหภูมิ 15°C +ถุง PE, ระดับอุณหภูมิ 15°C +ถุง PP, ระดับอุณหภูมิ 10°C +ถุง PE, ระดับอุณหภูมิ 10°C +ถุง PP, ระดับ อุณหภูมิ 10°C +ถุง laminate และ ระดับอุณหภูมิ 15°C +ถุง PVC มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับ คะแนน 4.50, 3.67, 3.50, 3.50, 3.50, 3.40, 3.17, 3.17, 2.90 และ 2.83 ตามลำดับ และผักกาดหัวหั่นสดที่ เก็บรักษาระดับอุณหภูมิ 15°C +ถุง laminate มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 2.67 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คุณภาพความกรอบของผักกาดหัว มีความแตกต่างทาง สถิติ (ตารางที่ 14) (ภาพที่ 6)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดี่ยว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับ อุณหภูมิ 5°C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือระดับคะแนน 4.09 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10°C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 3.19 คะแนน และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15°C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 3.10 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิ มีผลทำให้ คุณภาพความกรอบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 15)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดี่ยว พบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PE มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 2.84 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดหัวหั่น สดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP และ ถุงพลาสติก PVC มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับ คะแนน 2.77 และ 2.46 ตามลำดับ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีคุณภาพ

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

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

ปรากฏว่า ฝักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 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+ถุงlaminare, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงlaminare, 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 และ 2.50 ตามลำดับ และฝักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงlaminare มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.17 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คุณภาพความกรอบของฝักกาดหัว มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 14) (ภาพที่ 6)

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

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ฝักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 2.42 คะแนน รองลงมา คือ ฝักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP และ ถุงพลาสติก PVC มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 2.17 และ 2.06 ตามลำดับ ส่วนฝักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminare มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.63 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้คุณภาพความกรอบฝักกาดหัว แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 16)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

ปรากฏว่า ฝักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 °C ร่วมกับ ถุงPP มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 3.10 คะแนน รองลงมา คือ ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุงlaminare, ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงPE, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงPP, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงPVC, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุงlaminare และ ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุงPP มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 3.07, 2.50, 2.50, 2.50, 2.33, 2.33, 2.27, 2.10 และ 2.07 ตามลำดับ และฝักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PVC มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 2.00 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า คุณภาพความกรอบของฝักกาดหัว มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 14) (ภาพที่ 6)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียวน พบว่า ฝักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 °C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 3.31 คะแนน รองลงมา คือ ฝักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10 °C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 2.50 คะแนน และฝักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 °C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.99 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิไม่มีผลทำให้คุณภาพความกรอบ แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 15)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวน พบว่า ฝักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 2.52 คะแนน รองลงมา คือ ฝักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP และ ถุงพลาสติก PVC มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 2.37 และ 1.80 ตามลำดับ ส่วนฝักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.12 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้คุณภาพความกรอบฝักกาดหัว แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 16)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

ปรากฏว่า ฝักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 °C ร่วมกับ ถุง PP มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 2.77 คะแนน รองลงมา คือ ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุง PE, ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุง PVC, ระดับอุณหภูมิ 5 °C+ถุง laminate, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุง PE, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุง PP, ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุง PE, ระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุง laminate, ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุง PP และ ระดับอุณหภูมิ 15 °C+ถุง PVC มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 2.50, 2.40, 2.23, 2.23, 2.17, 1.93, 1.77, 1.77 และ 1.77 ตามลำดับ และฝักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10 °C+ถุง PVC มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.60 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า คุณภาพความกรอบของฝักกาดหัว มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 14) (ภาพที่ 6)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียวน พบว่า ฝักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 °C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือระดับคะแนน 3.04 คะแนน รองลงมา คือ ฝักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10 °C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนน 2.14 คะแนน และฝักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 °C มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.59 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้คุณภาพความกรอบ แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 15)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวน พบว่า ฝักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด คือ 2.05 คะแนน รองลงมา คือ ฝักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP และ ถุงพลาสติก PVC มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระดับเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น 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 และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15° C+ถุงPVC มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนน้อยที่สุด คือ 1.17 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คุณภาพความกรอบของผักกาดหัวมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 14) (ภาพที่ 6)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิต่างๆ 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 (ตารางที่ 15)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวกัน 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)

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

Treatment Combination	คุณภาพความกรอบของฝักกาดหัวหั้นสดภายหลังการเก็บรักษา (วัน)								
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
a1b1 T ห้อง+PE	5.00A ¹	4.67A	2.83B	-	-	-	-	-	-
a1b2 T ห้อง+PP	4.98AB	4.10B	2.83B	-	-	-	-	-	-
a1b3 T ห้อง+laminare	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+laminare	-	-	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
a3b3 T 10° C+laminare	-	-	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 T 15° C+laminare	-	-	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 อุณหภูมิ	คุณภาพความกรอบของผักกาดหัวหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา (วัน)								
	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 °C	-	-	4.90A	4.56A	4.09A	3.31A	3.31A ¹	3.04A	2.49A
10 °C	-	-	4.85A	4.24B	3.19B	2.58AB	2.50A	2.14AB	1.72AB
15 °C	-	-	4.66B	4.11C	3.10B	2.38B	1.99A	1.59B	1.26B

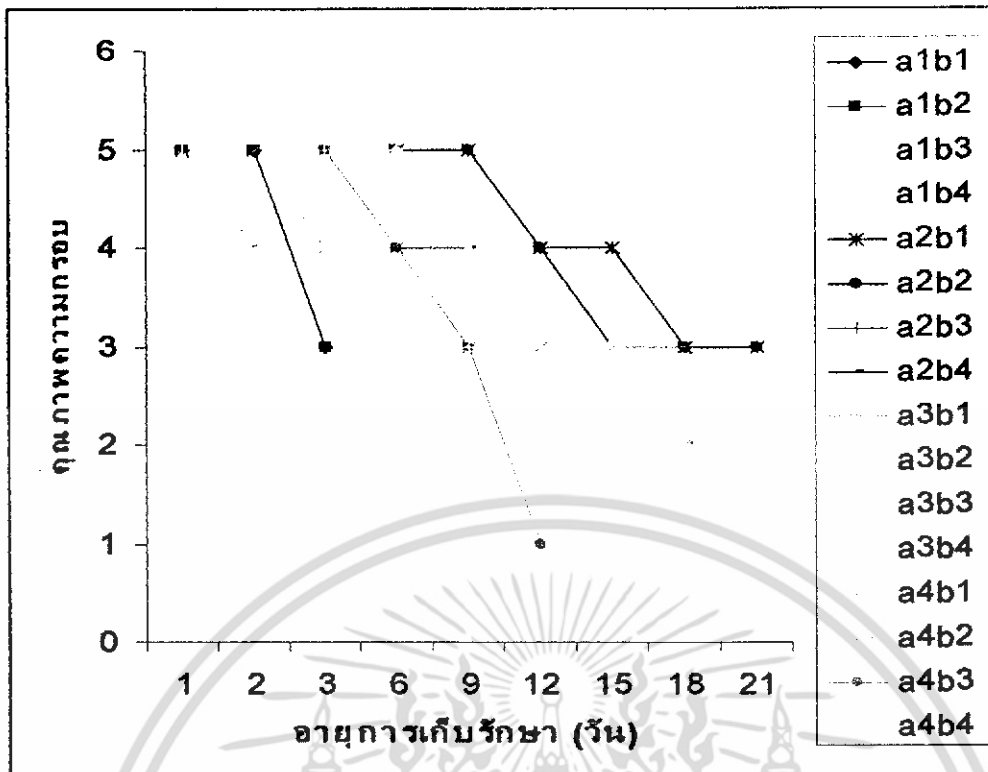
¹ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 16 แสดงคุณภาพความกรอบของผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในภาชนะบรรจุต่างๆ กัน

ภาชนะ บรรจุ	คุณภาพความกรอบของผักกาดหัวหั่นสดภายหลังการเก็บรักษา (วัน)								
	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
laminare	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 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. อายุการเก็บรักษา

การพิจารณาระยะเวลาในการเก็บรักษาผักกาดหัวหั่นสด โดยใช้ผลการประเมินจากคุณภาพที่ดีในการรับประทานและสภาพภายนอกซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ภายหลังจากทดลองพบว่า 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+ถุง laminate, 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+ถุง laminate มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุด คือ 12 วัน คือ มีลักษณะไม่เป็นที่ยอมรับ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุง PE, PP, laminate และ PVC มีอายุการเก็บรักษาเพียง 3 วัน (ตารางที่ 17)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17 แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดหัวนั้นสด

Treatment Combination	อายุการเก็บรักษา (วัน)
a1b1 Tห้อง+PE	3
a1b2 Tห้อง+PP	3
a1b3 Tห้อง+laminate	3
a1b4 Tห้อง+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
a3b3 T 10° C+laminate	21
a3b4 T 10° C+PVC	21
a4b1 T 15° C+PE	21
a4b2 T 15° C+PP	21
a4b3 T 15° C+laminate	12
a4b4 T 15° C+PVC	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองสามารถสรุปผลได้ ดังนี้

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ระหว่างการเก็บรักษา ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษามีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ผักกาดหัวหั่นสดภายหลังจากการเก็บรักษา 3 วัน ในระดับอุณหภูมิห้องร่วมกับ ถุงPP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.53 เปอร์เซนต์ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงlaminare มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.16 เปอร์เซนต์ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดภายหลังจากการเก็บรักษา 21 วันในระดับอุณหภูมิ 10° C ร่วมกับ ถุง PP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.94เปอร์เซนต์ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10° C ร่วมกับ ถุงlaminare มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 3.04เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า วิธีการที่ใช้ในการเก็บรักษามีผลต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดหัวหั่นสด

2. ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)

ระหว่างการเก็บรักษา ผักกาดหัวหั่นสดมีปริมาณ TSS ลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ภายหลังจากการเก็บรักษา 3 วัน ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุง laminare มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 3.90 brix และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงPP มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4.27 brix ส่วนผักกาดหัวหั่นสดภายหลังจากการเก็บรักษา 21 วันในระดับอุณหภูมิ 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 ภายหลังจากการเก็บรักษา 3 วัน ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงPP และ ถุง PVC มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.09เปอร์เซนต์ และผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง ร่วมกับ ถุงPE มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.11เปอร์เซนต์ ส่วนผักกาดหัวหั่นสดภายหลังจากการเก็บรักษา 21 วัน ในระดับอุณหภูมิ 5° C และ 10° C ร่วมกับ ถุงlaminare มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.03 เปอร์เซนต์ และ ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 10° C ร่วมกับ ถุงPE, ถุงPP และระดับ

เยื่อผลไม้เป็นเอกลักษณ์ที่ช่วยในการเก็บรักษาให้คงทน เมื่ออยู่ใต้เห็น รสชาติและกลิ่นที่อร่อย
ไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิ 15 °C ร่วมกับ ดุง PVC มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.08 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณ TA ของผักกาดหัวหั่นสด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า วิธีการที่ใช้ในการเก็บรักษา ไม่มีผลต่อปริมาณ TA ของผักกาดหัวหั่นสด

4. การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อของผักกาดหัว

ระหว่างการเก็บรักษา ผักกาดหัวหั่นสดมีสีเนื้อของผักกาดหัวหั่นสดจัดอยู่ในกลุ่ม White Group 155C (WG 155C) ซึ่งมีสีเขียว และภายหลังจากการเก็บรักษา 21 วัน สีเนื้อของผักกาดหัวจัดอยู่ในกลุ่ม White Group 155A (WG 155A) - White Group 155B (WG 155B) ซึ่งสีเขียวอมเหลืองอ่อน

5. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของกลิ่นผักกาดหัว

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

6. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพความกรอบของผักกาดหัว

ระหว่างการเก็บรักษา ผักกาดหัวหั่นสดมีคุณภาพความกรอบเปลี่ยนแปลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น เมื่อสิ้นสุดการทดลองคุณภาพกลิ่นจะลดลงจนไม่เป็นที่ยอมรับ ภายหลังจากการเก็บรักษา 3 วัน ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ระหว่าง 2.50-2.83 คะแนน ภายหลังจากการเก็บรักษา 15 วัน ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 °C ร่วมกับ ดุงlaminate มีคุณภาพความกรอบอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่สามารถรับประทานได้ จากการศึกษาพบว่า อุณหภูมิมีผลต่อคุณภาพความกรอบ

7. อายุการเก็บรักษา

เมื่อพิจารณา โดยใช้ผลการประเมินจากคุณภาพในการรับประทานและสภาพภายนอกพบว่า ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิห้อง มีอายุการเก็บรักษา 3 วัน ส่วนผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 5 10 และ 15 °C มีอายุการเก็บรักษานาน 21 วัน แต่ผักกาดหัวหั่นสดที่เก็บรักษาในระดับอุณหภูมิ 15 °C ร่วมกับ ดุงlaminate 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 ซึ่งถ้าระดับอุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้เกิดการสังเคราะห์เอทิลีนเพิ่มมากขึ้น เพราะลำดับสุดท้ายของการสังเคราะห์เอทิลีนของพืชจะต้องใช้ O₂ (งามทิพย์, 2538)

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

ระหว่างการเก็บรักษา 21 วัน สีเนื้อของผลมีการเปลี่ยนแปลง คือ มีสีเหลืองเข้มขึ้นเนื่องจากภายหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตต่างๆ มักมีการเปลี่ยนแปลงสีเกิดขึ้น โดยสีต่างๆ ที่เห็นจาก pigment โดยสารสีเหลืองเกิดจากคาโรทีน สารเหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาทำให้เกิดสีของผลผลิตเปลี่ยนไปตามองค์ประกอบของสารเหล่านี้ กลไกการเปลี่ยนแปลงของสีต่างๆ ช่วยให้การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตเป็น ไปดียิ่งขึ้น (จริงแท้, 2541)

ภายหลังการเก็บรักษาผักกาดหัวหั่นสด ในทุกวิธีการจะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากขึ้น เนื่องจากผลผลิตยังมีชีวิตและยังมีการหายใจอยู่ตลอดเวลา ทำให้เกิดกระบวนการเผาผลาญอาหารสะสม อีกทั้งยังมีการคายน้ำอยู่ตลอดเวลาเพื่อระบายความร้อนที่เกิดจากการหายใจ ทำให้การเก็บรักษาสั่นลง ดังนั้นเราจึงควรลดการสูญเสียน้ำหนักสดของผลผลิตให้ได้มากที่สุด จึงจะทำให้ผลผลิตสูญเสียคุณภาพช้าลงและเก็บรักษาผลผลิตได้ยิ่งขึ้น (ชมภูนุช, 2547)

การเก็บรักษาโดยการควบคุมสภาพบรรยากาศต้องเก็บรักษาที่อุณหภูมิ ความชื้น และภาชนะบรรจุที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับชนิดของผลผลิต จึงจะทำให้ผลผลิตนั้นสามารถเก็บรักษามีประสิทธิภาพสูง ช่วยลดอัตราการหายใจและการเกิดของเอทิลีนทำให้เก็บรักษาผลผลิตได้นานขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- เกริก ท่วมกลาง. 2532. เทคนิคการปลูกผักสวนครัว ผักปลอดสารพิษ. สำนักพิมพ์สถาพรบุ๊คส์ 127 หน้า
งานพิมพ์ ภู่วโรคม.2538. ก๊าซกับการบรรจุภัณฑ์อาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : ดิโนคอร์น โปร โมชั่น.
จิ่งแท้ ศิริพานิช.2541. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
จิรา ณ หนองคาย.2531. เทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวผลไม้และดอกไม้. แมสพับลิชชิง. กรุงเทพฯ
คณัย บุญยเกียรติ. 2534. โรคหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์,
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
คณัย บุญยเกียรติ. 2540. สรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน. คณะเกษตรศาสตร์,
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
คณัย บุญยเกียรติ ละ นิธิยา รัตนานนท์. 2535. การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่
3. กรุงเทพฯ : โอ.เอ.พรินติ้งเฮาส์.
ทิพวรรณ เกิดศรี. 2544. อิทธิพลของสัดส่วนคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนต่อคุณภาพภายหลังการ
เก็บรักษากล้วยหอมทอง. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 74 หน้า
ทศพร แจ่มจรัส. 2521. ผักฤดูหนาวและผักตระกูลกะหล่ำ. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 78-81 หน้า
ทศพร แจ่มจรัส. 2531. ผักฤดูร้อน. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
กรุงเทพฯ. 163 หน้า
นิภา คุณทรงเกียรติ. 2540. "การเก็บผลิตผลพืชสวน." เกษตรก้าวหน้า. 12(2) : 38-44.
ประพันธ์ บุญกลั่นขจร. 2526. การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้สด. สถาบันวิจัย
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยและสำนักงานเกษตรและสหกรณ์ภาคเหนือ.
กรุงเทพฯ
พรรณิกา ชั่วพล. 2542. อิทธิพลของอายุและปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ต่ออายุการเก็บรักษากล้วยฝักยาว.
ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ
เมืองทอง ทวนทวี. 2525. สวนผัก. กลุ่มหนังสือเกษตร.
เมืองทอง ทวนทวี. 2532. ผักบ้านเรา. พิมพ์ครั้งที่ 2 AGRI BOOK GROUP.
เมืองเกษตร เมืองไม้ผล คลังสมองของเศรษฐกิจผลไม้ ปีที่ 5 ฉบับที่ 52 มิถุนายน 2548.
วารสารเคหการเกษตร ปีที่ 22 ฉบับที่ 4 เมษายน 2541 หน้า 54-58, 68-73.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันวิจัยพืชไร่.2539.เอกสารวิชาการปลูกพืชไร่.กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

โรงพิมพ์คุรุสภา.กรุงเทพฯ.287 น.

สมชาย กกล้าหาญ.2543.วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน.คณะเทคโนโลยีการเกษตร,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สมชาย กกล้าหาญ และ บุฬัสตา คำดี.2543. “อิทธิพลของสัดส่วน $CO_2:O_2$ และอายุของผักต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดหวาน.” หน้า41. ในการประชุมวิชาการ มมส ครั้งที่ 1 มหาสารคาม:มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สมชาย กกล้าหาญ และ อภิรัตน์ เพ็ชรดี.2543. “อิทธิพลของอัตราส่วน CO_2 และ O_2 ชนิดของภาชนะบรรจุและสารดูดซึมเอทิลีน ต่ออายุการเก็บรักษาผลของน้อยหน่า ” หน้า42. ในการประชุมวิชาการ มมส ครั้งที่ 1มหาสารคาม:มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

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

สุชีรา เขียงยุคดีสากล. 2537. การเก็บรักษาผลและเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่หุ้มด้วยฟิล์ม. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ.

อุดม โกสยสุก. 2529. การปลูกผักกินคอกและกินหัว. โรงพิมพ์อักษรบัณฑิต. กรุงเทพฯ

อภิรัตน์ เพ็ชรดี.2543.อิทธิพลของระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลน้อยหน่า ปัญหาพิเศษปริญญา ภาควิชาพืชสวน,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 49 หน้า

อรทัย วงศ์เมธา.2543.อิทธิพลของระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษา มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองในสภาพบรรยากาศตัดแปลง.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.

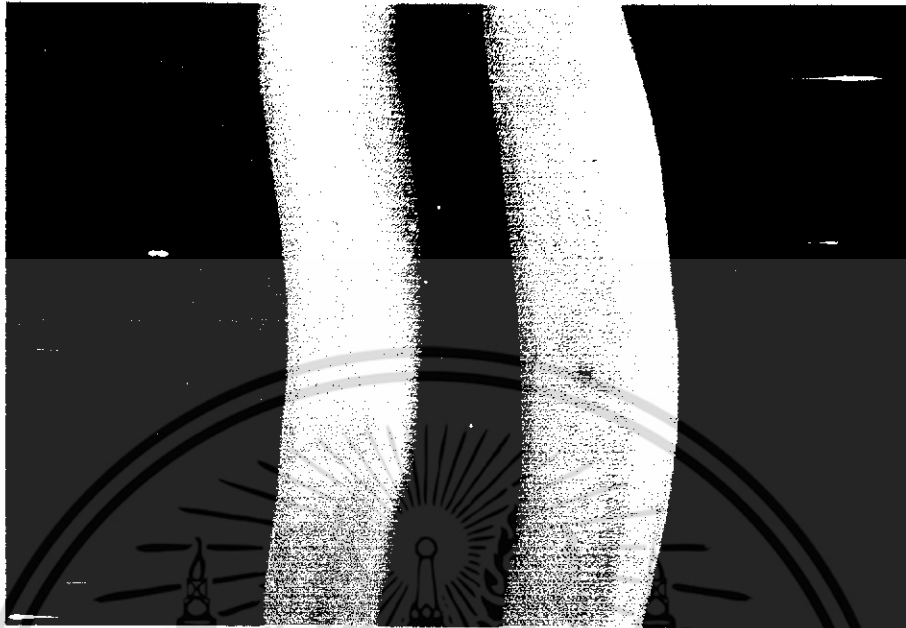
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวอนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Glahan, S. And Wichitrattananon, W . 2001."Influence of Maturation and Proportion of CO₂: O₂ and N₂ on Ripening Development Storage Life and Quality of Mangosteen. "93 p.
- Glahan, S. And Youryon, P. 2001. ."Influence of Maturation and CO₂ 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 Prchavest 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.

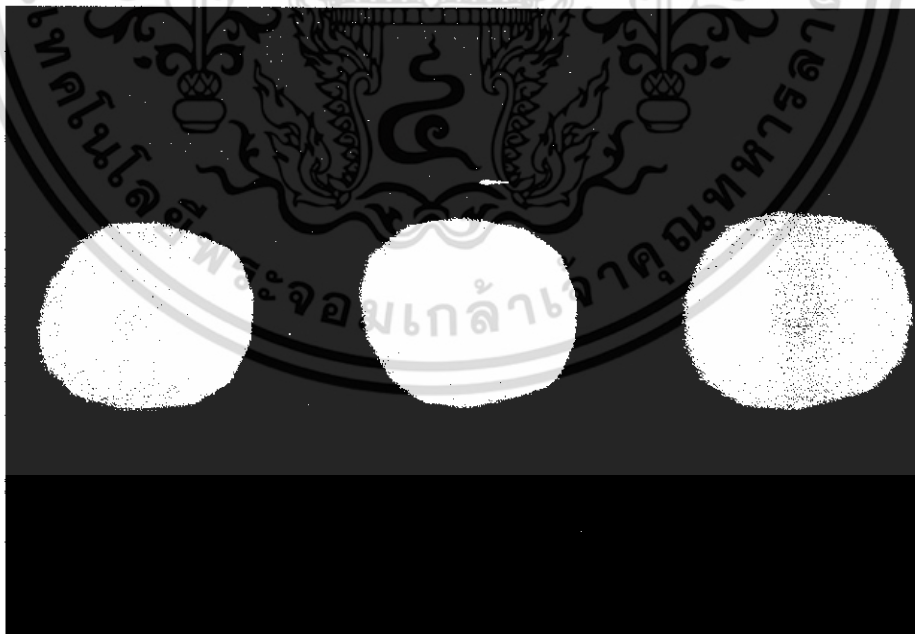


ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

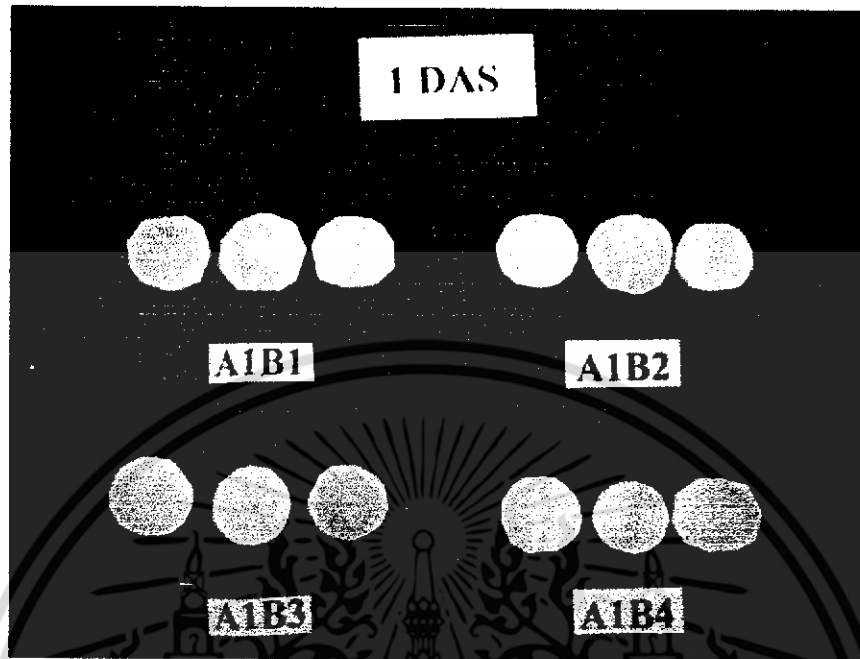


ภาพผนวกที่ 1 แสดงลักษณะผักกาดหัวหั่นสดก่อนการเก็บรักษา

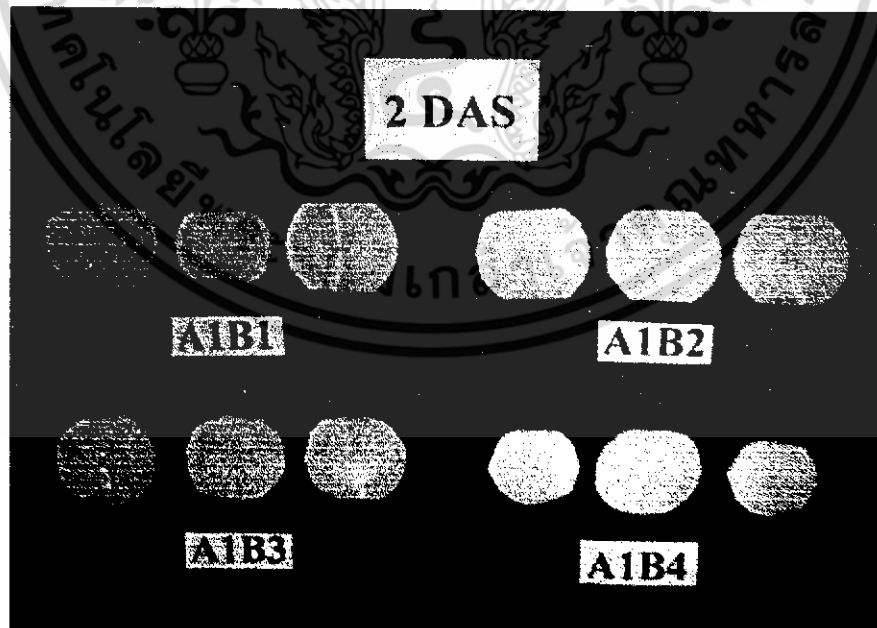


ภาพผนวกที่ 2 แสดงลักษณะผักกาดหัวหั่นสดก่อนการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

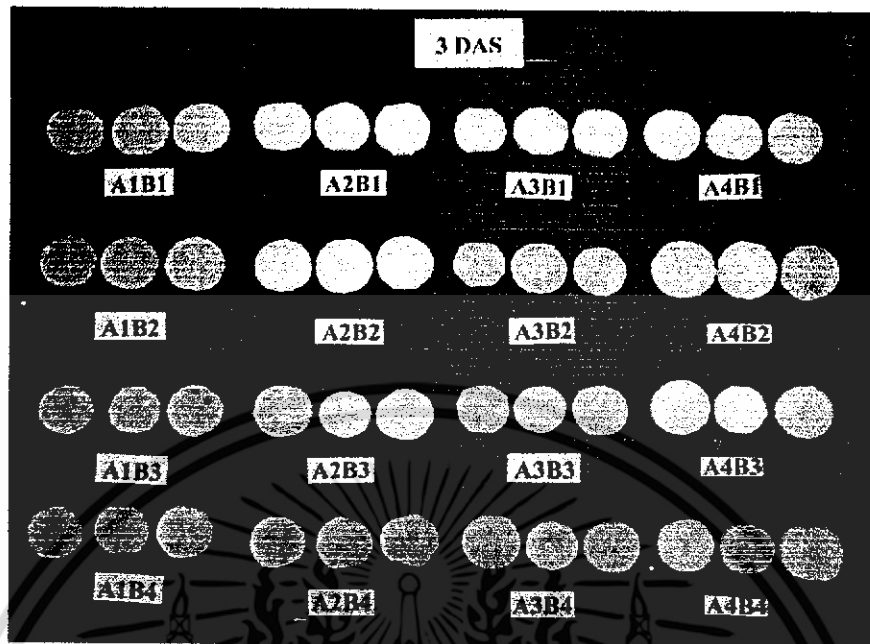


ภาพผนวกที่ 3 แสดงลักษณะผักกาดหัวหั่นสดหลังการเก็บรักษา 1 วัน

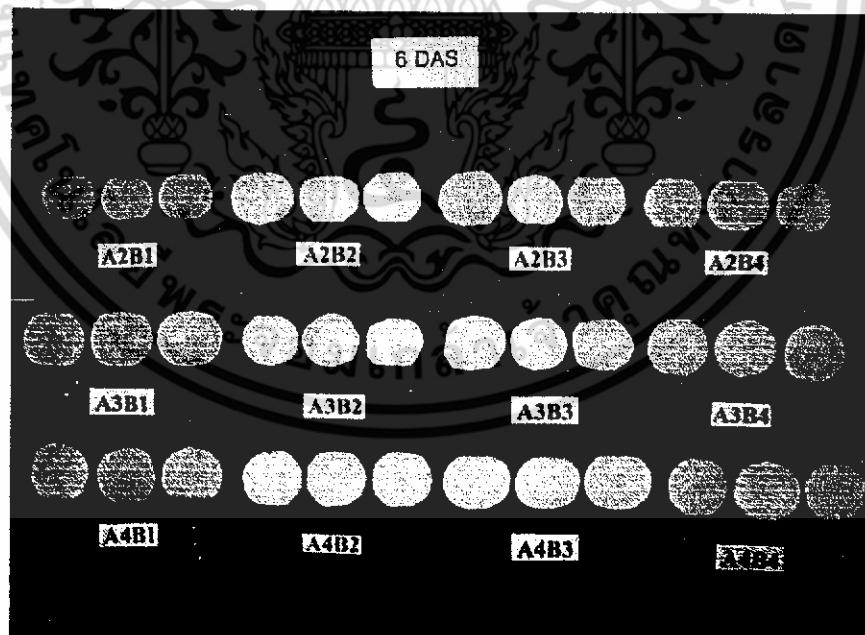


ภาพผนวกที่ 4 แสดงลักษณะผักกาดหัวหั่นสดหลังการเก็บรักษา 2 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

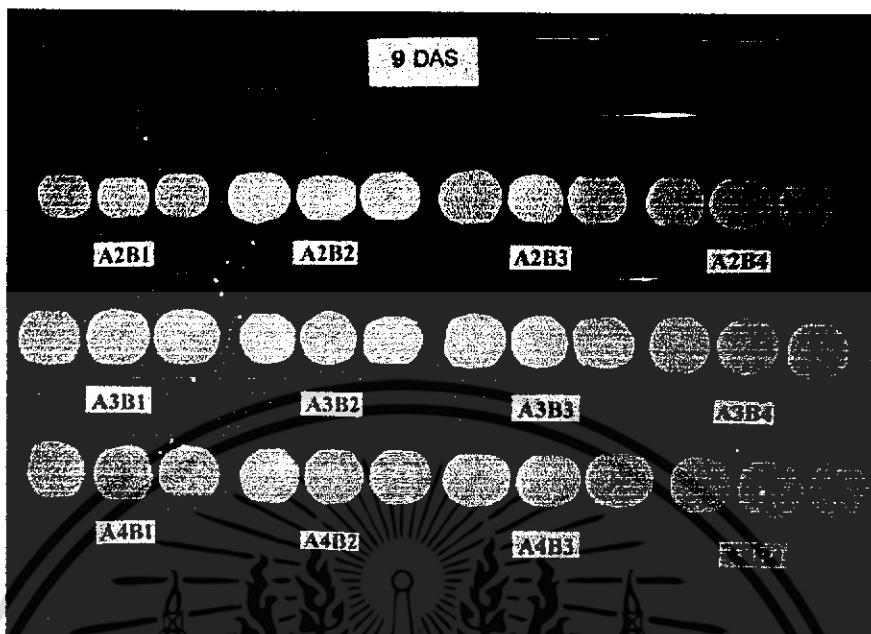


ภาพผนวกที่ 5 แสดงลักษณะผักกาดหัวที่ขึ้นสดหลังการเก็บรักษา 3 วัน

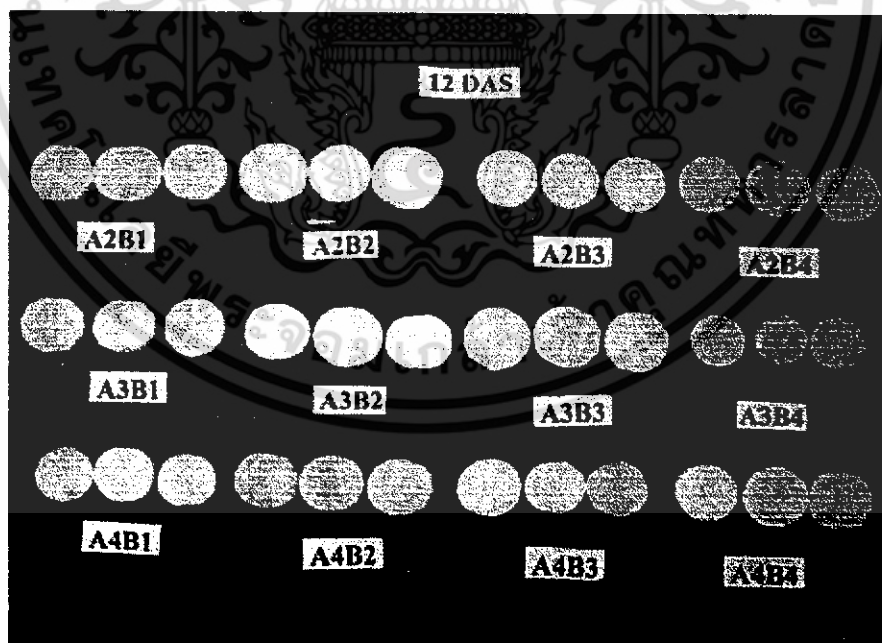


ภาพผนวกที่ 6 แสดงลักษณะผักกาดหัวที่ขึ้นสดหลังการเก็บรักษา 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

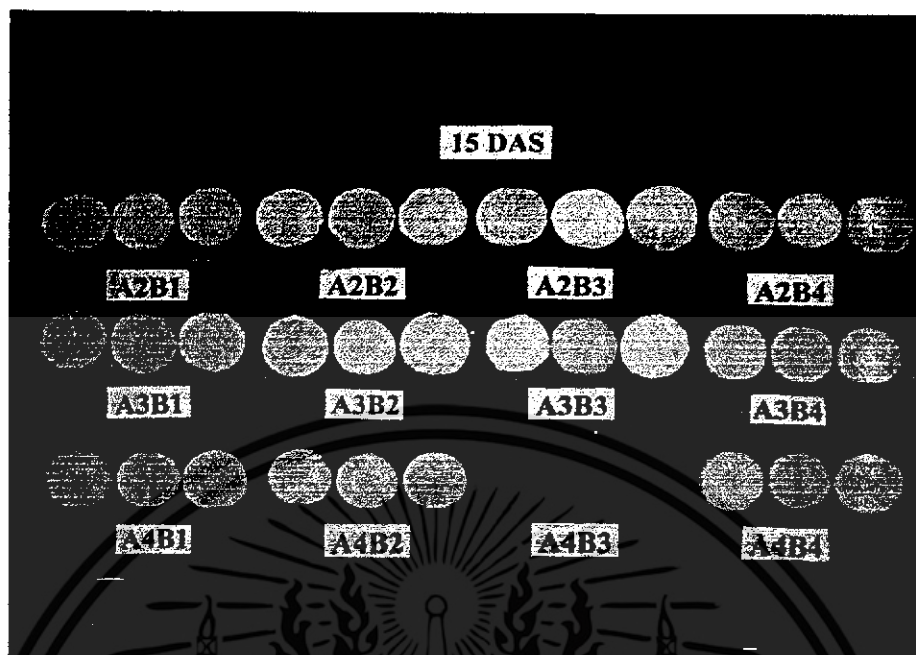


ภาพผนวกที่ 7 แสดงลักษณะฝักกาดหัวหั่นสดหลังการเก็บรักษา 9 วัน

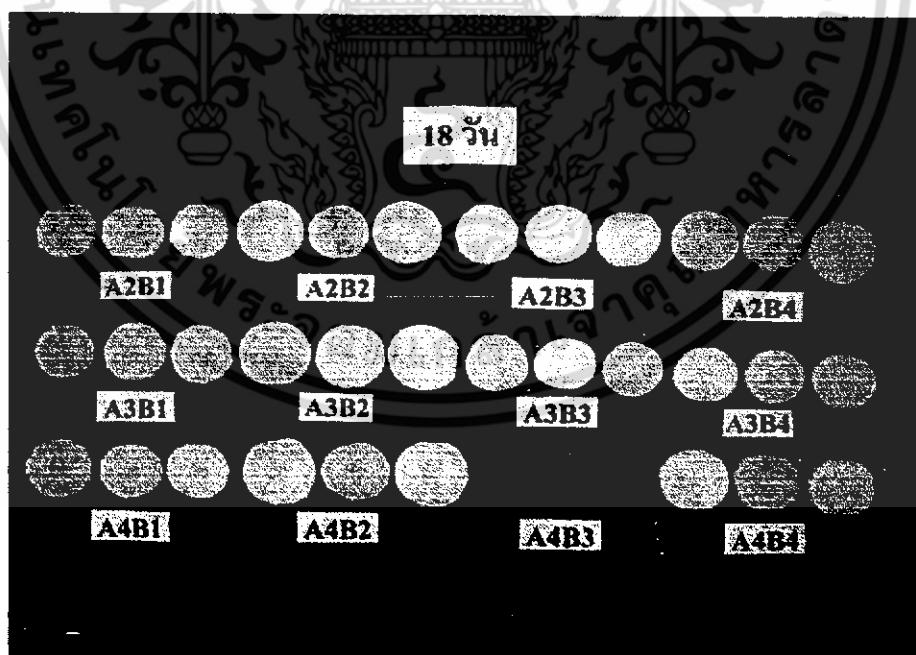


ภาพผนวกที่ 8 แสดงลักษณะฝักกาดหัวหั่นสดหลังการเก็บรักษา 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

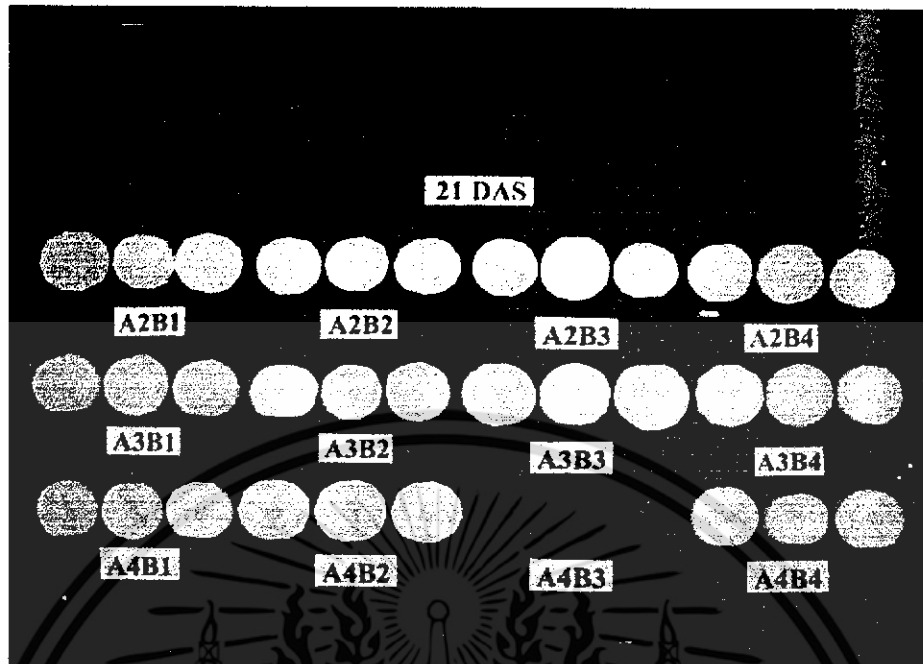


ภาพผนวกที่ 9 แสดงลักษณะผักกาดหัวที่ขึ้นสดหลังการเก็บรักษา 15 วัน



ภาพผนวกที่ 10 แสดงลักษณะผักกาดหัวที่ขึ้นสดหลังการเก็บรักษา 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 11 แสดงลักษณะพักภาคหัวหน้สคหลังการเก็บรักษา 21 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้