

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญาตรี
ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของระยะเวลาในการแช่ปูนใน และ CO₂:O₂ต่อคุณภาพและอายุในการเก็บรักษาลำไย

**Influence of Soaking Period by Calcium Hydroxide and on Quality and
Storage Life of Longan**

โดย

นางสาวนันทนา หรั่งเจริญ

ได้รับการพิจารณาจาก



(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ ๒๕ เดือน ๕ พ.ศ. ๒๕๖๗

ภาควิชารับรองแล้ว



(รศ.สมภพ รุติยะวสันต์)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ ๒๕ เดือน ๕ พ.ศ. ๒๕๖๗

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปริญาตรี

เรื่อง

ผลของระยะเวลาในการแช่น้ำปูนใส และ $CO_2:O_2$ ต่อคุณภาพและอายุในการเก็บรักษาลำไย

Influence of Soaking Period by Calcium Hydroxide and $CO_2:O_2$ on Quality and Storage

Life of Longan.

โดย

นางสาวนันทนา หวังเจริญ

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

เสนอ

รฟ.

๗๖ 418 ๗

2546

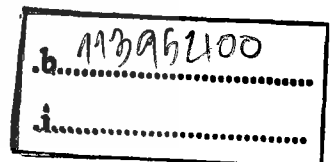
เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....51284

วัน,เดือน,ปี- 8 ก.ค. 2547

ภาควิชาพืชสวนคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) พุทธศักราช 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่องผลของระยะเวลาในการแช่น้ำปูนใส และ $\text{CO}_2\text{-O}_2$ ต่อคุณภาพและอายุในการเก็บรักษาลำไย ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ ที่กรุณาให้โอกาสให้คำปรึกษาและระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาค้างๆที่เกิดขึ้นในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่องนี้ตลอดจนคณาจารย์ในภาควิชาต่างๆท่านเป็นอย่างสูงที่กรุณาประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และอบรมวิทยาการต่างๆให้แก่ผู้จัดทำ

และขอขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ตลอดจนทุกคนในครอบครัวที่คอยให้กำลังใจและคำปรึกษาในทุกๆเรื่อง ท้ายสุดนี้ขอขอบพระคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆที่ให้กำลังใจและคอยช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดมา

ปัญหาพิเศษฉบับนี้จะไม่สำเร็จลงได้เลย หากขาดบุคคลดั่งที่กล่าวนามและไม่ได้กล่าวนาม คอยให้การช่วยเหลือเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอขอบคุณมา ณ ที่นี้อีกครั้ง

ด้วยความเคารพอย่างสูง
นันทนา หรั่งเจริญ

ชื่อเรื่อง : ผลของระยะเวลาในการแช่น้ำปูนใส และ CO₂:O₂ ต่อคุณภาพ และอายุในการเก็บรักษาลำไย
โดย : นางสาวนันทนา หรั่งเจริญ
สาขาวิชา : พืชสวน
ภาควิชา : พืชสวน
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา: รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของระยะเวลาในการแช่น้ำปูนใส และ CO₂:O₂ ต่อคุณภาพ และอายุในการเก็บรักษา ลำไย โดยวางแผนการทดลองแบบ 4 x 5 factorial in completely randomized design ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ระยะเวลาในการแช่น้ำปูนใส 0 , 3 , 5 และ 7 นาที สัดส่วนของก๊าซ CO₂:O₂ ได้แก่ 0:0 , 0:5 , 0:10 , 5:5 และ 5:10 PSI ผลปรากฏว่า ลำไยมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นซึ่งมีค่าระหว่าง 0.27-1.22 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ TSS เปลี่ยนแปลงมีค่าอยู่ระหว่าง 13.33-19.23 brix ส่วนเปอร์เซ็นต์ TA มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.05-0.11 เปอร์เซ็นต์ ลำไยที่เก็บรักษาในทุกวิธีการมีอายุการเก็บรักษา 6 วัน

Title : Influence of Soaking Period by Calcium Hydroxide and CO₂ :O₂ on Quality and Storage Life of Longan.

By : Miss Nuntana Rungarean

Major : Horticulture

Department : Horticulture

Faculty : Agricultural Technology

Advisor : Assoc. Prof. Dr. Somchai Glahan

Abstract

Study on influence of soaking period by calcium hydroxide and CO₂ :O₂ on quality and storage life of longan. The statistical model was 4X5 factorial in completely randomized design comprised of two factors as soaking period were 0, 3, 5, 7 minute and proportion of CO₂ :O₂ 0:0, 0:5, 0:10, 5:5, and 5:10 PSI respectively. The result showed that fresh weight lost of longan increased according to storage time increased at the range of 0.27-1.22 percent. TSS content had a rang of 13.33 -19.23 brix. TA content of all treatment slightly change at the range of 0.05-0.11 percent. Longan stored in all treatment had storage life of 6 days.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
Abstract	II
สารบัญ	III
สารบัญตาราง	IV
สารบัญภาพ	V
คำนำ	VI
วัตถุประสงค์	VII
ตรวจเอกสาร	1
อุปกรณ์	15
วิธีดำเนินการทดลอง	15
ผลการทดลอง	18
สรุปผลการทดลอง	40
วิจารณ์ผลการทดลอง	41
เอกสารอ้างอิง	42
ภาคผนวก	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงการสูญเสียน้ำหนักสดของลำไยภายหลังการเก็บรักษา 3 , 6 และ 9 วัน	20
2 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ Total Soluble Solid (TSS) ของลำไยก่อนและหลังการเก็บรักษา 3, 6 และ 9 วัน	25
3 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ Titratable Acidity (TA)ของลำไยก่อนและหลังการเก็บรักษา 3, 6 และ 9 วัน	30
4 แสดงค่าเฉลี่ยสีเปลือกนอกของลำไยก่อนและหลังการเก็บรักษา 3, 6 และ 9 วัน	33
5 แสดงค่าเฉลี่ยสีเนื้อของลำไยก่อนและหลังการเก็บรักษา 3, 6 และ 9 วัน	35
6 แสดงคะแนนคุณภาพการรับประทานลำไยก่อนและหลังการเก็บรักษา 3, 6 และ 9 วัน	37
7 แสดงอายุการเก็บรักษาลำไยพันธุ์คอ	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 แสดงการสูญเสียน้ำหนักสดของลำไยภายหลังการเก็บรักษา 3, 6 และ 9 วัน	21
2 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ Total Soluble Solid (TSS) ของลำไยก่อนและหลังการเก็บรักษา 3, 6 และ 9 วัน	26
3 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ Titratable Acidity (TA) ของลำไยก่อนและหลังการเก็บรักษา 3, 6 และ 9 วัน	31
4 แสดงคะแนนคุณภาพการรับประทานลำไยก่อนและหลังการเก็บรักษา 3, 6 และ 9 วัน	38



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ลำไยเป็นไม้ผลทางเศรษฐกิจที่สำคัญของทางภาคเหนือ และสำคัญสำหรับการส่งออกเพราะมีแนวโน้มการส่งออกเพิ่มขึ้นทุกปี ปี 2541 ส่งออก 2,581 ตัน ปี 2542 ส่งออก 43,998 ตัน และปี 2543 ส่งออกเพิ่มเป็น 98,950 ตัน มีมูลค่า 2,041.4 ล้านบาท ซึ่งผลิตภัณฑ์ส่งออกมีทั้งลำไยสด ลำไยแห้ง ลำไยกระป๋องและแช่แข็ง ตลาดส่งออกลำไยสดที่ใหญ่ที่สุดของไทย คือ ส่องกง รองลงมาคือมาเลเซีย อินโดนีเซีย แคนาดา สิงคโปร์ จีน และอื่นๆตามลำดับในการผลิตลำไยเพื่อการส่งออก ผลผลิตลำไยที่ได้มาตรฐานแต่ละปียังมีปริมาณไม่พอเพียงต่อความต้องการของตลาด ซึ่งมีปัญหาสำคัญได้แก่มีการสูญเสียอย่างรวดเร็วเมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิปกติ

ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาหาวิธีการที่อาจช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลลำไย โดยวิธีการเก็บรักษาแบบสภาพบรรยากาศดีดแปลง (MA storage) ร่วมกับอุณหภูมิที่เหมาะสม ตลอดจนการบรรจุภายใต้บรรยากาศที่เหมาะสมรวมทั้งการนำสารเคมีที่ไม่เป็นพิษต่อร่างกายมาลองประยุกต์ใช้อาจเป็นแนวทางที่คิดต่อการยืดอายุการเก็บรักษาลำไยที่ช่วยรักษาคุณภาพและยืดอายุการเก็บรักษาผลลำไยได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหาแรงดันของ $O_2 : CO_2$ ในการบรรจุถุง โพลีเอทิลีนที่เหมาะสม ต่ออายุการเก็บรักษาลำไย
2. เพื่อศึกษาถึงผลของสารดูดซับเอทิลีน ต่ออายุการเก็บรักษาลำไย
3. เพื่อศึกษาผลของน้ำปูนใสต่อคุณภาพและการเก็บรักษาลำไย
4. เพื่อศึกษาหาวิธีการเก็บรักษาลำไยที่เหมาะสมต่อการขนส่งระยะไกลและการเก็บรักษาก่อนจำหน่าย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ลักษณะทางด้านพฤกษศาสตร์

ลำไย (longan) จัดเป็นไม้ผลเขตร้อนและกึ่งร้อนอยู่ในอันดับ Sapindales วงศ์ Sapindaceae ซึ่งพืชที่อยู่ในวงศ์นี้มีถึง 130 สกุลประมาณ 1,100 ชนิด ลำไยมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Dimocarpus longan* Lour. มีชื่อสามัญ longan หรือ dragon's eye โดยมีชื่อวิทยาศาสตร์ที่ใช้เก่าคือ *Euphoria longana* Linn. นอกจากนี้ยังมีพืชที่อยู่ในวงศ์เดียวกันอีกหลายชนิด ได้แก่ ลิ้นจี่ ลำไยเครือหรือลำไยเถา เงาะ เงาะขนสั้น เงาะคิเรกและชัน เป็นต้น

ลำไยพันธุ์คอหรืออืดอเป็นลำไยกลุ่มกะโหลกเป็นลำไยพันธุ์เบาคือออกดอกและเก็บผลก่อนพันธุ์อื่น ต้นเป็นพุ่มกว้างมนลำต้นไม่ค่อยแข็งแรง กิ่งเปราะหักง่าย ทนแล้งและทนน้ำได้ปานกลาง กลางใบเป็นใบรวม ใบย่อยจะเรียงสลับกัน ออกดอกเป็นช่อ ยาวประมาณ 15-30 เซนติเมตร ก้านช่ออวบแข็ง ดอกจริงมีสีขาว หรือสีขาวออกเหลือง ขนาดประมาณ 6-8 มิลลิเมตร แบ่งเป็นดอกเพศผู้ดอกเพศเมีย และดอกสมบูรณ์เพศทั้ง 3 ชนิด อาจพบในช่อเดียวกัน ออกดอกติดผลง่าย แต่อาจไม่คงที่ ผลมีขนาดปานกลางถึงค่อนข้างใหญ่ หนัก 18.5 กรัมต่อผล ทรงผลกลมแป้น เมี้ยวเล็กน้อยยกบ่าข้างเดียว และบริเวณฐานผล(หัวขั้ว) บวม เส้นผ่าศูนย์กลางผลส่วนกว้างประมาณ 2.6 เซนติเมตรส่วนแคบ 2.3 เซนติเมตร ส่วนสูงประมาณ 2.4 เซนติเมตร เปลือกสีเขียวปนน้ำตาล ผลลำไยที่เจริญเติบโตเต็มที่ ส่วนของ pericarp จะมี 3 ชั้น ชั้นนอกสุดหรือ epicarp เป็นชั้นที่มี cuticle ปกคลุมชั้นนี้ประกอบด้วยเซลล์ของ epidermis และ subepidermal sclerenchyma ชั้นกลางหรือ middle mesocarp ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ parenchyma ชั้นในสุดหรือ inner endocarp เป็นชั้นที่เล็กที่สุดผนังบางประกอบด้วย epidermal cell ที่ไม่มี suberin ปกคลุม pericarp จะมีสีเขียวจนกระทั่งผลเจริญเติบโตเต็มที่ ซึ่งช่วงนี้ส่วนของ pericarp จะมีการสังเคราะห์รงควัตถุสีเหลืองเกิดขึ้นผิวผลมีลักษณะเป็นกระหรือตาห่างๆ กระสีน้ำตาลเข้ม เนื้อผลหนา สีขาวขุ่น ค่อนข้างเหนียว ไม่กรอบ มีกลิ่นหอมเล็กน้อย รสหวาน วัด Brix ได้ประมาณ 18 เปอร์เซ็นต์ ถ้าปลิดไว้นานความหวานจะลดลง คิดเป็นส่วนเนื้อ 72.9 เปอร์เซ็นต์ เมล็ด 14.7 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักผล เมล็ดโตปานกลาง กลมแบนเล็กน้อย สีดำเป็นมัน ลูกไม้ใหญ่นัก แต่ถ้าปลิดไว้นักจะจืด จุกจะขยายใหญ่แข็งหรือที่เรียกว่าขึ้นหัว(ธวัชชัยและศิวาพร,2542)

ความเสียหายของผลลำไยภายหลังการเก็บเกี่ยว

ลำไยนับได้ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอายุการเก็บรักษาที่สั้นมาก เมื่อเปรียบเทียบกับผลไม้เขตกึ่งร้อนชนิดอื่น ประกอบด้วยเนื้อลำไยมีปริมาณน้ำตาลสูง จึงเป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผลลำไยหลังการเก็บเกี่ยวเนื่องจากเป็นอาหารของจุลินทรีย์ จากการศึกษาของซิงซิง (2520) พบว่า สาเหตุที่ก่อให้เกิดการเน่าเสียของผลลำไยจำแนกได้ 3 สาเหตุ คือ

1. การทำลายของเชื้อจุลินทรีย์ การแยกเชื้อจากผลลำไยภายหลังการเก็บรักษาไว้ระยะเวลาหนึ่งจนผลเน่า พบว่า เชื้อจุลินทรีย์ส่วนใหญ่คือเชื้อรา ชนิดที่พบมากคือ *Phyctaena* sp., *Botryodiplodia* sp. และ *Dendrophoma* sp.

2. อุณหภูมิและระยะเวลาในการเก็บรักษา พบว่า อายุในการเก็บรักษาของผลลำไยมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ โดยอายุในการเก็บรักษาจะยืดยาวออกไปหากเก็บรักษาผลลำไยไว้ในบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำ การเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 11.5 และ 13.5 องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) จะลดความเสียหายที่เกิดจากการเน่าเสียได้มาก คือ หลังจากเก็บรักษาไว้ 1 สัปดาห์ จะเกิดความเสียหายประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น หากเก็บรักษาไว้เกินกว่า 2 สัปดาห์ จะเกิดการเน่าเสียขึ้นทั้งหมด

3. บาดแผลและความอบชื้นในระหว่างการเก็บรักษา ผลการทดลองใช้เข็มหมุดแทงเปลือกทะลุถึงเนื้อในผล ผลละ 3 แห่ง พบว่า ประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ ของผลที่มีบาดแผลจะเน่าเสียภายในเวลา 4 วัน เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง ในขณะที่ผิวกันผลซึ่งไม่มีบาดแผลจะเสียหายเพียง 30 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น

การป้องกันการเสียหายของผลลำไยภายหลังการเก็บเกี่ยว

เมื่อเก็บเกี่ยวผลลำไยแล้ว การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวทุกขั้นตอนควรทำอย่างระมัดระวัง เพื่อช่วยลดการชอกช้ำและการเกิดบาดแผลของผลลำไย พบว่า มีการใช้วิธีการต่างๆ กับผลลำไยภายหลังการเก็บเกี่ยวได้ ดังนี้

1. การใช้อุณหภูมิต่ำ

Subhadhrabandhu (1990) รายงานว่า ทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจสำหรับการจัดการกับผลลำไยภายหลังการเก็บเกี่ยว คือ การลดอุณหภูมิ โดยสามารถใช้วิธี hydrocooling หรือวิธี forced air cooling ซึ่งเมื่อทำการลดอุณหภูมิแล้ว พบว่า ผลลำไยสามารถเก็บรักษาภายใต้อุณหภูมิต่ำได้เป็นระยะเวลานาน โดยไม่ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงสีของเปลือกผลเกิดขึ้นด้วย อย่างไรก็ตามในบางพื้นที่จะใช้วิธีการวางน้ำแข็งไว้บนตะกร้าที่ใส่ผลลำไย นอกจากนี้ทางสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย และสำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (2536) รายงานว่า วิธีหนึ่งของการรักษาคุณภาพของผลลำไยภายหลังการเก็บเกี่ยว คือ การทำให้ผลลำไยเย็นก่อนทำการขนส่ง ซึ่งถ้าผลลำไยได้รับอุณหภูมิสูงขึ้น ความหวานจะลดลงและผลลำไยจะเน่าเสียมากขึ้น ทำให้คุณภาพด้อยลง

ในสมัยก่อนมีการใช้น้ำเย็นหรือน้ำแข็งแช่ก่อนขนส่ง แต่ผลลำไยที่ผ่านการรวมก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) แล้วไม่ควรจะให้ถูกน้ำเนื่องจากจะทำให้มีกำมะถันตกค้างที่เปลือกมากขึ้น ระบบ forced เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

air cooling หรือวิธีผ่านอากาศเย็นเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ดีมากในการรักษาคุณภาพผลลำไย แต่ถ้าผลิตผลมีน้อยจะ ไม่คุ้มกับการลงทุน

สถาบันอาหาร (2541) รายงานว่า ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของผลลำไยระหว่างการเก็บรักษา และการขนส่ง คือ อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสม หากที่ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95เปอร์เซ็นต์ การเก็บที่อุณหภูมิ 2-5 °C จะเก็บได้ 30-45 วัน และที่อุณหภูมิ 5-10 °C จะเก็บได้ 20-30 วัน โดยหลังจากนำออกมาจากห้องเย็นควรรักษาอุณหภูมิให้ต่ำ (2-5°C) อย่างต่อเนื่อง

2. การใช้อุณหภูมิต่ำ

กนกมณฑล (2526) การใช้อุณหภูมิต่ำกับผลลำไยหลังการเก็บเกี่ยว โดยแช่ผลลำไยในน้ำร้อน อุณหภูมิประมาณ 48-52 °C แล้วนำไปบรรจุในถุง polypropylene และ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 °C สามารถเก็บรักษาได้นาน 4 สัปดาห์ แต่ผลลำไยจะมีกลิ่นสุกเล็กน้อยอันเนื่องมาจากความร้อน

3. การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา

วรุณรักษ์ (2539) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของสารอะเซทิลดีไฮด์ต่อการเน่าเสียของผลลำไย ภายหลังจากการเก็บเกี่ยว โดยการรมผลลำไยด้วยสารอะเซทิลดีไฮด์ที่ปริมาณหรือที่ความเข้มข้นต่างๆ หลังจากนั้นนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 20°C พบว่า การรมสารอะเซทิลดีไฮด์ปริมาณ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร เป็นเวลา 9 ชั่วโมง หรือการใช้สารเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ นาน 8 ชั่วโมง มีผลในการควบคุมโรคจากเชื้อราของผลลำไยพันธุ์คอ ในขณะที่การใช้สารเข้มข้น 80 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 8 ชั่วโมง หรือการจุ่มผลในสารละลายเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 10 นาที มีผลในการควบคุมโรคจากเชื้อราของผลลำไยพันธุ์เบ็ญเขียวได้ และสารอะเซทิล ดีไฮด์ความเข้มข้น 40 เปอร์เซ็นต์ นาน 12 ชั่วโมง หรือที่ความเข้มข้นสูงกว่า มีผลในการทำลายเส้นใยของเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp., *Fusarium* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Curvularia* sp. และ *Phomopsis* sp. บนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 25 °C และมีผลยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *Fusarium* sp., *Pestalotiopsis* sp. และ *Curvularia* sp. บน slide culture ภายหลังจากบ่มเป็นเวลา 48 ชั่วโมง อย่างไรก็ตามสำหรับการใช้สารอะเซทิลดีไฮด์ยังไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในทางการค้า เนื่องจากระดับความเข้มข้นที่ให้ผลในการควบคุมเชื้อราต่อคุณภาพของผล คือ ทำให้สีเปลือกค้ำในเข้มข้นและเนื้อภายหลังจากเก็บเกี่ยวมีผลกระทบผลมีสีเหลืองเข้มข้น รวมทั้งมีกลิ่นของสารที่ยังคงตกค้างอยู่ในเนื้อผล

4. การใช้ยีสต์

พรเทพ (2538) ได้ทดลองแยกยีสต์ที่ผิวและก้านของผลลำไยและถิ่นที่พบว่ายีสต์ที่แยกได้จากก้าน และผิวของผลถิ่นที่ สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้และสามารถลดการเน่าเสียของผลลำไยในช่วง 3 สัปดาห์แรกได้

5. การใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์

อรธมพ (2531) รายงานว่า การใช้สารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่เกิดจากสารโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 2 กรัม ต่อผลลำไย 1 กิโลกรัม แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส สามารถชะลอการเกิดเปลือกสีน้ำตาลคล้ำและควบคุมการเน่าเสียได้

ชิงชิง (2535) ได้ศึกษาพบว่าการใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์รวมผลก่อนเก็บรักษาลำไยพันธุ์ดอและเป็ยวเขียวในอัตรา 200-300 มิลลิลิตร ต่อกิโลกรัม สามารถชะลอการเจริญของเชื้อรา และป้องกันการเกิดสีน้ำตาลของเปลือกได้

รัตนา (2535) รายงานว่า ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์นั้นสามารถ ใช้เป็นสารป้องกันหรือลดการเน่าเสียจากจุลินทรีย์ได้ จึงสามารถควบคุมโรคเน่าที่เกิดจากเชื้อราและเชื้อราอื่นๆที่เก็บรักษาให้ยาวนานกว่าเดิม

ศิวาพร (2535) ได้รายงานไว้ว่า Ghosh และ Chakravorty ได้ทดลองใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในการป้องกันการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลใน resogollas กระป๋อง พบว่าการใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 100 ส่วนในล้านส่วน นอกจากจะช่วยป้องกันการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล โดยไม่ทำให้กลิ่นรสและลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนแปลงแล้ว ยังช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ออกไปเป็น 6 เดือนด้วย

อย่างไรก็ตาม การรมด้วยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ มีข้อเสียคือ ก๊าซนี้เป็นพิษต่อระบบทางเดินหายใจของมนุษย์ และถ้าผลผลิตมีสารเคมีดังกล่าวตกค้างในปริมาณที่สูงแล้ว ก็จะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคเนื่องจากซัลเฟอร์ไดออกไซด์จะไปลดประสิทธิภาพของการใช้โปรตีนและไขมันในร่างกาย (รัตนา, 2535) และจากการสำรวจของ มารศรี (2537) พบว่ามีสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ตกค้างในผลลำไยจากแหล่งสำรวจทางภาคเหนือถึง 6.41 เปอร์เซ็นต์ของตัวอย่างที่นำมาตรวจ ดังนั้นการหาสารทดแทนซัลเฟอร์ไดออกไซด์จึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก

การใช้กรดและสารเคลือบผิวในการควบคุมโรค

สารเคลือบผิวที่บริโภคได้ (Edible coating)

สารเคลือบผิวผักและผลไม้ที่ใช้นั้นในปัจจุบันมักเป็นสารที่ได้จากธรรมชาติ เช่น จากพืชและสัตว์ แต่ในขบวนการผลิตมักมีการเติมสารเคมีลงในธรรมชาติด้วย จึงอาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคด้วย (คณัยและนิธิยา, 2542) สารเคลือบผิวที่บริโภคได้มีหลายชนิด เช่น โพลีแซคคาไรด์ โปรตีน ลิพิด สารเคลือบผิวที่เตรียมขึ้นอาจใช้สารชนิดเดียวหรือใช้หลายชนิดรวมกัน โดยนำคุณลักษณะเด่นของสารแต่ละชนิดมาใช้ประโยชน์ (มณฑาทิพย์, 2535) ปัจจุบันการใช้สารเคลือบผิวที่บริโภคได้กำลังได้รับความสนใจแลมีการใช้ประโยชน์มากขึ้น (คณัยและนิธิยา, 2542) Jiang and Li (2001) ได้ศึกษาการใช้โคโคแซนเคลือบผิวลำไยพบว่าการใช้โคโคแซนเคลือบผิวลำไยด้วยโคโคแซนสามารถลดอัตราการหายใจ และการสูญเสียน้ำหนักของผล ชะลอกิจกรรมของ PPO และยับยั้งการเน่าเสียของผลระหว่างการเก็บรักษาเช่นเดียวกับ Zhang and Quantick (1997) พบว่าการเคลือบผิวลำไยด้วยไซโตแซน สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงของแอนโทไซยานิน ฟลาโวนอยด์ สารประกอบฟีนอลทั้งหมด ชะลอการเพิ่มกิจกรรมของ PPO ลดการเสียน้ำหนักและยับยั้งการเพิ่มน้ำหนักของกิจกรรม POD carageenan และอนุพันธ์ของเซลลูโลส จัดเป็นสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เคลือบผิวที่บริโภคได้ในกลุ่มของ โพลีแซคคาไรด์ ช่วยชะลอการสูญเสียความชื้นของอาหารบางอย่างได้ ในช่วงอายุการเก็บรักษาสั้นๆ เช่นผลิตภัณฑ์เนื้อ นอกจากนี้ยังช่วยป้องกันการเกิดปฏิกิริยาเติมออกซิเจนในลิพิด และองค์ประกอบอื่นๆในอาหารทำให้อาหารเหม็นหืน

ศิวาพร(2535) ได้รายงานไว้ว่า กรดมีส่วนช่วยยับยั้งการงอกของสปอร์และการเจริญของจุลินทรีย์ นอกจากนี้กรดยังช่วยให้สีและกลิ่นของผลิตภัณฑ์ดีขึ้นด้วย เช่น ช่วยป้องกันสีน้ำตาลหรือปฏิกิริยาสีน้ำตาล

ศิวาพร (2535) ได้รายงานไว้ว่า Longdon ได้ทดลองการใช้กรดซิตริก กรดแอสคอร์บิกเปรียบเทียบกับ โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ในการควบคุมปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่เกิดขึ้นในมันฝรั่ง พบว่า ตัวอย่างที่ใช้กรดซิตริก และกรดแอสคอร์บิกให้ผลไม่แตกต่างจากการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์และมีคุณภาพใกล้เคียงกับมันฝรั่งสด แม้จะมีการเก็บไว้เป็นเวลากว่า 20 วัน

กุลยา (2533) ได้กล่าวไว้ว่าการใช้กรดเป็นสารกันเสียในอาหารอยู่มากชนิด เช่น กรดแอสซิดิก กรดแล็กติก กรดซิตริก กรดพรอพิโอนิก และกรดฟอร์มิก เป็นต้น โดยเฉพาะกรดฟอร์มิกและอนุพันธ์ของกรด ใช้เป็นสารยับยั้งจุลินทรีย์ เชื้อรา และยีสต์ และกรดฟอร์มิกนี้จะมีประสิทธิภาพในการป้องกันการเสียได้ดีที่สุด เมื่ออยู่ในสภาพเป็นกรด ส่วนการใช้สารเคลือบผิวนั้น ใช้เคลือบผิวผลิตภัณฑ์ เพื่อป้องกันการแห้ง และป้องกันเชื้อจุลินทรีย์

ภาวดี (2540) ได้รายงานไว้ว่า โคลิโดแซนมีคุณสมบัติเป็นสารยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ เช่น เชื้อแบคทีเรีย และเชื้อราหลายชนิด โดยไปยับยั้งการผลิตสารพิษ (toxin) และยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ แผ่นฟิล์มโคลิโดแซนซึ่งเป็น edible film สามารถยืดอายุอาหารได้ดีกว่าพลาสติกฟิล์มที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน เพราะสามารถควบคุมการถ่ายเทความชื้นระหว่างอาหารและสภาวะแวดล้อมภายนอกควบคุมอัตราการหายใจ และควบคุมอุณหภูมิได้

คณัย และคณะ (2544) ได้ทดลองเคลือบผิวทุเรียน ด้วยสารอิมัลชัน ซึ่งประกอบด้วยน้ำมันปาล์ม โอลีอิน และน้ำ โดยใช้ไข่แดงเป็นสารอิมัลชันพบว่า การเคลือบผิวทุเรียนด้วยอัตราส่วน 1:4 ให้ผลดีที่สุด เพราะจะทำให้ผลทุเรียนแก่แตกช้ากว่าผลทุเรียนในชุดควบคุม และยังช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงสีของเปลือกและการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าชุดควบคุม ส่วนการใช้สารอิมัลชันประกอบด้วยน้ำมันปาล์ม โอลีอินที่มากกว่า 1:4 จะช่วยชะลอการสุกของผลทุเรียนได้นานขึ้น

คณัยและเสาวคนธ์ (2544) ได้ศึกษาผลของสารเคลือบผิวที่เป็นอิมัลชันและโคลิโดแซนต่อคุณภาพของ สาลี่พันธุ์ Yokoyama Wase โดยอิมัลชันเป็นส่วนของน้ำมันปาล์มและน้ำในอัตราส่วน 10 : 0, 1 : 4, 1:9, 1:19 และ โคลิโดแซน 0.5, 1, 1.5, 2 เปอร์เซ็นต์ พบว่า สารเคลือบผิวด้วยอิมัลชันในทุกความเข้มข้น ทำให้ผลสาลี่มีอายุการเก็บรักษาสั้นลง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ในขณะที่การเคลือบด้วยโคลิโดแซนให้ผลไม่แตกต่างจากการไม่เคลือบผิว การเคลือบผิวมีผลกระทบต่อคุณภาพน้อยมาก จากการทดลองเคลือบผิวสาลี่ ด้วยโคลิโดแซน 1 เปอร์เซ็นต์ ห่อด้วยพลาสติก PVC และเคลือบด้วยโคลิโดแซน 1 เปอร์เซ็นต์ ก่อนห่อด้วย PVC จากนั้นเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 17, 25 องศาเซลเซียส พบว่าการเคลือบผิว

ด้วยโคโตแมน 1 เปอร์เซนต์ ทำให้ผลสาธิตมีอายุการเก็บรักษาล้นลง และพบว่า ผลสาธิตที่เก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษาที่ยาวที่สุด

กุลยา (2533) กล่าวว่า การใช้เกลือแกง (NaCl) ในรูปของน้ำเกลือสารละลายหลายหมักอาหาร พบว่าการ ใช้เกลือแกงทำให้อาหารเกิดแรงดันออสโมติกสูงขึ้น ทำให้เซลล์เหี่ยวตายได้ เกลือแกงจะช่วยดูดน้ำ ออกจากจุลินทรีย์ เกลือจะไปช่วยลดน้ำในอาหาร หรือดึงน้ำออกจากอาหารด้วยนอกจากนี้แล้วยังพบว่า เกลือแกงจะแตกตัวให้โซเดียมไอออนและคลอไรด์ไอออน ซึ่งคลอไรด์ไอออนจะไปทำลายจุลินทรีย์

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

Modified atmosphere storage (MA – storage) หมายถึง วิธีการเก็บรักษาโดยการลดหรือเพิ่ม ปริมาณก๊าซให้ต่างจากบรรยากาศธรรมดา ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับปริมาณก๊าซออกซิเจน และหรือการ เพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ประพันธ์,2526)

การเก็บรักษาในสภาพที่มีก๊าซออกซิเจนน้อย และหรือมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าปกติ เรียกว่าการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง (modified atmosphere storage ,MA – storage) (จริง แพ้,2541)

modified atmosphere storage (MA – storage) เป็นวิธีการเก็บรักษาผักและผลไม้ในสภาพของ บรรยากาศที่ถูกดัดแปลง เช่น การเก็บรักษาผักและผลไม้ในถุงพลาสติกปิดปากถุงแน่น ปริมาณของ ออกซิเจนในถุงพลาสติกจะลดลง เนื่องจากถูกใช้ไปโดยการหายใจของผักและผลไม้และปริมาณของ คาร์บอนไดออกไซด์จะเพิ่มขึ้นเนื่องจากการหายใจ ปริมาณของออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์จะ กว้างขวางโดยคุณสมบัติในการยอมให้ก๊าซซึมผ่านได้ของพลาสติกฟิล์ม ซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราการหายใจและ อุณหภูมิขณะนั้น (สาบชล,2528)

การเก็บรักษาผลผลิตภายใต้สภาพดัดแปลงเป็นการเก็บรักษาในสภาพที่มีการเปลี่ยนแปลง ส่วนประกอบของก๊าซในบรรยากาศให้แตกต่างไปจากบรรยากาศปกติ คือ ในบรรยากาศปกติจะ ประกอบด้วยก๊าซไนโตรเจน 78 เปอร์เซนต์ ออกซิเจน 20.95 เปอร์เซนต์ และคาร์บอนไดออกไซด์ 0.03 เปอร์เซนต์ ในการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงจะทำการลดปริมาณของก๊าซออกซิเจนให้ น้อยลง และเพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้สูงขึ้น ซึ่งจะมีผลทำให้อัตราการหายใจของผลผลิต ลดลง ลดกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในเซลล์ให้ช้าลง ลดการสังเคราะห์และการทำงานของก๊าซเอทธิ ลินรวมทั้งยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ด้วย ทำให้สามารถเก็บรักษาผลิตผลได้นานขึ้น (คนับ และนิธิยา,2535)

ประโยชน์ของการใช้สภาพบรรยากาศดัดแปลง

1.ทำให้ผลไม้สุกช้า และมีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาด้านชีวเคมี และด้านสรีระ ของผล เช่น การลดการหายใจของผล การผลิตเอทธิลีน การทำให้ผลนุ่ม และการเปลี่ยนแปลง ส่วนประกอบอื่นๆ

2.ช่วยลดการตอบสนองของผลไม้ต่อการใช้เอทธิลีนให้น้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ช่วยลดความเสียหายทางสรีระของผลผลิตในระหว่างการเก็บรักษา

4. ในบางกรณี MA storage อาจจะมีผลโดยตรงหรือทางอ้อมต่อการลดการระบาดของโรคภายหลังการเก็บเกี่ยว หรือปฏิบัติการนำเสียบต่อเนืองกัน

5. วิธี MA storage จะมีประโยชน์ในการควบคุมการระบาดของแมลง ในผลผลิตบางชนิด

6. ประโยชน์ของการใช้วิธี MA storage จะมีผลดีในด้านลดความสูญเสียทางปริมาณและคุณภาพของผลผลิตระหว่างการขนย้ายภายหลังการเก็บเกี่ยวของผลไม้ทั้งเปลือกบาง และเปลือกแข็ง (ประพันธ์, 2526)

บทบาทที่สำคัญของคาร์บอนไดออกไซด์

ในอากาศปกติจะมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพียง 0.03 เปอร์เซ็นต์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้นสูงๆ จะมีบทบาทสำคัญมากต่อการชื้ออายุการเก็บรักษาคุณสมบัติของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์คือ

1. ชะลออัตราการหายใจของพืช โดยทั่วไปเมื่อความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นอัตราการหายใจของพืชจะลดลงทำให้อายุการเก็บรักษาผักและผลไม้สดเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เหมาะสม จะแตกต่างกันออกไปขึ้นกับชนิดของพืช การชะลออัตราการหายใจของพืช อาจจะได้ผลน้อยเมื่อใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ความเข้มข้นต่ำเกินไป ในขณะที่ความเข้มข้นที่สูงเกินไปอาจทำให้เซลล์พืชเป็นอันตรายอันเป็นเหตุให้เกิดการเน่าเสียเร็วยิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่น แอปเปิ้ลจะทนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้น้อยกว่าสตรอเบอร์รี่ การเก็บรักษาแอปเปิ้ลจะใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพียง 3-5 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ใช้ถึง 15-20 เปอร์เซ็นต์สำหรับสตรอเบอร์รี่

2. ชะลอการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์บางชนิด จึงเรียกก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ว่าเป็น bacteriostatic fungistatic agent คือจะชะลอการเจริญเติบโตเท่านั้นมิได้ทำลายหรือฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ โดยทั่วไปจะใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ความเข้มข้นอย่างน้อย 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะชะลอการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ดี ก็ต่อเมื่อเชื้อจุลินทรีย์นั้นอยู่ในช่วงการเตรียม หรือแบ่งตัว (lag phase) โดยจะทำให้ช่วงเวลานี้เพิ่มขึ้น เป็นผลให้การแบ่งตัวเพิ่มจำนวนของเชื้อจุลินทรีย์เป็นไปได้ช้าลง ผลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นี้จะเพิ่มมากยิ่งขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดลง หรือเมื่อความดันบรรยากาศเพิ่มขึ้น

3. สามารถละลายได้ดีในน้ำและไขมัน และการละลายน้ำจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดลง สังเกตได้จากการบูดตัวของภาชนะบรรจุ เนื่องจากความดันภายในต่ำกว่าความดันบรรยากาศนอกจากนี้หากการละลายสูงมากพอจะทำให้เกิดกลิ่นรสของกรดในผลิตภัณฑ์อาหารได้ จึงต้องจำกัดความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้เหมาะสมกับประเภทผลิตภัณฑ์ของอาหารที่จะบรรจุ (งามทิพย์, 2538)

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซที่มีผลโดยตรงกับก๊าซเอทิลีน โดยมีผลยับยั้งหรือขัดขวางการทำงานของก๊าซเอทิลีน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีสูตรโครงสร้างคล้ายคลึงกับก๊าซเอทิลีน แต่ไม่อาจเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระตุ้นให้ผลไม้ออกได้ เนื่องจากขาดคุณสมบัติบางประการที่จะเข้าทำหน้าที่แทนก๊าซเอทิลีน ดังนั้นจึงจะมีผลยับยั้งก๊าซเอทิลีนในขณะที่เข้าไปแก่งแย่งกับก๊าซเอทิลีน ทำให้ก๊าซเอทิลีนเข้าไปกระตุ้นการสุกไม่ได้ การใส่ผลไม้ในภาชนะปิดสนิทจะทำให้มีการสะสมคาร์บอนไดออกไซด์จากการหายใจในกระถังสูงพอที่จะยับยั้งการสุกได้ แต่ถ้าผลไม้อยู่ในสภาพที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงเป็นเวลานานจะเกิดผลเสียขึ้นเช่นรสชาติของผลไม้เปลี่ยนไป เนื่องจากเกิดการหายใจโดยไม่ใช้ก๊าซออกซิเจน (จิรา,2531)

ในสภาพที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูง จะช่วยลดความอ่อนแอของผลต่อการเกิดอาการสะท้านหนาวได้ ซึ่งพบได้ในผลไม้มะม่วงและอโวคาโด (คณัย และนิธิยา,2535)

Kader.(1993) รายงานว่าการเก็บรักษาผลไม้ในเขตร้อน และกึ่งเขตร้อนจะสามารถเก็บรักษาที่มีความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 3-5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 7°C ซึ่งอยู่ในช่วงอุณหภูมิ $5-12^{\circ}\text{C}$ และจะได้รับการประโยชน์สูงสุดเมื่อลดความเข้มข้นของออกซิเจน และเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระดับปานกลาง นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า การเก็บรักษา cv.Mauritius ที่ระดับอุณหภูมิ 5°C ในสภาพบรรยากาศปกติ (control) หรือความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 5,10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับปริมาณความเข้มข้นของออกซิเจน 3,4 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้น 22 วัน นำผลไม้ออกมาในสภาพบรรยากาศ 20°C เป็นเวลา 1 วัน การเก็บรักษาผลไม้ที่มีความเข้มข้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ร่วมกับออกซิเจน 3 เปอร์เซ็นต์ หรือความเข้มข้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับออกซิเจน 3 เปอร์เซ็นต์ จะพบว่าปริมาณ TSS มากกว่าในการเก็บรักษาในวิธีการอื่นๆ แต่จะพบว่ามีปริมาณรสชาติที่ผิดปกติมาก ในการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศควบคุมทุกวิธีส่วนใหญ่จะมีระดับของ black spot และ stem end rot น้อยกว่าเมื่อเทียบกับ control ตามหลักทฤษฎีแล้วจะแนะนำให้เก็บที่ 5 เปอร์เซ็นต์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับ O_2 3 เปอร์เซ็นต์ หรือ 5 เปอร์เซ็นต์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ร่วมกับออกซิเจน 4 เปอร์เซ็นต์ และยังมีรายงานว่าที่ระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงจะทำให้แป้งเปลี่ยนเป็นน้ำตาลได้ช้าลง

Mc Glasson.(1993) รายงานว่าที่ระดับความเข้มข้นของก๊าซ CO_2 ที่ 20 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอุณหภูมิที่ 15°C และ 25°C จะช่วยลดอัตราการหายใจของข้าวโพดหวานได้มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์

บทบาทที่สำคัญของออกซิเจน

โดยปกติอากาศมีก๊าซออกซิเจนประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณก๊าซออกซิเจนในอากาศมีผลต่อการหายใจ การสร้างเอทิลีน และกระบวนการ oxidation อื่นๆ เช่น การ oxidize สารประกอบ phenol จนได้สารสี (pigment) สีน้ำตาล (จริงแท้,2541) ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนระหว่าง 1 ถึง 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอการสุกของผลไม้ได้หลายชนิด บทบาทของก๊าซออกซิเจนในการยับยั้งการสุกของผลไม้ไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการยับยั้งการหายใจอย่างแท้จริง แม้ว่าความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนที่ต่ำจะลดลง แต่ก๊าซออกซิเจนจะมีบทบาทโดยตรงที่สำคัญเกี่ยวกับการสุกของผลไม้ ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันแล้วว่าก๊าซออกซิเจนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสร้างและการทำงานของเอทิลีนในพืช (สาขชล เกตุษา.2528)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Weichmann (1987) รายงานว่ามะเขือเทศที่เก็บรักษาในความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนต่ำสภาพของเนื้อเยื่อจะดีกว่าการเก็บรักษาในสภาพอากาศปกติ ปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ระดับความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้เนื้อเยื่อมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก แต่อธิรพดดังกล่าวไม่สามารถพบได้ใน sweet peppers และพืชผักชนิดอื่นๆ ในแอปเปิ้ลการตอบสนองต่อระดับความเข้มข้น O_2 ต่ำจะเกิดผลคืออย่างเด่นชัด การเปลี่ยนแปลงของสี(ส่วนมากจากสีเขียวเป็นสีเหลือง) จะลดลงเมื่อมีปริมาณความเข้มข้นของออกซิเจนต่ำ เช่น การลดลงของการสูญเสีย chlorophyll จากการอ้างถึงในผักที่ต่างชนิดกัน ใน broccoli ปริมาณความเข้มข้นของออกซิเจนต่ำกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้สีเขียวคงอยู่ได้นานขึ้น การใช้ปริมาณออกซิเจนต่ำนี้จะ ได้ผลดีเช่นเดียวกับการเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์ ในการทดลองปริมาณออกซิเจนต่ำนี้จะ ได้ผลดีเช่นเดียวกับการเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์ ในการทดลองปริมาณของออกซิเจน 2.5-4 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้ chlorophyll ลดการสูญเสียลง ได้อย่างชัดเจน

บทบาทที่สำคัญของเอทิลีน

ก๊าซเอทิลีนเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีผลต่อขบวนการสรีระวิทยาของพืช เกิดจากขบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีภายในพืช และก๊าซเอทิลีนถูกผลิตจากเนื้อเยื่อชั้นสูงและสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กบางชนิด ก๊าซเอทิลีนเป็นฮอร์โมนธรรมชาติที่ควบคุมการบ่มและการสุกของผลิตผล และยังมีผลต่อสรีระวิทยาของพืชแม้จะใช้ในปริมาณน้อย (0.1 ppm) นอกจากนี้ยังมีผลต่อคุณภาพของผลิตผลภายหลังการเก็บเกี่ยว ดังนั้นก๊าซเอทิลีนจึงมีส่วนเกี่ยวข้องกับ ผลไม้ ผัก และไม้ดอกภายหลังการเก็บเกี่ยว ความสำคัญของการกำจัดก๊าซเอทิลีน ในการเก็บรักษาแบบ MA-storage นั้นส่วนใหญ่จะสมมุติเอาเองว่า การกำจัดก๊าซเอทิลีน ในการเก็บรักษาแบบ MA-storage เป็นสิ่ง ไม่สำคัญเนื่องจากก๊าซเอทิลีนมีผลต่อการสุกของผลไม้ที่อุณหภูมิ 0-5°C และภายใต้สภาพแบบ MA-storage มีน้อยมาก อย่างไรก็ตามเมื่อเร็วๆนี้ ได้มีการศึกษาผลของก๊าซเอทิลีนในปริมาณความเข้มข้นเท่ากับที่เกิดในห้อง MA-storage จะมีผลต่อการอ่อนนุ่มของผลไม้ (ประพันธ์,2526)

เอทิลีนเป็นฮอร์โมนพืชชนิดเดียวที่มีสถานะเป็นก๊าซ สามารถแพร่กระจายไปยังส่วนต่างๆของพืชได้ง่ายทำให้มีอิทธิพลค่อนข้างกว้างขวางต่อการพัฒนาของพืช โดยทั่วไปก๊าซเอทิลีนจะไปเร่งอัตราการเสื่อมสภาพของเซลล์พืช ทั้งนี้เพราะก๊าซเอทิลีนสามารถกระตุ้นเนื้อเยื่อทุกชนิดให้มีอัตราการหายใจสูงขึ้นได้ สำหรับในไม้ผลนั้นลักษณะการผลิตก๊าซเอทิลีนและปริมาณความเข้มข้นภายในมีความสัมพันธ์กับการหายใจ ผลไม้ประเภท climacteric มีการผลิตและความเข้มข้นของก๊าซเอทิลีนภายในผลระหว่างการเจริญเติบโต จนกระทั่งเมื่อผลไม้เริ่มสุกการผลิตก๊าซเอทิลีนจึงเพิ่มขึ้นหลายเท่าตัว ความเข้มข้นภายในก็สูงขึ้นด้วย การเพิ่มขึ้นของปริมาณการผลิตก๊าซเอทิลีนอาจเกิดขึ้นก่อนหรือหลังการเพิ่มขึ้นของอัตราการหายใจก็ได้ ผลไม้ประเภท non-climacteric และเนื้อเยื่อ vegetative อื่นๆ มีการผลิตก๊าซเอทิลีนตามปกติที่มีอยู่ในเนื้อเยื่อต่างๆไปเท่านั้น จึงไม่ตอบสนองต่อก๊าซเอทิลีน(จริงแท้,2541)

บทบาทที่สำคัญของสารดูดซับเอทิลีน

การใช้สารดูดซับเอทิลีน (ethylene absorbent,EA) ร่วมกับการใช้ถุงพลาสติกสามารถยืดอายุการเก็บรักษาของผลผลิตได้ สารดูดซับเอทิลีนที่รู้จักกันดี คือ ค่างทับทิม (potassiumpermanganate, $KMnO_4$) ซึ่งจะทำปฏิกิริยาเคมีกับก๊าซเอทิลีน เกิดเป็นสารใหม่ 2 ชนิดคือ แมงกานีสไดออกไซด์ (manganese dioxide, MnO_2) และเอทิลีน ไกลคอล (ethylene glycol, $C_2H_6O_2$) ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนกลับไปเป็นก๊าซเอทิลีนได้อีก วิธีการเตรียมสารดูดซับเอทิลีน ทำได้โดยจุ่มวัสดุที่มีความพรุนสูงในสารละลายอิ่มตัวของค่างทับทิมแล้วผึ่งลมให้แห้ง สารดูดซับเอทิลีนสามารถดูดซับก๊าซเอทิลีนที่ผลไม้ออกปลดปล่อยออกมาออกผล ช่วยลดปริมาณก๊าซเอทิลีน จึงชะลอการสุกได้ (สุชีรา, 2537)

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

ธาตุแคลเซียม(Ca)

เป็นส่วนประกอบของผนังเซลล์ และโครงสร้างที่สำคัญในลำต้น กิ่ง ใบ มีส่วนเกี่ยวข้องกับอาการผลแตกของผลไม้อื่น โดยเกี่ยวข้องกับความแข็งแรงของผนังเซลล์ (cell wall flexibility) ส่งผลให้ผลไม้อ่อนนุ่ม แข็งกระด้างแตกต่างกัน ช่วยควบคุมการละลายของเกลือและความสมดุลของกรดอินทรีย์ต่างๆในเซลล์ ช่วยการงอกของเมล็ด การเจริญเติบโตของส่วนยอด ส่วนที่ยังอ่อนของพืช รวมทั้งปลายราก ควบคุมการดูดใช้โพแทสเซียมและแมกนีเซียม ถ้าพืชดูดกินธาตุนี้มากเกินไปจะแสดงอาการขาดธาตุเหล็ก กำมะถัน และฟอสฟอรัสได้ เป็นธาตุที่พบในดินเป็นจำนวนมาก แม้พืชต้องการใช้ในปริมาณที่สูงพืชก็ยังไม่แสดงขาดธาตุนี้ ยกเว้นในสภาพของดินบางชนิด เช่นในดินกรด แต่ก็แก้ไขโดยใช้หินปูนบด ปูนขาว ปูนมาร์ล รวมทั้งปูนพวกโคโลไมท์ใส่ลงไปในดิน (www.doa.go.th/s)

ปูนต่าง ๆ ที่ใช้ในการเกษตร

มีปูนหลายชนิดที่ใช้ในวงการเกษตรรวมทั้งวงการเลี้ยงกุ้งด้วย มีทั้งที่ระบุขนาดตรงตามสินค้าและชนิดปลอมปน เปอร์เซ็นต์ต่ำ และสารอย่างอื่นที่นำมาเรียกให้เป็นปูนด้วย

ปูนมาร์ล หรือ มาล (marl) เป็นแคลเซียมคาร์บอเนต ปนเนื้อดินเกิดจากการตกตะกอน สะสมหินปูนแคลเซียมคาร์บอเนต $CaCO_3$ ที่ถูกฝน น้ำ ระพามารวมกัน ตั้งแต่สมัยโบราณ ในเมืองไทยพบในดินดิน ๆ แถวลพบุรี สระบุรี เป็นพื้นที่กว้างใหญ่ มีค่าความเป็นด่างต่ำกว่าหินปูนบดเล็กน้อย

หินปูนบด หินปูนฝุ่น ได้จากการบดหินปูนแคลเซียมคาร์บอเนต $CaCO_3$ ใช้หินจากภูเขาหินปูนมาบดละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขี้เลื่อยหินอ่อน ก็มีคุณสมบัติเหมือนกัน เป็นแคลเซียมคาร์บอเนต เวลาเทียบค่าความเป็นด่างจะใช้หินปูนบดเป็นมาตรฐานคือให้เท่ากับ 100 ปูนมวลมีค่าต่ำกว่า 100 แต่ปูนขาวมีค่าสูงกว่าและปูนเผามีค่าความเป็นด่างสูงสุด

เปลือกหอยป่น ก็เป็นแคลเซียมคาร์บอเนตเช่นเดียวกัน อาจมีแร่ธาตุอื่นปนบ้างเล็กน้อย มักใช้เป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์มากกว่า เปลือกหอยโบราณที่น้ำทะเลพามาสะสมริมทะเลสมัยก่อน ทับถมกันมากและปัจจุบันเป็นพื้นที่ในแผ่นดิน เรียกว่า “กะซ้า” เช่นที่พบที่เพชรบุรีก็มีการขุดขึ้นมาและใช้เป็นวัตถุดิบของโรงงานอุตสาหกรรมอาหารสัตว์

ปูนผุกันน้ำหินปูน เป็นปูนแคลเซียมคาร์บอเนตปะปนกับเศษอินทรีย์วัตถุ เช่นขี้ค่างควา ขูดมาจากพื้นถ้ำที่มีค่างควาอาศัยอยู่มาก สิ่งขับถ่ายของค่างควาทำให้หินผุร่วนออกมา ชาวบ้านกวาดเก็บเอาขี้ค่างควาผิวนบนพื้นถ้ำไปขาย เรียกว่าขี้ค่างควาเบา หรือ ขี้เบา ส่วนหินผุพื้นถ้ำก็ขุดออกมาขายในชื่อ ขี้ค่างควาหนัก หรือ ขี้หนัก ส่วนมากขี้ค่างควาขายเข้าสวนผัก, สวนผลไม้ นิยมใช้ขี้เบาแม้จะราคาแพง ขี้หนักมีปูนผุร่วมกับแอมโมเนียจากสิ่งขับถ่ายของค่างความีการปลอมปนโดยใช้ดินลูกรังและเจือด้วยยูเรียบ้าง

ปูนโดโลไมท์ เป็นปูนผสมของแคลเซียมคาร์บอเนตรวมอยู่กับแมกนีเซียมคาร์บอเนต บางทีเรียกรวมว่า แคลเซียมแมกนีเซียมคาร์บอเนต $Ca, Mg(CO_3)_2$ ในประเทศไทยมีพบเป็นสภาพหินและสภาพดินที่เป็นหินโดโลไมท์นั้นมักพบตามภูเขาหินปูนเช่น ลพบุรี กาญจนบุรี ต้องระเบิดหินออกจากภูเขาเอาเข้าโรงโม่หินบดจนละเอียดกับหินปูนบดละเอียด ส่วนที่เป็นเนื้อดินนั้นพบที่จังหวัดแพร่, มีดินธรรมชาติคลุมอยู่หนา 2-3 เมตร เมื่อเปิดหน้าดินออกก็เป็นชั้นโดโลไมท์ปนดิน, ถักลงไปจึงมีเนื้อดินผสมน้อยลงและเป็นโดโลไมท์บริสุทธิ์ยิ่งขึ้นส่วนเปอร์เซ็นต์ของแมกนีเซียมคาร์บอเนตที่ปนอยู่ในโดโลไมท์นั้นอาจมีมากถึง 19-21 เปอร์เซ็นต์ แต่บางพื้นที่จะมีอยู่เพียง 4-5 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้นซึ่งราคาจะต่ำลงค่าความเป็นด่างของโดโลไมท์เท่านั้นสูงกว่าหินปูนบดละเอียดถ้าปรกติใช้หินปูนบดละเอียด 1,000 กก. หากใช้หินปูนโดโลไมท์บดละเอียดแทนจะใช้เพียง 920 กก.ก็พอ จะได้ค่าเท่ากับมีการใช้โดโลไมท์บดละเอียดเพื่อแก้ความเป็นกรดของดิน

ปูนเผาหรือปูนเปลือกหอยเผาหรือปูนหอยเผา เมื่อเอาหินปูน $CaCO_3$ มาเผาก็จะได้ปูนเผาหรือแคลเซียมออกไซด์กับคาร์บอนไดออกไซด์

$CaCO_3$ (แคลเซียมคาร์บอเนต) \rightarrow CaO (แคลเซียมออกไซด์) + CO_2 (คาร์บอนไดออกไซด์) ปูนเผามีความเป็นด่างรุนแรง เพียง 56 กก. ของปูนเผามีค่าเทียบเท่า 100 กก. ของหินปูนบดละเอียด ถ้าถูกน้ำจะเกิดปฏิกิริยาให้ความร้อนและมีฤทธิ์กัดผิวหนังอ่อนๆจนแสบร้อนต้องใช้ด้วยความระมัดระวัง

ปูนขาว หรือแคลเซียมไฮดรอกไซด์ $Ca(OH)_2$ เกิดจากการเติมน้ำลงบนปูนเผา CaO

CaO (แคลเซียมออกไซด์) + H_2O (น้ำ) \rightarrow $Ca(OH)_2$ (แคลเซียมไฮดรอกไซด์) + ความร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีค่าความเป็นด่างสูงกว่าหินปูนบดมาก คือ 74 กก.ของปูนขาวเทียบเท่ากับ 100 กก.ของหินปูนบดละเอียดปูนขาวเป็นที่รู้จักกันดีในนามของปูนขาวก่อสร้าง แต่การที่มีราคาแตกต่างกันหลายเกรดก็เพราะมีความบริสุทธิ์ไม่เท่ากัน (www.Thai.net/itplaza/science.html)

ปูนจับซั่ม ยังไม่ค่อยมีผู้กล่าวถึงการใช้ปูนนี้ในการเกษตรเท่าใดนัก ในวงการเห็นมีบางฟาร์มใส่ลงในกองปุ๋ยหมักที่หนักและแฉะทำให้กองปุ๋ยร่วนขึ้น ในสภาพดินที่เป็นด่างการใช้จับซั่มซึ่งมีสูตร CaSO_4 มีผลขั้นสุดทำให้กรดอ่อนกว่าแบบชาวบ้านเมื่อ CaSO_4 แดกตัว Ca^{++} มีความเป็นด่างน้อยกว่าความเป็นกรดของ SO_4^{--} แต่ในกรณีของหินปูนบดหรือแคลเซียมคาร์บอเนตนั้น Ca^{++} มีความเป็นด่างมากกว่าความเป็นกรดของคาร์บอเนต CO_3

วัสดุปูน

วัสดุปูนที่มีการใช้กันในปัจจุบัน สามารถแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ตามองค์ประกอบหลักของเนื้อปูนได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มคาร์บอเนต กลุ่มออกไซด์ และไฮดรอกไซด์ ซึ่งปูนแต่ละกลุ่มจะมีคุณสมบัติเฉพาะตัวบางอย่างที่แตกต่างกันไป (www.thaiagro.com/article)

คุณสมบัติของปูนกลุ่มคาร์บอเนต

1. เป็นปูนที่มาจากแหล่งธรรมชาติ แล้วยนำมาบดโดยไม่ผ่านกระบวนการเผาด้วยความร้อน
2. จะปรับค่าพีเอชให้เพิ่มขึ้นช้า ๆ จึงทำให้ค่าพีเอชคงอยู่ได้นาน
3. ช่วยเพิ่มค่าคาร์บอเนตอัลคาไลน์ตีของน้ำได้อย่างดี
4. เมื่อสัมผัสกับน้ำแล้วไปเกิดความร้อนหรือไม่ทำให้อุณหภูมิของน้ำเพิ่มสูงขึ้น
5. มีความปลอดภัยต่อสัตว์น้ำ
6. เมื่อสัมผัสกับน้ำแล้วไม่ออกฤทธิ์กัดผิวหนัง จึงมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้
7. เมื่อได้รับความชื้นจะจับตัวเป็นก้อนได้ง่ายโดยเฉพาะปูนมาร์ล

คุณสมบัติของปูนกลุ่มออกไซด์

1. จะทำให้ค่าพีเอชเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วที่สุดเหมาะสมที่จะใช้แก้ปัญหาดินเป็นกรดมากที่สุด
2. มีผลต่อค่าคาร์บอเนตอัลคาไลน์ตี
3. เมื่อสัมผัสกับน้ำจะเกิดความร้อน ทำให้อุณหภูมิของน้ำเพิ่มสูงขึ้น
4. เมื่อสัมผัสกับน้ำ จะมีฤทธิ์กัดผิวหนัง จึงต้องใช้ด้วยความระมัดระวัง
5. เมื่อได้รับความชื้น จะไม่จับตัวเป็นก้อน เนื่องจากผ่านกระบวนการให้ความร้อนสูง ซึ่งเป็นการทำลายโครงสร้างให้มีขนาดอนุภาคเล็กลง

กลุ่มไฮดรอกไซด์ ปูนกลุ่มนี้ส่วนใหญ่จะเรียกรวม ๆ ว่า "ปูนขาว" (Slaked lime) ซึ่งได้แก่แคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Ca(OH)_2) และแมกนีเซียมไฮดรอกไซด์ (Mg(OH)_2) ได้จากการนำหินปูนคาร์บอเนต หรือเปลือกหอยที่มีองค์ประกอบของคาร์บอเนตเป็นหลักมาเผาที่อุณหภูมิสูง แล้วพรมด้วยน้ำให้ชุ่ม ปูนจะแตกร่วนออกมาเอง ทำให้ประหยัดค่าบดและได้น้ำหนักเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของปูนกลุ่มไฮดรอกไซด์

1. จะทำให้ค่าพีเอชเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วกว่าพวกคาร์บอเนตแต่น้อยกว่าปูนพวกอ็อกไซด์
2. มีผลต่อค่าคาร์บอเนตอัลคาไลน์น้อยกว่า
3. เมื่อสัมผัสกับน้ำจะเกิดความร้อน ทำให้อุณหภูมิของน้ำเพิ่มสูงขึ้น
4. เมื่อสัมผัสกับน้ำจะมีฤทธิ์กัดผิวหนัง จึงควรใช้ด้วยความระมัดระวัง
5. เมื่อได้รับความชื้น จะไม่จับตัวกันเป็นก้อน

ประสิทธิภาพการทำลายกรดของวัสดุปูน

การทำงานของวัสดุปูนแต่ละชนิดจะมีประสิทธิภาพดีหรือไม่เพียงไรนั้นจะมีปัจจัยเข้ามาเกี่ยวข้องหลายประการด้วยกัน คือ

1. ชนิดของวัสดุปูน ปูนแต่ละชนิดจะมีอำนาจการทำลายกรดไม่เท่ากัน
2. ขนาดเม็ดอนุภาคของวัสดุปูน

ประสิทธิภาพการทำงานของปูน นอกจากจะขึ้นอยู่กับชนิดของปูนแล้ว ขนาดเม็ดปูนก็มีผลต่อการทำงานไม่น้อยเลยทีเดียว เม็ดปูนที่มีขนาดเล็กจะมีประสิทธิภาพการทำงานดีกว่าเม็ดปูนขนาดใหญ่ หน่วยมาตรฐานที่ใช้ในการวัดขนาดเม็ดปูนเรียกเป็น "เม็ช" (Mesh) ซึ่งหมายถึงขนาดรูตะแกรงร่อน เช่น 20 เม็ช หมายถึง ความถี่ของช่องตะแกรง 20 ช่องใน 1 นิ้ว

3. ชนิดเนื้อดิน

เนื้อดินแต่ละชนิดจะมีค่าความเป็นกรดไม่เท่ากัน ยิ่งเนื้อดินมีความละเอียดมาก เช่น ดินเหนียว จะมีปริมาณความเป็นกรดในเนื้อดินสูง กว่าดินเนื้อหยาบ เนื่องจากดินที่ละเอียดสามารถดูดซับสารต่างๆ ไว้ในเนื้อดิน ได้มากกว่าดินเนื้อหยาบ ดังนั้นการใช้ปูนในการปรับค่าพีเอชจึงต้องพิจารณาเนื้อดินด้วย

เบส (Base)

เป็นสารประกอบไฮดรอกไซด์ของโลหะ เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)

โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) เป็นต้น สารละลายเบสมีสมบัติ ดังนี้

1. มีรสฝาดลิ้น
2. ลื่นมือคล้ายสบู่
3. มีฤทธิ์ในการกัดกร่อน
4. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน
5. นำไฟฟ้าได้

ตัวอย่างสารละลายเบส

โซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือ โซดาไฟ (NaOH) โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) แคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Ca(OH)_2) แมกเนเซียมไฮดรอกไซด์ (Mg(OH)_2)

สารที่ใช้ในบ้านที่มีสมบัติเป็นเบส ได้แก่ ผงฟู (โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต) น้ำปูนใส (แคลเซียมไฮดรอกไซด์) น้ำขี้เถ้า น้ำสบู่น้ำยาเช็ดกระจก สารละลายปฏิกิริยา สารละลายโซดาไฟ เป็นต้น การใช้สารที่มีสมบัติเป็นเบสสำหรับปรุงอาหาร เช่น ผงฟู น้ำปูนใส ถ้าใช้ปริมาณน้อยจะไม่เป็นอันตรายต่อร่างกายแต่หากใช้ปริมาณมากจะเป็นโทษต่อร่างกายได้เพราะทำลายเนื้อเยื่อของร่างกายที่เป็นเบสบางชนิดมีสมบัติความเป็นเบสที่รุนแรง ซึ่งสามารถทำลายผิวหนังและเนื้อเยื่อของร่างกายรวมทั้งอาจกัดกร่อนโลหะได้ เช่น สาร โซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซดาไฟ) ถ้าร่างกายสัมผัสกับเบสชนิดนี้จะต้องใช้น้ำสะอาดล้างเบสออกให้หมดทันทีและที่สำคัญไม่ควรนำเบสชนิดนี้มาใช้ประกอบอาหารการเก็บรักษาสารที่มีสมบัติเป็นเบสไว้ใช้ในบ้าน ควรเก็บเบสไว้ในภาชนะที่ไม่มีส่วนผสมของอะลูมิเนียมเนื่องจากเบสทำปฏิกิริยากับอะลูมิเนียมทำให้อะลูมิเนียมสกปรกและควรเก็บเบสไว้ในที่ปลอดภัยห่างจากมือของเด็ก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ลำไยพันธุ์ดอ
2. เครื่องซั่งแบบคิติดอล ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
3. ตู้แช่ควบคุมอุณหภูมิ
4. hand refractometer
5. แผ่นเทียบสี
6. เครื่องผนึกสุญญากาศ(vacuum sealer)พร้อมอุปกรณ์ควบคุมความดันก๊าซ
7. ถุงพลาสติก polyethylene (PE)
8. ก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์
9. ก๊าซออกซิเจน
10. สารดูดซับเอทริลิน
11. น้ำปูนใส
12. ครกหินและผ้าขาวบาง
13. ปิเปต
14. บีกเกอร์
15. สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์
16. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น สมุด, ดินสอ, ปากกา, กล้องถ่ายภาพ

วิธีดำเนินการทดลอง

จัดหาลำไยพันธุ์ดอที่มีลักษณะทางคุณภาพที่ดีมาบรรจุในถุงพลาสติกพร้อมสารดูดซับเอทริลินผนึกปากถุงด้วยเครื่องผนึกสุญญากาศ แล้วเติมก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์และออกซิเจนตามวิธีการที่กำหนด แล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส วางแผนการทดลองแบบ 4×5 factorial in completely randomized design ประกอบด้วย 20 treatment combinations วิธีการละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ผล ทำการเปรียบเทียบผลทางสถิติด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) มี 2 ปัจจัย คือ ระยะเวลาในการแช่น้ำปูนใสประกอบด้วย ระยะเวลา 0 นาที 3 นาที 5 นาที 7 นาที และสัดส่วนของก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ต่อก๊าซออกซิเจนแรงดันของก๊าซมีหน่วยเป็นปอนด์/ตารางนิ้ว (PSI) ประกอบด้วย 0:0, 0:5, 0:10, 5:5, 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ซึ่ง 20 treatment combinations ประกอบไปด้วย

วิธีการที่ 1 ระยะเวลาในการแช่น้ำปูนใส 0 นาที + CO₂ 0 PSI : O₂ 0 PSI

วิธีการที่ 2 ระยะเวลาในการแช่น้ำปูนใส 0 นาที + CO₂ 0 PSI : O₂ 5 PSI

วิธีการที่ 3 ระยะเวลาในการแช่น้ำปูนใส 0 นาที + CO₂ 0 PSI : O₂ 10 PSI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วิธีการที่ 4 ระยะเวลาในการแช่น้ำปุ๋นใส 0 นาที + CO₂ 5 PSI : O₂ 5 PSI
 วิธีการที่ 5 ระยะเวลาในการแช่น้ำปุ๋นใส 0 นาที + CO₂ 5 PSI : O₂ 10 PSI
 วิธีการที่ 6 ระยะเวลาในการแช่น้ำปุ๋นใส 3 นาที + CO₂ 0 PSI : O₂ 0 PSI
 วิธีการที่ 7 ระยะเวลาในการแช่น้ำปุ๋นใส 3 นาที + CO₂ 0 PSI : O₂ 5 PSI
 วิธีการที่ 8 ระยะเวลาในการแช่น้ำปุ๋นใส 3 นาที + CO₂ 0 PSI : O₂ 10 PSI
 วิธีการที่ 9 ระยะเวลาในการแช่น้ำปุ๋นใส 3 นาที + CO₂ 5 PSI : O₂ 5 PSI
 วิธีการที่ 10 ระยะเวลาในการแช่น้ำปุ๋นใส 3 นาที + CO₂ 5 PSI : O₂ 10 PSI
 วิธีการที่ 11 ระยะเวลาในการแช่น้ำปุ๋นใส 5 นาที + CO₂ 0 PSI : O₂ 0 PSI
 วิธีการที่ 12 ระยะเวลาในการแช่น้ำปุ๋นใส 5 นาที + CO₂ 0 PSI : O₂ 5 PSI
 วิธีการที่ 13 ระยะเวลาในการแช่น้ำปุ๋นใส 5 นาที + CO₂ 0 PSI : O₂ 10 PSI
 วิธีการที่ 14 ระยะเวลาในการแช่น้ำปุ๋นใส 5 นาที + CO₂ 5 PSI : O₂ 5 PSI
 วิธีการที่ 15 ระยะเวลาในการแช่น้ำปุ๋นใส 5 นาที + CO₂ 5 PSI : O₂ 10 PSI
 วิธีการที่ 16 ระยะเวลาในการแช่น้ำปุ๋นใส 7 นาที + CO₂ 0 PSI : O₂ 0 PSI
 วิธีการที่ 17 ระยะเวลาในการแช่น้ำปุ๋นใส 7 นาที + CO₂ 0 PSI : O₂ 5 PSI
 วิธีการที่ 18 ระยะเวลาในการแช่น้ำปุ๋นใส 7 นาที + CO₂ 0 PSI : O₂ 10 PSI
 วิธีการที่ 19 ระยะเวลาในการแช่น้ำปุ๋นใส 7 นาที + CO₂ 5 PSI : O₂ 5 PSI
 วิธีการที่ 20 ระยะเวลาในการแช่น้ำปุ๋นใส 7 นาที + CO₂ 5 PSI : O₂ 10 PSI

การบันทึกข้อมูล

ก่อนการเก็บรักษา ได้บันทึกข้อมูลสำเนาไว้ดังนี้

1. น้ำหนักสด
2. สีเปลือกโดยใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐาน
3. เพลอร์เซ็นต์ Titratable Acidity (TA)
4. ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)
5. คุณภาพการรับประทาน

และระหว่างการเก็บรักษา ทุกๆ 3 วัน บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับ

1. เพลอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด
2. เพลอร์เซ็นต์ Titratable Acidity (TA)
3. ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)
4. สีเปลือก และสีเนื้อ โดยใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐานของ Royal Horticultural Society (R.H.S.)
5. คุณภาพในการรับประทาน
6. อายุการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ตาราง Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT)

การศึกษาข้อมูล

1. การสูญเสียน้ำหนักสด โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

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

2. ปริมาณ Total soluble solid นำน้ำคั้นจากเนื้อลำไยหยดลงบน hand refractomete มีหน่วยเป็น brix แล้วอ่านค่า Total soluble solid

3. ปริมาณ Titratable Acidity โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

$$\text{เปอร์เซ็นต์กรดมาลิก} = \frac{\text{N.Base} \times \text{มิลลิลิตรของ Base} \times \text{meq.wt ของกรดมาลิก} \times 100}{\text{ปริมาณน้ำคั้นที่ใช้ (ml.)}}$$

4. สีเปลือก สีเนื้อ โดยการเทียบสีผิวกับ color chart ของ Royal Horticultural Society (R.H.S.) แล้วให้คะแนนเปรียบเทียบความแตกต่าง

5. คุณภาพในการรับประทาน โดยดูจากลักษณะคุณภาพภายนอกของลำไย รสชาติโดยการชิม ทุกๆ 3 วัน หลังการเก็บรักษา ให้ผู้ชิมแบ่งคะแนนความชอบออกเป็น 5 คะแนน คือ

- ระดับคะแนน 5 คือ รสชาติดีมากเช่นเดียวกับผลสด
- ระดับคะแนน 4 คือ รสชาติดีใกล้เคียงกับลำไยผลสด
- ระดับคะแนน 3 คือ รสชาติดีมีกลิ่นผิดปกติเล็กน้อย เป็นที่ยอมรับได้
- ระดับคะแนน 2 คือ รสชาติไม่เหมาะสมกับการบริโภค มีกลิ่น
- ระดับคะแนน 1 คือ เน่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของระยะเวลาในการแช่น้ำปูนใส และ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาลำไยพบว่า

1.เปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักสด

ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่าลำไยมีเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และเมื่อสิ้นสุดการทดลองลำไยมีเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักสดอยู่ระหว่าง 0.27-1.22 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากการเก็บรักษา 3 วันลำไยที่เก็บแบบแช่น้ำปูนใส 3 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้วมีเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักสดสูงที่สุดคือ 0.63 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลำไยที่เก็บรักษาโดยแช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 7 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 7 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 3 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 และ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 3 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้วรวมทั้งแช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้วมีค่าเท่ากัน, แช่น้ำปูนใส 7 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 และ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักสด 0.58, 0.57, 0.56, 0.49, 0.44, 0.41, 0.4, 0.37, 0.35, 0.33, 0.31, 0.30, 0.29, 0.28 ตามลำดับ และลำไยที่เก็บรักษาโดยไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้วมีเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.27 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักสดของลำไยมีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 1)

ภายหลังจากการเก็บรักษา 6 วันลำไยที่เก็บแบบไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้วมีเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักสดสูงที่สุดคือ 0.73 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลำไยที่เก็บรักษาโดยแช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 7 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 7 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 3 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 7 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 3 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 7 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 3 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้วและแช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางนี้ , แชน้ำปุ๋ยมูลไส้ 3 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้วและแชน้ำปุ๋ยมูลไส้ 7 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แชน้ำปุ๋ยมูลไส้ 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักสด 0.72, 0.64, 0.61, 0.60, 0.59, 0.57, 0.53, 0.52, 0.51, 0.48, 0.47, 0.45, 0.44, 0.35 ตามลำดับ และลำไยที่ผ่านการแชน้ำปุ๋ยมูลไส้ 3 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.30 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักสดของลำไยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 1)

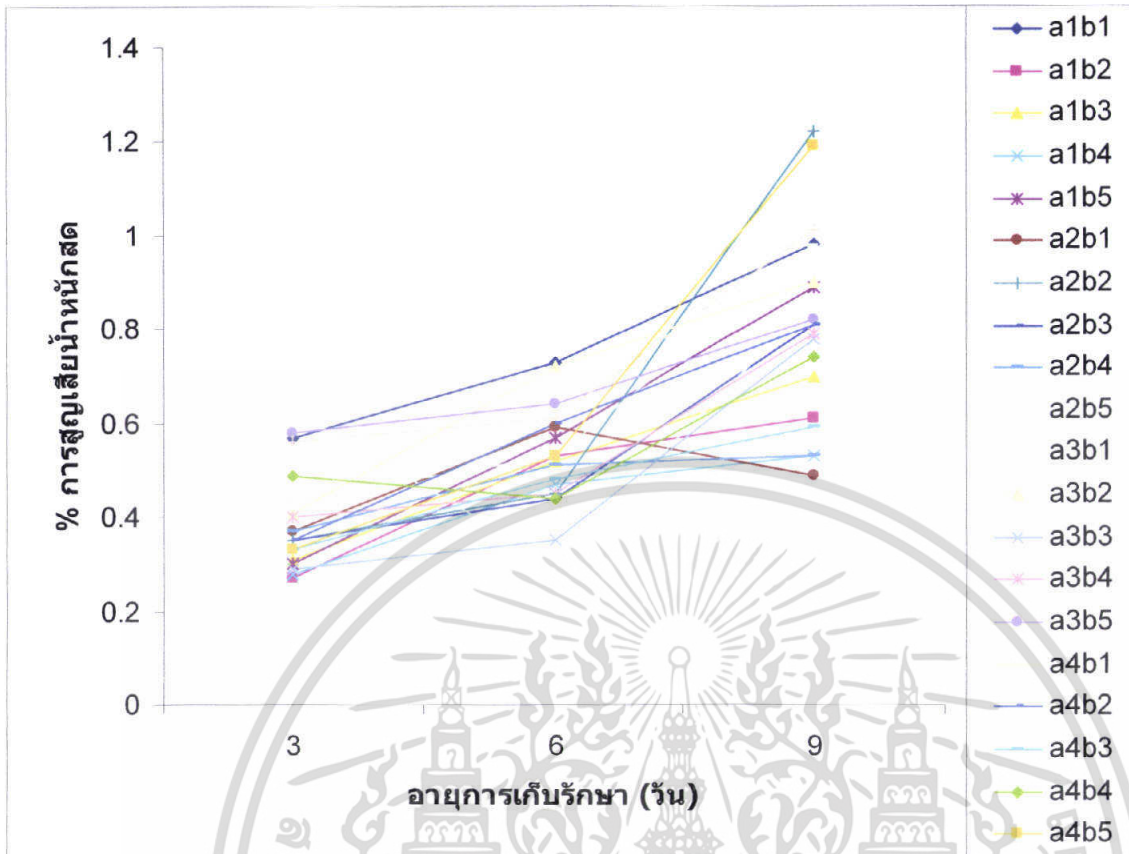
ภายหลังการเก็บรักษา 9 วันลำไยที่เก็บรักษาโดยการแชน้ำปุ๋ยมูลไส้ 3 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้วมีเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักสดสูงที่สุดคือ 1.22 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือลำไยที่เก็บรักษาโดยแชน้ำปุ๋ยมูลไส้ 7 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แชน้ำปุ๋ยมูลไส้ 7 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แชน้ำปุ๋ยมูลไส้ 7 ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แชน้ำปุ๋ยมูลไส้ 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แชน้ำปุ๋ยมูลไส้ 5 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แชน้ำปุ๋ยมูลไส้ ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แชน้ำปุ๋ยมูลไส้ 3 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แชน้ำปุ๋ยมูลไส้ 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แชน้ำปุ๋ยมูลไส้ 3 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แชน้ำปุ๋ยมูลไส้ 7 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แชน้ำปุ๋ยมูลไส้ 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แชน้ำปุ๋ยมูลไส้ 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แชน้ำปุ๋ยมูลไส้ 7 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แชน้ำปุ๋ยมูลไส้ ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แชน้ำปุ๋ยมูลไส้ ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แชน้ำปุ๋ยมูลไส้ 7 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แชน้ำปุ๋ยมูลไส้ 3 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แชน้ำปุ๋ยมูลไส้ ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักสด 1.19, 1.01, 0.98, 0.97, 0.9, 0.89, 0.86, 0.82, 0.81, 0.79, 0.78, 0.74, 0.70, 0.61, 0.59, 0.53 ตามลำดับ และลำไยที่ผ่านการแชน้ำปุ๋ยมูลไส้ 3 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้วมีเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.49 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักสดของลำไยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงการสูญเสียน้ำหนักสดของลำไยภายหลังการเก็บเกี่ยว 3, 6, 9 วัน

Treatment combination	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด		
	3 วัน	6 วัน	9 วัน
0 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:0	0.57abc ¹	0.73a ¹	0.98abc ¹
0 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:5	0.27e	0.53a	0.61cd
0 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:10	0.31de	0.52a	0.70cd
0 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:5	0.28de	0.47a	0.53d
0 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:10	0.30de	0.57a	0.89abcd
3 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:0	0.37cde	0.59a	0.49d
3 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:5	0.35de	0.45a	1.22a
3 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:10	0.35de	0.44a	0.81abcd
3 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:5	0.37cde	0.51a	0.53d
3 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:10	0.63a	0.30a	0.86abcd
5 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:0	0.44abcde	0.53a	0.97abc
5 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:5	0.41bcde	0.72a	0.90abcd
5 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:10	0.29de	0.35a	0.78bcd
5 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:5	0.40bcde	0.45a	0.79bcd
5 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:10	0.58ab	0.64a	0.82abcd
7 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:0	0.56abc	0.61a	1.01abc
7 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:5	0.35de	0.60a	0.81abcd
7 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:10	0.33de	0.48a	0.59cd
7 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:5	0.49abcd	0.44a	0.74cd
7 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:10	0.33de	0.53a	1.19ab

1 ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบDNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกุ้งไถ่ภายหลังการเก็บเกี่ยว 3, 6 และ 9 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)

จากการศึกษาพบว่าตลอดการเก็บรักษาลำไยมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณ Total Soluble Solid (TSS) ค่อนข้างมาก คือ อยู่ในช่วง 13.33 -19.23 brix (ภาพที่ 2)

ก่อนการเก็บรักษา ลำไยที่เก็บรักษาโดยการแช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้วมีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 19.23 brix รองลงมา คือ ลำไยที่เก็บรักษาโดยไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 3 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 3 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 5 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 3 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 3 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 7 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 7 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 7 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 5 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 7 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 7 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีปริมาณ TSS 19.2, 19, 18.77, 18.67, 18.63, 18.47, 18.43, 18.37, 18.23, 18.2, 18.1, 18.03, 17.97 และ 17.87 brix ตามลำดับ และลำไยที่เก็บรักษาโดยแช่น้ำปูนใส 3 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 17.83 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของลำไยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน ลำไยที่เก็บรักษาโดยการแช่น้ำปูนใส 3 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้วมีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 19.73 brix รองลงมา คือ ลำไยที่เก็บรักษาโดยแช่น้ำปูนใส 7 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 3 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 7 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 7 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 7 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 7 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 3 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 3 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 3 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 5 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แช่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีปริมาณ TSS 18.83, 18.33, 18, 17.97, 17.83, 17.5, 17.43, 17.4, 17.33, 17.23, 17.17, 17.03, 16.93, 16.77, 16.7, 16.3, 15.27 และ 14.93 brix ตามลำดับ และ ลำไยที่เก็บรักษาโดยแช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 14.83 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของลำไยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน ลำไยที่เก็บรักษาโดยการแช่น้ำปูนใส 3 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้วมีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 18.43 brix รองลงมา คือ ลำไยที่เก็บรักษาโดยไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 5 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 7 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 3 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 3 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 7 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 7 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 3 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 3 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 7 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 7 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีปริมาณ TSS 18.3, 18.27, 18.13, 18.07, 18, 17.97, 17.9, 17.57, 17.47, 17.2, 16.93, 16.8, 16.73, 16.4, 15.5 และ 15.17 brix ตามลำดับ และลำไยที่เก็บรักษาโดยไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 13.33 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของลำไยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน ลำไยที่เก็บรักษาโดยการแช่น้ำปูนใส 3 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้วมีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 18.8 brix รองลงมา คือ ลำไยที่เก็บรักษา โดยแช่น้ำปูนใส 3 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 3 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 5 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 3 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 7 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 3 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 7 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แช่น้ำปูนใส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แชน้ำปุ๋นไฮ 7 นาที่ ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แชน้ำปุ๋นไฮ 5 นาที่ ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แชน้ำปุ๋นไฮ 5 นาที่ ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แชน้ำปุ๋นไฮ 7 นาที่ ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีปริมาณ TSS 17.6, 17.47, 17.4, 17.27, 17.43, 17, 16.93, 16.87, 16.8, 16.53 และ 16.07 brix ตามลำดับ และลำไยที่เก็บรักษาโดยแชน้ำปุ๋นไฮ 7 นาที่ ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 15.47 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของลำไยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 2)



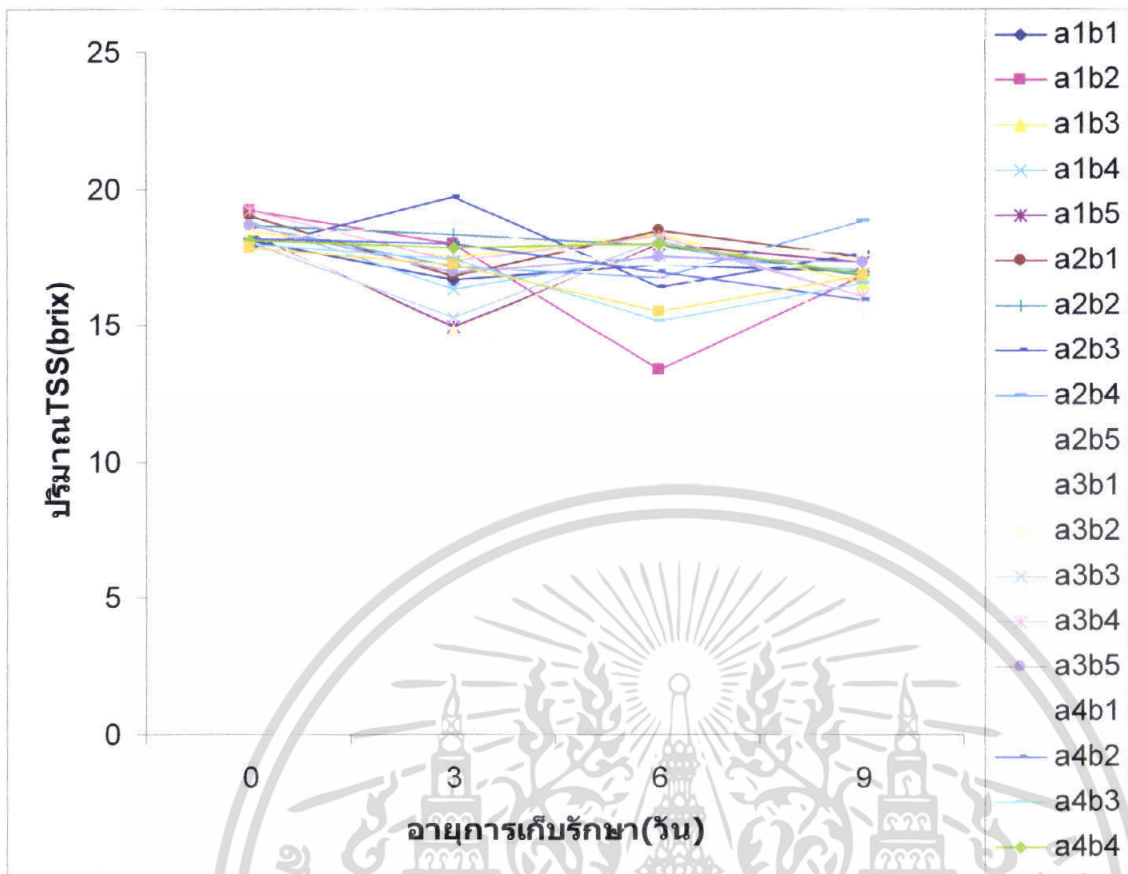
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ Total Soluble Solid (TSS) ของลำไยก่อนและหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9 วัน

Treatment combination	Total Soluble Solid(brix)			
	ก่อนเก็บรักษา	3 วัน	6 วัน	9 วัน
0 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:0	18.10a ^{uv}	16.7a ^{uv}	17.2 abc ^{uv}	16.93a ^{uv}
0 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:5	19.20a	18a	13.33 d	16.80a
0 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:10	18.43a	17.5a	18.3 a	16.53a
0 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:5	18.77a	16.3a	17.57 ab	17.00a
0 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:10	18.37a	14.93a	17.97 a	17.27a
3 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:0	19.00a	16.77a	18.43 a	17.47a
3 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:5	18.63a	18.33a	17.9 a	16.80a
3 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:10	17.83a	19.73a	16.4 abc	17.60a
3 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:5	18.67a	17.17a	16.73 abc	18.80a
3 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:10	18.23a	17.03a	17.20 abc	17.13a
5 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:0	18.67a	17.43a	17.97 a	17.60a
5 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:5	18.47a	14.83a	18.07 a	17.40a
5 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:10	18.03a	15.27a	18.13 a	16.07a
5 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:5	19.23a	17.33a	18.27 a	16.07a
5 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:10	18.63a	16.93a	17.47 ab	17.27a
7 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:0	18.10a	18.83a	16.80 abc	15.47a
7 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:5	18.20a	17.97a	16.93 abc	15.93a
7 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:10	17.97a	17.40a	15.17 cd	16.53a
7 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:5	18.10a	17.83a	18.00 a	16.87a
7 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:10	17.87a	17.23a	15.50 bc	16.80a

1/ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบDNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ Total Soluble Solid (TSS) ของลำไยก่อนและหลังการเก็บรักษา 3, 6, และ 9 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เปอร์เซ็นต์ Titratable Acidity (TA)

จากการศึกษาพบว่าตลอดการเก็บรักษาลำไยมีเปอร์เซ็นต์ Titratable Acidity (TA) ไม่แตกต่างกันมากนัก

ก่อนการเก็บรักษา ลำไยที่เก็บรักษาโดยการไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 3 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้วมีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุดคือ 0.11 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ลำไยที่เก็บรักษาโดยไม่แช่น้ำปูนใสร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 3 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ ไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ ไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 3 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 3 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และแช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 7 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 7 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 7 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 7 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีเปอร์เซ็นต์ TA 0.1, 0.09 และ 0.08 ตามลำดับ ลำไยที่เก็บรักษาโดยแช่น้ำปูนใส 3 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 7 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.07 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์ TA ของลำไยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วันลำไยที่เก็บรักษาโดยการแช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 7 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้วมีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.11 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ลำไยที่เก็บรักษาโดยแช่น้ำปูนใส 3 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 7 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 7 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ ไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ ไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ ไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 3 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และแช่น้ำปูนใส 5 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 7 นาทีร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 7 นาที ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แช่น้ำปูนใส ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แช่น้ำปูนใส 3 นาทีร่วมกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แชน้ำปุ๋ยไนโตรเจน 7 นาฬิกา ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, แชน้ำปุ๋ยไนโตรเจน 3 นาฬิกา ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ แชน้ำปุ๋ยไนโตรเจน 3 นาฬิกา ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, ไม่แชน้ำปุ๋ยไนโตรเจน ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีเปอร์เซ็นต์ TA 0.1, 0.09, 0.08 และ 0.07 ตามลำดับ และ ลำไยที่เก็บรักษาโดยการไม่แชน้ำปุ๋ยไนโตรเจน ร่วมกับ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.05 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์ TA ของลำไยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 3)



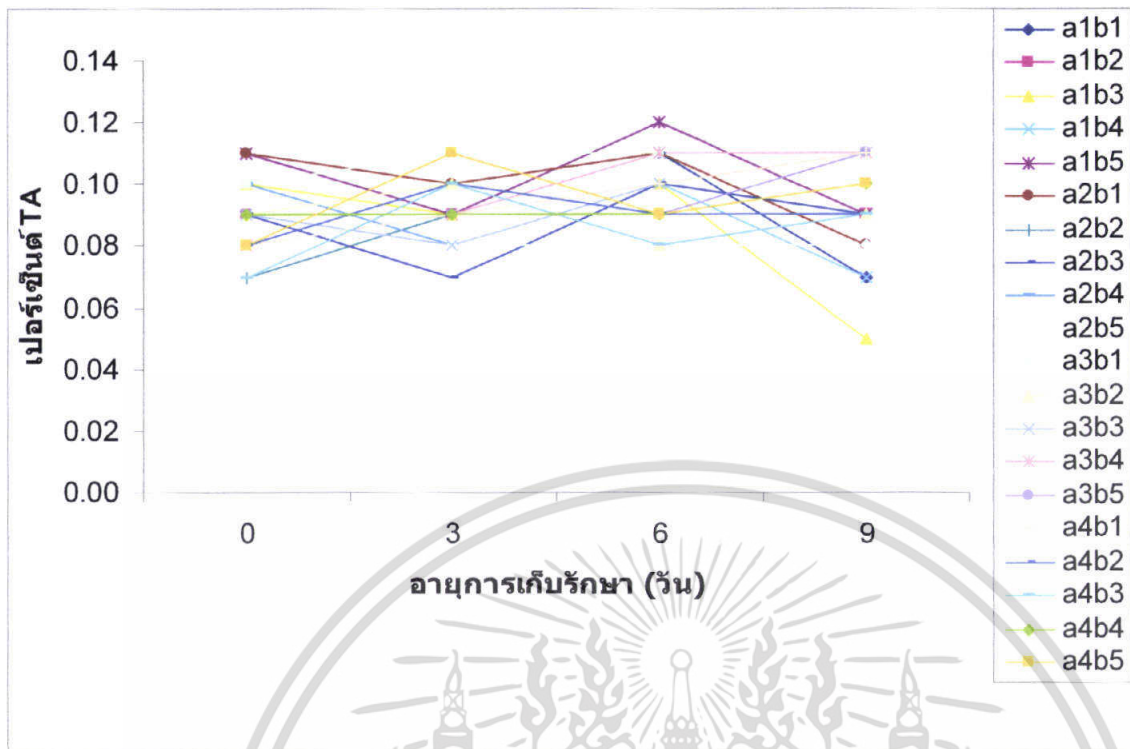
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ Titratable Acidity (TA) ของลำไยก่อนและหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9 วัน

Treatment combination	เปอร์เซ็นต์ Titratable Acidity(TA)			
	ก่อนเก็บรักษา	3 วัน	6 วัน	9 วัน
0 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:0	0.09a ^{1/}	0.09a ^{1/}	0.11a ^{1/}	0.07a ^{1/}
0 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:5	0.09a	0.09a	0.09a	0.09a
0 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:10	0.10a	0.09a	0.10a	0.05a
0 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:5	0.09a	0.08a	0.10a	0.07a
0 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:10	0.11a	0.09a	0.12a	0.09a
3 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:0	0.11a	0.10a	0.11a	0.08a
3 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:5	0.07a	0.09a	0.09a	0.10a
3 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:10	0.09a	0.07a	0.10a	0.09a
3 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:5	0.10a	0.08a	0.08a	0.09a
3 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:10	0.09a	0.08a	0.08a	0.08a
5 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:0	0.10a	0.11a	0.11a	0.11a
5 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:5	0.09a	0.10a	0.08a	0.09a
5 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:10	0.09a	0.08a	0.10a	0.11a
5 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:5	0.08a	0.09a	0.11a	0.11a
5 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:10	0.09a	0.09a	0.09a	0.11a
7 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:0	0.08a	0.09a	0.10a	0.11a
7 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:5	0.08a	0.10a	0.09a	0.09a
7 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:10	0.07a	0.10a	0.08a	0.09a
7 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:5	0.09a	0.09a	0.09a	0.10a
7 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:10	0.08a	0.11a	0.09a	0.10a

1/ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบDNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ Titratable Acidity (TA) ของลำไยก่อนและหลังการเก็บรักษา 3, 6 และ 9 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีเปลือกนอก

ก่อนการเก็บรักษาสีเปลือกของลำไยที่ไม่ได้แช่น้ำปูนใสจะอยู่ในช่วง GYG161A – GYG161B (Grey Yellow Group) แต่ลำไยที่แช่น้ำปูนใสสีของเปลือกจะมีสีที่เข้มขึ้นคือสี GBG 199A

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน สีของเปลือกจะอยู่ในช่วง GYG162A และ GOG164B-165B (Grey Orange Group) (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน สีของเปลือกจะอยู่ในช่วง GOG165A-165B (Grey Orange Group) (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน สีของเปลือกจะอยู่ในช่วง GOG165A-165B (Grey Orange Group) (ตารางที่ 4)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยสีเปลือกภายนอกของลำไยก่อนและหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9 วัน

Treatment combination	สีเปลือกภายนอก			
	ก่อนเก็บรักษา	3 วัน	6 วัน	9 วัน
0 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:0	GYG161A	GYG162A	GYG162B	GOG163B
0 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:5	GYG161A	GYG162A	GYG162B	GOG163B
0 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:10	GYG161B	GYG162A	GOG164B	GOG163B
0 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:5	GYG161A	GYG162A	GYG162B	GOG163B
0 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:10	GYG161B	GYG162A	GBG199A	GOG165B
3 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:0	GBG199A	GBG199A	GOG165A	GOG165A
3 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:5	GBG199A	GOG165B	GOG165A	GOG165A
3 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:10	GBG199A	GOG165B	GOG165A	GOG165A
3 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:5	GBG199A	GOG165B	GOG165B	GOG165A
3 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:10	GBG199A	GBG199A	GOG165B	GOG165B
5 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:0	GBG199A	GBG199A	GOG165B	GOG165B
5 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:5	GBG199A	GBG199A	GOG163A	GOG165B
5 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:10	GBG199A	GOG165B	GOG165A	GOG165B
5 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:5	GBG199A	GOG164B	GOG165B	GOG165B
5 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:10	GBG199A	GOG164B	GOG165B	GOG165B
7 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:0	GBG199A	GOG164B	GOG165A	GOG164B
7 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:5	GBG199A	GOG164B	GOG165B	GOG165B
7 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:10	GBG199A	GBG199A	GOG165B	GOG165B
7 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:5	GBG199A	GOG164B	GOG165B	GOG165B
7 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:10	GBG199A	GOG164B	GOG165B	GOG165B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีเนื้อ

ก่อนการเก็บรักษาสีเนื้อของลำไยอยู่ในช่วง GWG 156C (Greyed White Group) และ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของลักษณะสีมากนัก

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน สีเนื้อของลำไยอยู่ในช่วง GWG 156A – 156B (Greyed White Group) (ตารางที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน สีเนื้อของลำไยคือ GWG 156A (Greyed White Group) เป็นส่วนใหญ่ (ตารางที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน สีเนื้อของลำไยอยู่ในช่วง GYG160D และ GWG 156A – 156C (Greyed White Group) (ตารางที่ 5)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยสีเนื้อของลำไยก่อนและหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9 วัน

Treatment combination	สีเนื้อ			
	ก่อนเก็บรักษา	3 วัน	6 วัน	9 วัน
0 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:0	GWG156C	GWG156A	GWG156A	GYG160D
0 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:5	GWG156C	GWG156B	GWG156A	GYG160D
0 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:10	GWG156C	GWG156A	GWG156A	GWG156A
0 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:5	GWG156C	GWG156A	GWG156A	GWG156A
0 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:10	GWG156C	GWG156A	GWG156A	GYG160D
3 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:0	GWG156C	GWG156A	GWG156A	GYG156A
3 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:5	GWG156C	GWG156A	GWG156A	GYG160D
3 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:10	GWG156C	GWG156AB	GWG156A	GYG156A
3 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:5	GWG156C	GWG156A	YWG158A	GYG160D
3 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:10	GWG156C	GWG156AB	GWG156A	GYG160D
5 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:0	GWG156C	GWG156A	GYG161D	GYG160D
5 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:5	GWG156C	GWG156A	GWG156A	GYG160D
5 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:10	GWG156C	GWG156B	GYG162D	GYG160D
5 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:5	GWG156C	GWG156A	GYG162D	GYG160D
5 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:10	GWG156C	GWG156C	GWG156A	GYG160D
7 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:0	GWG156C	GWG156A	GYG162D	GYG160D
7 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:5	GWG156C	GWG156A	GYG162D	GWG156C
7 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:10	GWG156C	GWG156A	GYG162D	GWG156C
7 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:5	GWG156C	GWG156B	GWG156A	GWG156C
7 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:10	GWG156C	GWG156A	GYG162D	GWG156C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนนคุณภาพในการรับประทาน

ในระหว่างการเก็บรักษาลำไยที่เก็บรักษาโดยการแช่น้ำปูนใสทุกระยะเวลาร่วมกับสัดส่วนของ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ ทุกระดับความเข้มข้น พบว่าเมื่อเริ่มต้นการทดลองลำไยมีคะแนนคุณภาพในการรับประทาน อยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 5.00 คะแนน (ตารางที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน พบว่าลำไยที่เก็บรักษาโดยการแช่น้ำปูนใสทุกระยะเวลาร่วมกับสัดส่วนของ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ ทุกระดับความเข้มข้นมีคะแนนคุณภาพในการรับประทาน อยู่ในเกณฑ์ที่ดีมากมีรสชาติเช่นเดียวกับลำไยสด โดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 5.00-4.67 คะแนน (ตารางที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน พบว่าลำไยที่เก็บรักษาโดยการแช่น้ำปูนใสทุกระยะเวลาร่วมกับสัดส่วนของ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ ทุกระดับความเข้มข้นมีคะแนนคุณภาพในการรับประทาน อยู่ในเกณฑ์ที่พอใช้โดยจะมีกลิ่นที่ผิดปกติเล็กน้อย โดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.43 – 3.00 คะแนน (ตารางที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน พบว่าลำไยที่เก็บรักษาโดยการแช่น้ำปูนใสทุกระยะเวลาร่วมกับสัดส่วนของ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ ทุกระดับความเข้มข้นมีคะแนนคุณภาพในการรับประทาน อยู่ในเกณฑ์ที่มีกลิ่นผิดปกติและเน่าเสียไป โดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 2.87 - 1.23 คะแนน (ตารางที่ 6)

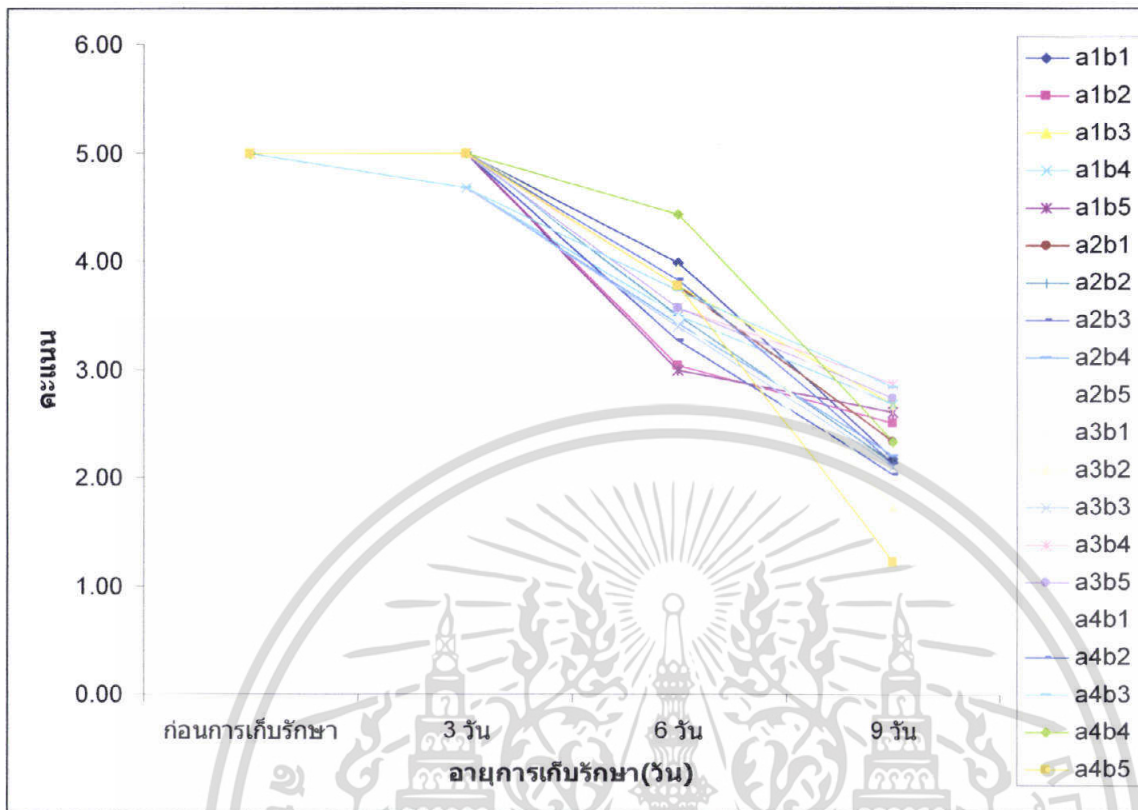
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงคะแนนคุณภาพการรับประทานลำไยก่อนและหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9 วัน

Treatment combination	คะแนนคุณภาพการรับประทานหลังการเก็บรักษา			
	ก่อนการเก็บรักษา	3 วัน	6 วัน	9 วัน
0 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:0	5.00	5.00	3.98	2.17
0 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:5	5.00	5.00	3.03	2.50
0 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:10	5.00	5.00	3.77	2.67
0 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:5	5.00	4.68	3.50	2.67
0 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:10	5.00	5.00	3.00	2.60
3 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:0	5.00	5.00	3.77	2.33
3 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:5	5.00	5.00	3.50	2.13
3 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:10	5.00	5.00	3.27	2.03
3 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:5	5.00	4.67	3.43	2.20
3 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:10	5.00	5.00	3.47	1.83
5 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:0	5.00	5.00	3.67	1.93
5 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:5	5.00	5.00	3.93	1.73
5 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:10	5.00	4.67	3.40	2.10
5 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:5	5.00	5.00	3.57	2.87
5 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:10	5.00	5.00	3.57	2.73
7 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:0	5.00	5.00	3.73	2.63
7 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:5	5.00	5.00	3.83	2.13
7 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 0:10	5.00	4.67	3.73	2.83
7 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:5	5.00	5.00	4.43	2.33
7 นาที่ + CO ₂ : O ₂ 5:10	5.00	5.00	3.77	1.23

1 ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบDNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 แสดงคะแนนคุณภาพการรับประทานลำไยก่อนและหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. อายุการเก็บรักษา

จากการศึกษาพบว่า ลำไยที่เก็บรักษาโดยการแช่น้ำปูนใสทุกระยะเวลาและปริมาณของ $\text{CO}_2\text{:O}_2$ ต่างกันไปลำไยทุก Treatment combination สามารถเก็บรักษาได้นานสุด 6 วัน (ตาราง 7)

ตารางที่ 7 แสดงอายุการเก็บรักษาลำไยพันธุ์ดอ

Treatment combination	อายุการเก็บรักษา
0 นาที + $\text{CO}_2\text{:O}_2$ 0:0	6
0 นาที + $\text{CO}_2\text{:O}_2$ 0:5	6
0 นาที + $\text{CO}_2\text{:O}_2$ 0:10	6
0 นาที + $\text{CO}_2\text{:O}_2$ 5:5	6
0 นาที + $\text{CO}_2\text{:O}_2$ 5:10	6
3 นาที + $\text{CO}_2\text{:O}_2$ 0:0	6
3 นาที + $\text{CO}_2\text{:O}_2$ 0:5	6
3 นาที + $\text{CO}_2\text{:O}_2$ 0:10	6
3 นาที + $\text{CO}_2\text{:O}_2$ 5:5	6
3 นาที + $\text{CO}_2\text{:O}_2$ 5:10	6
5 นาที + $\text{CO}_2\text{:O}_2$ 0:0	6
5 นาที + $\text{CO}_2\text{:O}_2$ 0:5	6
5 นาที + $\text{CO}_2\text{:O}_2$ 0:10	6
5 นาที + $\text{CO}_2\text{:O}_2$ 5:5	6
5 นาที + $\text{CO}_2\text{:O}_2$ 5:10	6
7 นาที + $\text{CO}_2\text{:O}_2$ 0:0	6
7 นาที + $\text{CO}_2\text{:O}_2$ 0:5	6
7 นาที + $\text{CO}_2\text{:O}_2$ 0:10	6
7 นาที + $\text{CO}_2\text{:O}_2$ 5:5	6
7 นาที + $\text{CO}_2\text{:O}_2$ 5:10	6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1.เปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักสด

พบว่าผลลำไยที่เก็บรักษามีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น โดยลำไยที่มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด 9 วัน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดอยู่ในช่วง 0.53-1.19 เปอร์เซ็นต์

2.ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)

ตลอดการเก็บรักษา ลำไยมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณ Total Soluble Solid ค่อนข้างมาก โดยมีแนวโน้มขึ้นลงไม่แน่นอน ลำไยที่มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 9 วัน ก่อนเก็บรักษามีปริมาณ Total Soluble Solid อยู่ในช่วง 17.83-19.23 brix และภายหลังการเก็บ 9 วัน ปริมาณ Total Soluble Solid อยู่ในช่วง 18.80-15.47 brix

3.เปอร์เซ็นต์ Titratable Acidity (TA)

ลำไยมีเปอร์เซ็นต์ Titratable Acidity ลดลงเพียงเล็กน้อยตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น โดยลำไยที่มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 9 วัน ก่อนการเก็บรักษามีเปอร์เซ็นต์ Titratable Acidity อยู่ในช่วง 0.07-0.11 เปอร์เซ็นต์ และภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน มีเปอร์เซ็นต์ Titratable Acidity อยู่ในช่วง 0.05-0.11 เปอร์เซ็นต์

4.สีเปลือกนอก

ก่อนการเก็บรักษาสีเปลือกของลำไยที่ไม่ได้แช่น้ำปูนใสอยู่ในช่วง GYG161A-GYG161B (Grey Yellow Group) แต่ลำไยที่แช่น้ำปูนใสของเปลือกจะมีสีที่เข้มขึ้นคือ สี GBG199A ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน สีของเปลือกจะอยู่ในช่วง GOG161A-165B (Grey Orange Group)

5.สีเนื้อ

ก่อนการเก็บรักษาสีเนื้อของลำไยอยู่ช่วง GWG 156C (Greyed White Group) และไม่มีการเปลี่ยนแปลงของลักษณะสีมากนักภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน สีเนื้อของลำไยอยู่ในช่วง GYG160D และ GWG156A-156B (Grey Orange Group)

6.คุณภาพการรับประทาน

คุณภาพการรับประทานก่อนการเก็บรักษาผลลำไยมีคะแนนคุณภาพในการรับประทานอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5.00 คะแนน ช่วงการเก็บรักษา 3-6 วัน คะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ 3.00-5.00 และที่การเก็บรักษา 9 วัน มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.23-2.83 ซึ่งไม่สามารถบริโภคได้แล้ว

7.อายุการเก็บรักษา

ลำไยที่เก็บรักษาโดยวิธีการแช่น้ำปูนใสร่วมกับสัดส่วนของ $CO_2 : O_2$ สามารถเก็บรักษาลำไยได้นานสุด คือ 6 วันทุกระดับความเข้มข้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

ในการศึกษาผลของระยะเวลาในการแช่น้ำปูนใสและสัดส่วนของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาลำไยที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส พบว่าสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 6 วันโดยที่การเก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำสามารถชะลอการหายใจและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในผลิตภัณฑ์จึงสามารถเก็บได้นานกว่าเก็บไว้ในอุณหภูมิปกติ และลำไยที่เก็บรักษาในออกซิเจนต่อคาร์บอนไดออกไซด์ ในสัดส่วนที่สูงสามารถมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดได้ดีที่สุด คาร์บอนไดออกไซด์มีผลต่อคุณภาพการเก็บรักษา เนื่องจากคาร์บอนไดออกไซด์มีความเข้มข้นสูงมากนั้นจะไปยับยั้งการหายใจและมีผลยับยั้งการทำงานของเอนไซม์นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติชักขวางการทำงานของเอนรีติน โดยคาร์บอนไดออกไซด์ไปแย่งที่ active site ของเอนรีติน ดังนั้นการลดปริมาณออกซิเจนแล้วเพิ่มคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตได้ (จริงแท้,2541)

กรดที่พบในลำไย คือ กรด citric และ กรด malic กรดอินทรีย์เหล่านี้มักจะถูกสะสมไว้ในแวคคิวโอลในปริมาณมากและมีบทบาทอย่างสำคัญในการทำให้รสชาติของผลไม้หวานหรือเปรี้ยว โดยทั่วไปขณะที่ผลไม้อย่างอ่อนจะมีปริมาณกรดสูง ทำให้ pH ต่ำ ไม่เหมาะต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์กรดจึงมีส่วนช่วยในการป้องกันรักษาผลไม้อะหว่างการเจริญเติบโตภายหลังการเก็บเกี่ยวปริมาณกรดภายในผลไม้ลดลง ทำให้รสชาติดีขึ้น(จริงแท้,2541)

แต่จากการทดลองสามารถเก็บรักษาลำไยได้เพียง 6 วัน อาจมีสาเหตุมาจากน้ำปูนใสเนื่องจากน้ำปูนใสเป็นสารในกลุ่มไฮดรอกไซด์มีคุณสมบัติในการกัดกร่อนและทำลายเนื้อเยื่อ(สุจินดาและปิยาณี,2546)เป็นสาเหตุให้เปลือกของลำไยบางลงทำให้สูญเสียสภาพและผลผลิตเน่าเสียก่อนเวลาอันควร

ระหว่างการเก็บรักษา สีเปลือกภายนอกมีการเปลี่ยนแปลง คือ มีสีเหลืองที่เข้มข้นเนื่องจากภายหลังการเก็บเกี่ยวผลิตผลต่าง ๆ มักมีการเปลี่ยนแปลงสีเกิดขึ้น โดยเฉพาะสีเขียวจะหายไปและจะปรากฏสีเหลืองขึ้น สีต่าง ๆ ที่เห็นเกิดจาก pigment โดยสารสีเหลืองเกิดจาก คาโร-ทีน สารเหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาทำให้เกิดสีของผลิตผล เปลี่ยนไปตามองค์ประกอบของสารเหล่านี้ กลไกเปลี่ยนแปลงของสีต่าง ๆ ช่วยให้การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลิตผลเป็นไปได้ยิ่งขึ้น(จริงแท้,2541)

ลำไยที่เก็บรักษาในช่วง 3-6 วัน คุณภาพการรับประทานอยู่ในเกณฑ์ที่ดี เพราะปริมาณกรดและ น้ำตาลยังไม่ลดลงซึ่งการลดลงของกรดและน้ำตาล เนื่องจากพืชนำไปใช้ในการหายใจ (Seymour,1993)

สำหรับคุณภาพการรับประทานในวันที่ 9 ลำไยเริ่มมีรสชาติผิดปกติไปจนถึงเกิดการเน่าเสียเนื่องจากเริ่มมีการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน จึงมีการสะสมของ ethanol (Panastico,1975)

เอกสารอ้างอิง

- กฤษยา จันทร์อรุณ. 2533. เคมี่อาหาร. โรงพิมพ์การศาสนา กรมการศาสนา. 315 หน้า.
- จิรา ณ หนองคาย. 2537. เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักผลไม้และดอกไม้. สำนักพิมพ์ แมส พับลิชชิ่ง. 265 หน้า.
- จริงแท้ ศิริพานิช. 2541. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ชิงชิง ทองดี. 2535. การรวมควัน Sulfur dioxide หลังการเก็บเกี่ยวลำไยและลิ้นจี่เพื่อการส่งออก. เอกสารประกอบการประชุมการรวมควันซัลเฟอร์ไดออกไซด์กับลำไยสด หลังการเก็บเกี่ยวเพื่อส่งออก. ณ. โรงแรมรามาคาร์เคนส์ กรุงเทพมหานคร. 20 หน้า.
- ชิงชิง ทองดี. 2520. การศึกษาพฤติกรรมของผลลำไยระหว่างการเก็บรักษา. วารสารกสิกร. 50 (2): 95-97.
- คณัย บุญเกียรติ. 2534. โรคหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 11 หน้า.
- คณัย บุญเกียรติ. 2535. การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวลำไย. เอกสารประกอบการบรรยายการอบรม เรื่อง เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวลำไยเพื่อการส่งออก. ณ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. หน้า 1-4.
- คณัย บุญเกียรติ และ นิตยา รัตนาปนนท์. 2535. การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. โอเคียนสโตร์, กรุงเทพฯ.
- คณัย บุญเกียรติ นิตยา รัตนาปนนท์ และทองใหม่ แพทย์ไชโย. 2544. การชะลอการสุกและการแตกของผลทุเรียนพันธุ์หมอนทองโดยการเคลือบด้วยอิมัลชัน. <http://www.agri.cmu.ac.th/Staff//Faculty/danai/fruit1.htm>, July.
- คณัย บุญเกียรติ และ นิตยา รัตนาปนนท์. 2542. สารเคลือบผิวผักและผลไม้ที่บริโภคได้. สาระไม้ผล. 4(5) : 13-14.
- คณัย บุญเกียรติ และเสาวคนธ์ นุสดี. 2544. ผลของสารเคลือบผิวด้วยอิมัลชันและไคโตแซนต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลสาลี่. <http://www.Agri.cmu.ac.th/Staff//Faculty/danai/ab2p.htm>, July.
- ดาวเรือง ศรีกอก. 2530. ดัชนีการเก็บเกี่ยวและการรักษาผลลำไยพันธุ์คอ. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 98 หน้า.
- ธิดา ไชยวงศ์ศรี. 2535. โรคของผลลำไยพันธุ์คออ่อนและหลังการเก็บเกี่ยว. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 133 หน้า.
- ธวัชชัย รัตน์ชเลศ และศิวาพร ธรรมดี. 2542. พันธุ์ไม้ผลการค้าในประเทศไทย. คู่มือเลือกพันธุ์สำหรับผู้ปลูก. สำนักพิมพ์ริ้วเขียว กรุงเทพมหานคร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ประพันธ์ บุญกลิ่นขจร. 2526. การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้สด. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยและสำนักงานเกษตรและสหกรณ์ภาคเหนือ, กรุงเทพฯ.
- พรเทพ เกียรติดำรงกุล. 2538. การใช้ยีสต์ควบคุมเชื้อราบนผลลำไยหลังการเก็บเกี่ยว. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 39 หน้า.
- พรรณนิภา ชัยวล. 2542. อิทธิพลของอายุและปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ต่ออายุการเก็บรักษาลำไย. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- ภาวดี เมธะตานนท์. 2540. ไคโตซาน. ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC). กรุงเทพฯ.
- มณฑาพิพย์ ยूनฉลาด. 2538. फिल्मและสารเคลือบผิวที่รับประทานได้. วารสารอาหาร. 22(1) : 1-6.
- มหรรมพ อบมาลี. 2544. อิทธิพลของอัตราการไหลของการบ่มไดออกไซด์และออกซิเจนต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาชมพูทูลเกล้า. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- รัตนา อัดตปัญญา. 2535. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์และการควบคุมการใช้กับลำไยสด. เอกสารประกอบคำบรรยายการอบรม เรื่องเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อการส่งออก. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. หน้า 20-28.
- วรุณรักษ์ ราษีนวล. 2539. การควบคุมการเน่าเสียของผลลำไย (*Dimocarpus longan* Lour spp. *Longan* var. *Longan*) หลังการเก็บเกี่ยวด้วยสารอะเซทิลไฮโดรเจน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สาขาวิชา วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 115 หน้า.
- ศิวาพร ศิวเวชช. 2535. วัตถุเจือปนอาหาร ในผลิตภัณฑ์อาหาร. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 328 หน้า.
- สายชล เกตุสา. 2528. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุชีรา เขียงยุคศักดิ์สากล. 2537. การเก็บรักษาผลและเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่หุ้มด้วยฟิล์ม. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 2536. ควรวิจัยอะไรกับลำไย. รายงานสัมมนาเชิงวิชาการ ณ โรงแรมเชียงใหม่ภูคำ เชียงใหม่. หน้า 40-43.
- สถาบันอาหาร. 2541. การรมผลลำไยสดด้วยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ให้ได้คุณภาพเพื่อการส่งออก. คู่มือ การอบรมควัน-อบแห้งลำไย พร้อมกรรมวิธีการผลิตและแบบแปลน. สถาบันอาหาร. 70 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สุจินดา วงศ์ศิริขจร และ ปิยาณี พานิชย์วิสัย. 2546. การใส่ยาในคลองรากฟัน. ภาควิชาทันตกรรม
หัตถการ. คณะทันตแพทยศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุภัค มหัทธนพรพรค. 2542. ประสิทธิภาพของสารสกัดเปลือกและเมล็ดในผลลำไยต่อการต้านเชื้อโรค
หลังการเก็บเกี่ยว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 82 หน้า.
- สมชาย กล้าหาญ และ จันทนา พาโชคชื่น. 2544. อิทธิพลของสัดส่วน $CO_2 : O_2$ ต่อพัฒนาการสุกและ
คุณภาพหลังการเก็บรักษากล้วยไข่. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
ครั้งที่ 1. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. มหาสารคาม.
- สมชาย กล้าหาญ และยุพัตสา คำดี. 2544. อิทธิพลของสัดส่วน $CO_2 : O_2$ และอายุของผักต่อคุณภาพและ
อายุการเก็บรักษาข้าวโพดหวาน. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
ครั้งที่ 1. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. มหาสารคาม.
- สมชาย กล้าหาญ และอภิรัตน์ เพ็ชรดี. 2544. อิทธิพลของอัตราส่วนคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจน
ชนิดของภาชนะบรรจุและสารดูดซับเอทิลีน ต่ออายุการเก็บรักษาผลน้อยหน่า. เอกสาร
ประกอบการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ครั้งที่ 1. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
มหาสารคาม.
- สมบัติ ศรีชูวงศ์. 2536. โรคพืชหลังการเก็บเกี่ยว. ภาควิชา โรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย-
เชียงใหม่. 250 หน้า.
- อดุลย์ ขาวจันทร์. 2509. การสูญเสีย น้ำ การทำงานนํ้าตาล และจำนวนน้ำในผลกล้วยหลังเก็บ.
ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อรรณพ วราอัศวปติ. 2531. ผลของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ต่อคุณภาพของลำไยที่เก็บรักษาในห้องเย็น. การ
ประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 14 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
และ โรงแรมรอยัลออรัคเคิลเซอลาตัน กรุงเทพฯ. หน้า 536-537.
- อรรณพ วราอัศวปติ. 2532. เทคโนโลยีและสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวของผลไม้และผักสด. ภาควิชา
ชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 376 หน้า.
- อรรณพ วราอัศวปติ คาวเรือง ศรีกอก และสม โภชน์ โกมลณณี. 2534. ผลของอุณหภูมิที่เก็บรักษาต่อ
คุณภาพของผลลำไย. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. ครั้งที่ 17.
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Glahan, S. and Kerdsiri, 2001. "Influence of CO₂ : O₂ on Quality after Storage of Gros Michel 'Hom Thong.'" 55 p. Abstracts . **The International Conference Tropical Agriculture Technology for Better Health and Environment.** Nakhon Pathom : Kasetsart University, Kamphaeng Sean Campus.
- Glahan, S. and Wichitrattananon, W. 2001. "Influence of Maturation and Proportions of CO₂, O₂ and N₂ on Ripening Development Storage Life and Quality of Mangosteen." 93 p. Abstract. **20th ASEAN / 2nd APEC : Seminar on Postharvest Technogy.** Chiang Mai : Thailand.
- Kader, A.A. 1986. **Biochemical and physiological basic for effect of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables.** Food Technol. 99 p.
- Pantastico, ER.B. 1975. **Postharvest physiology , Handing and Utilization of Tropical and Subtropical Fruits and Vegetables.** USA. : the AVI Publishing Company.Inc.
- Subhadrabandhu, S. 1990. **Lychee and Longan Cultivation on Thaland.** Rumthai Publ., Bangkok. 44 p.
- Symposium . **Postharvest Biology and Handling of Fruits and Vegetables.** Harrd and Salunkhe (ed.) The AVI Publishing Company INC. Westport. pp. 81-117.
- Witchmann,J. 1987. **Posthavest Physiology of Vegetables.** New York : Marcel Dekker, Inc.
- Zagory, D and Kader, A.A. 1998. **Modified Atmosphere Storage of Saba Banana.** ASEAN Food J. 3(3) : 112-116.
- (www.doa.go.th/s)
- (www.thaiagro.com/article)
- (www.Thai.net/itplaza/science.html)



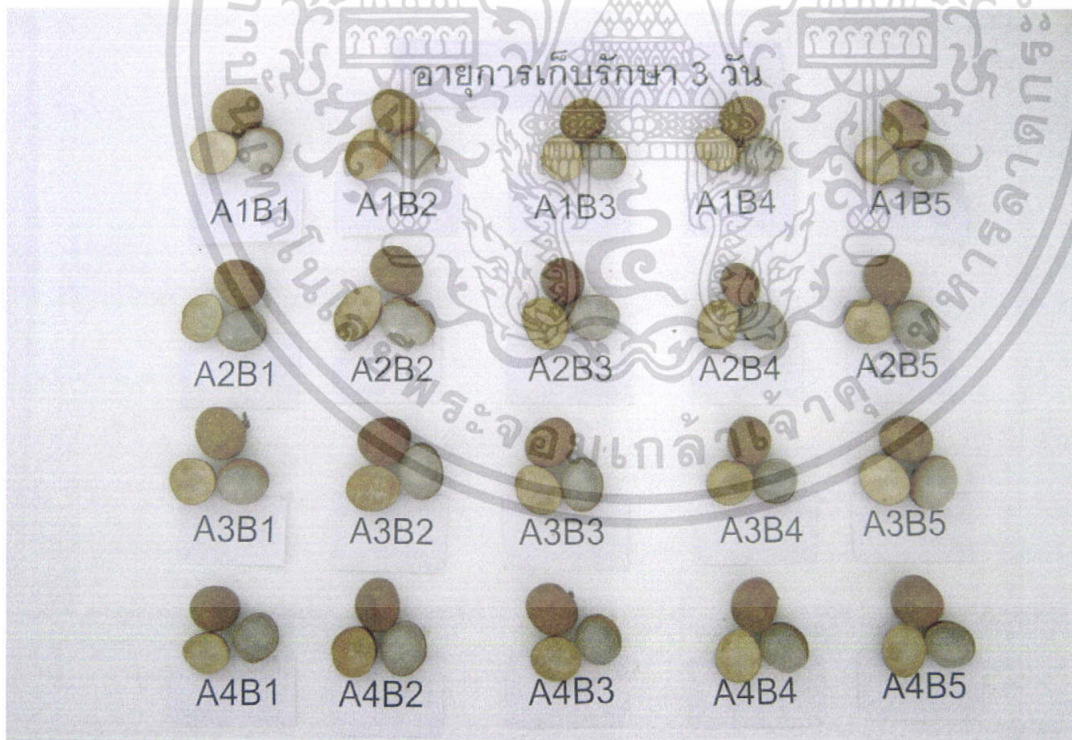
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อนการเก็บรักษา



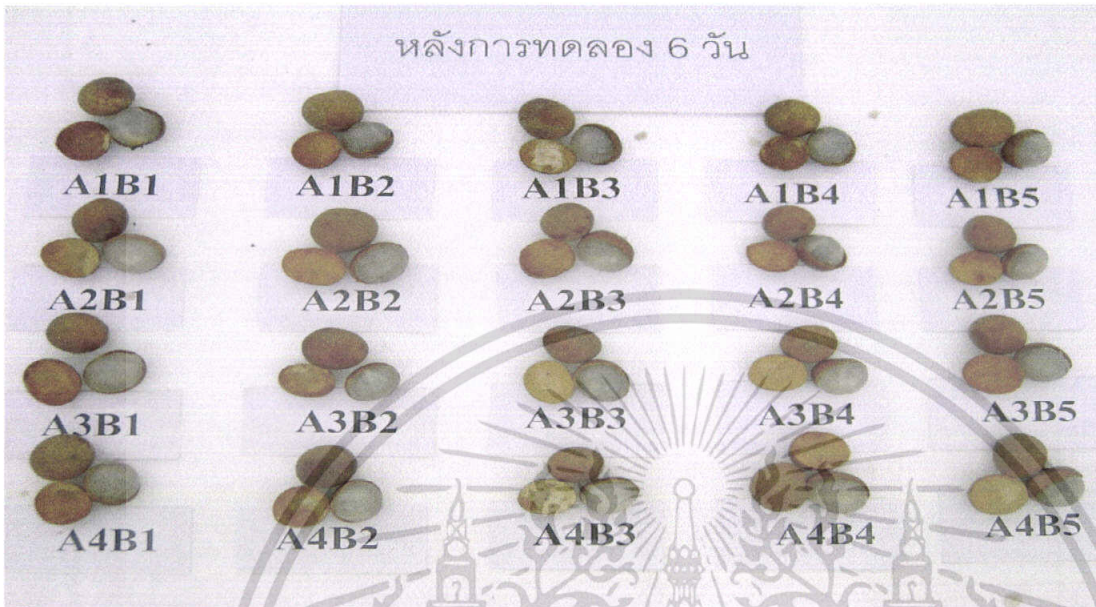
ภาพผนวกที่ 1 แสดงลักษณะภายนอกของลำไยก่อนการเก็บรักษา

อายุการเก็บรักษา 3 วัน



ภาพผนวกที่ 2 แสดงลักษณะภายนอกของลำไยภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 3 แสดงลักษณะภายนอกของลำไยภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน



ภาพผนวกที่ 4 แสดงลักษณะภายนอกของลำไยภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้