

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของ CO₂ และ O₂ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผักบุ้งจีน

Influence of CO₂ and O₂ on Quality and Storage Life of Water Convolvulus

(Ipomoea aquatica. var. reptans)



T108920

โดย

นางสาววลัยลักษณ์ มุลมา

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

7/1/51
จาก 4/1/51

เลขหมู่..... ๕๓.๕๑

เลขทะเบียน..... ๑๐๐๐๒๐

วัน,เดือน,ปี..... - 2 ส.ค. 2553

b..... 1๒๒๔๓๒๔๖
i.....

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของ CO₂ และ O₂ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผักบุ้งจีน
Influence of CO₂ and O₂ on Quality and Storage Life of Water Convolvulus
(*Ipomoea aquatica*, var. *reptans*)

โดย
นางสาววลัยลักษณ์ มุลมา

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

(รศ.ดร.สมชาย กุด้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 21 เดือน มก พ.ศ. 48

ภาควิชารับรองแล้ว

(รศ.สมภพ ชูตะวสันต์

รักษาการหัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 15 เดือน มก พ.ศ. 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	: อิทธิพลของ CO ₂ : O ₂ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผักบุ้งจีน
โดย	: นางสาววลัยลักษณ์ มุลมา
สาขาวิชา	: พืชสวน
ภาควิชา	: พืชสวน
คณะ	: เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	: รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของ CO₂ : O₂ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผักบุ้งจีน โดยเก็บรักษาผักบุ้งจีนที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) มี 8 วิธีการ โดยใช้ CO₂ : O₂ ได้แก่ 0 : 0 (อุณหภูมิห้อง) , 0 : 0 (อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส) , 0 : 5 , 0 : 10 , 0 : 15 , 3 : 5 , 5 : 10 และ 7 : 5 PSI (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ผลปรากฏว่าผักบุ้งจีนก่อนเก็บรักษามีปริมาณ TSS และ TA เท่ากับ 3.00 brix และ 1.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักบุ้งจีนภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน มีปริมาณ TSS และ TA ระหว่าง 2.90 - 3.25 และ 2.27 - 3.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผักบุ้งจีนมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามระยะเวลาเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน ผักบุ้งจีนมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก ระหว่าง 1.44 - 3.98 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่อายุการเก็บรักษา 10 วัน พบว่าผักบุ้งจีนยังมีลักษณะภายนอกอยู่ในเกณฑ์ดี

Title : Influence of CO₂ and O₂ on Quality and Storage Life of Water Convolvulus
(*Ipomoea aquatica*. var. reptans)

By : Miss. Walailack moonma

Major : Horticulture

Department : Horticulture

Faculty : Agricultural Technology

Advisor : Assoc. prof. Dr. Somchai Glahan

Abstract

Influence of CO₂ : O₂ on quality after storage of water convolvulus (*Ipomoea aquatica*. var. reptans) , were stored at 14 °C , statistical model was completely randomized design (CRD) comprised 8 treatment , CO₂ : O₂ as 0 : 0 , 0 : 0 , 0 : 5 , 0 : 10 , 0 : 15 , 3 : 5 , 5 : 10 and 7 : 5 PSI (pound per square inch). The result revealed that before storage water convolvulus has TSS and TA as 3.00 brix and 1.50 percent respectively. After 10 day storage pulp extract has TSS and TA as 2.90 - 3.25 brix and 2.27 - 3.02 percent respectively and its showed gradually fresh weigh lost as storage time increased. On 10 days storage fresh weight lost was around 1.44 - 3.98 percent and showed significantly among treatment On 10 day storage water convolvulus showed a well physical appearance

คำนิยาม

ปัญหาพิเศษเรื่องอิทธิพลของ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผักนึ่งจีน สามารถดู
 ล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาจาก รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ ที่ให้คำปรึกษาแนะแนวทางการทำปัญหา
 พิเศษ พร้อมทั้งเอื้อเพื่อวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ และ เครื่องมือต่างๆในห้องปฏิบัติการ รวมถึงตรวจทานแก้ไข
 และข้อบกพร่องต่างๆ จนกระทั่งปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถดูล่วงได้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้ รวมถึงประสบการณ์ต่างๆ
 แก่ข้าพเจ้าอย่างเต็มความสามารถ

ขอขอบพระคุณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่เป็นแหล่ง
 ประสิทธิ์ประสาทความรู้ต่างๆ

ขอขอบพระคุณ พระบิดามารดาที่เลี้ยงดูอบรมสั่งสอนและให้โอกาสทางการศึกษาจน
 กระทั่งข้าพเจ้าสามารถบรรลุในสิ่งที่มุ่งหวังไว้

ขอขอบพระคุณ พี่ๆเพื่อนๆน้องๆ และคณะเทคโนโลยีการเกษตรทุกท่านที่คอยเป็น
 กำลังใจให้ข้าพเจ้ามาโดยตลอด

วัลย์ลักษณ์ มุลมา

เมษายน 2548

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
Abstract	II
คำนิยาม	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	V
สารบัญภาพ	VI
สารบัญภาคผนวก	VII
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	16
ผลการทดลอง	20
สรุปผลการทดลอง	36
วิจารณ์ผลการทดลอง	38
เอกสารอ้างอิง	39
ภาคผนวก	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของฝักบุงจีน ภายหลังการเก็บรักษา 2, 4, 6, 8 และ 10 วัน	22
2	แสดงลักษณะสีใบของฝักบุงจีนก่อนการเก็บรักษาและ ภายหลังการเก็บรักษา 2, 4, 6, 8 และ 10 วัน	25
3	แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ TSS (brix) ของฝักบุงจีนก่อนการเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 2, 4, 6, 8 และ 10 วัน	27
4	แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์TA (เปอร์เซ็นต์) ของฝักบุงจีนก่อนการเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 2, 4, 6, 8 และ 10 วัน	30
5	แสดงคะแนนคุณภาพกลิ่นของฝักบุงจีนก่อนการเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 2, 4, 6, 8 และ 10 วัน	33
6	แสดงอายุการเก็บรักษาของฝักบุงจีนในแต่ละวิธีการ	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของฝักนึ่งจีน ภายหลังการเก็บรักษา 2, 4, 6, 8 และ 10 วัน	23
2	แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ TSS (brix) ของฝักนึ่งจีนก่อนการเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 2, 4, 6, 8 และ 10 วัน	28
3	แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ TA (เปอร์เซ็นต์) ของฝักนึ่งจีนการก่อน และภายหลังการเก็บรักษา 2, 4, 6, 8 และ 10 วัน	31
4	แสดงคะแนนคุณภาพกลิ่นของฝักนึ่งจีนก่อนการเก็บรักษาและ ภายหลังการเก็บรักษา 2, 4, 6, 8 และ 10 วัน	34



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

ภาคผนวกที่		หน้า
1	แสดงลักษณะฝักบัวงูเงินก่อนการเก็บรักษา	43
2	แสดงลักษณะฝักบัวงูเงินภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน	44
3	แสดงลักษณะฝักบัวงูเงินภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน	45
4	แสดงลักษณะฝักบัวงูเงินภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน	46
5	แสดงลักษณะฝักบัวงูเงินภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน	47
6	แสดงลักษณะฝักบัวงูเงินภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน	48



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ผักนึ่งที่ปลูกในประเทศไทย มี ประเภท ผักนึ่งไทย (*Ipomoea aquatica* var. *aquatica*) มีดอกสีม่วงอ่อน ก้านสีเขียวหรือม่วงอ่อน ใบสีเขียวเข้ม และก้านใบสีม่วง และผักนึ่งจีน (*Ipomoea aquatica* var. *reptans*) ซึ่งมีใบสีเขียว ก้านสีเหลืองหรือขาว ก้านดอกและดอกสีขาว ผักนึ่งจีนนิยมนำมาประกอบอาหารกว้างขวางกว่าผักนึ่งไทย จึงนิยมปลูกเป็นการค้าอย่างแพร่หลาย ทั้งการปลูกเพื่อบริโภคสด และการผลิตเมล็ดพันธุ์ ปัจจุบันผักนึ่งจีนได้พัฒนาเป็นพืชผักส่งออกที่มีความสำคัญ โดยส่งออกทั้งในรูปผักสด และเมล็ดพันธุ์ การส่งออกเฉพาะผักนึ่งจีนเพื่อบริโภคสดไม่มีตัวเลขแน่นอน เพราะรวมผักนึ่งจีนในหมวดผักสดอื่น ๆ ซึ่ง ได้แก่ ผักสดชนิดต่าง ๆ ตลาดที่สำคัญคือฮ่องกง มาเลเซีย และสิงคโปร์ สำหรับเมล็ดพันธุ์ผักนึ่งจีนประเทศไทยสามารถส่งออกเมล็ดพันธุ์ผักนึ่งจีนในปี 2538 ปริมาณ 540.6 ตัน มูลค่าการส่งออก 19.8 ล้านบาท

จากสถิติ การปลูกผักของกรมส่งเสริมการเกษตร ปี 2536/2537 มีพื้นที่ปลูกผักนึ่งจีนถึง 54,302 ไร่ ผลผลิตสด 50,237 ตัน ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 925 กิโลกรัม แหล่งปลูกผักนึ่งจีนเพื่อบริโภคสด ได้แก่ กรุงเทพมหานคร นนทบุรี นครปฐม ปทุมธานี ราชบุรี นครนายก พิษณุโลก พิจิตร นครสวรรค์ ขอนแก่น อุบลราชธานี นครราชสีมา และสงขลา เป็นต้น

ผักนึ่งจีนเป็นพืชผักที่นิยมรับประทานกันมาก มีคุณค่าทางอาหารสูงประกอบด้วยวิตามินและแร่ธาตุที่จำเป็นต่อร่างกาย โดยเฉพาะวิตามิน เอ ซึ่งเชื่อกันว่าช่วยบำรุงสายตา มีปริมาณสูงถึง 9,550 หน่วยสากล ในส่วนที่รับประทานได้สด 100 กรัม หรือ 6,750 หน่วยสากล ในส่วนที่รับประทานได้เมื่อสุกแล้ว 100 กรัม นอกจากนี้ยังมี แคลเซียม ฟอสฟอรัสและวิตามินซีเป็นองค์ประกอบสำคัญ ดังนั้นในการทดลองนี้ได้นำวิธีการเก็บรักษาที่ทำให้ผักนึ่งจีนอยู่ได้นานมาใช้ โดยใช้ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ และ ก๊าซออกซิเจนที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันมุ่งหวังว่าการทดลองนี้จะสามารถยืดอายุการเก็บรักษาผักนึ่งจีนที่มีคุณภาพยาวนานได้

วลัยลักษณ์ มุลมา

เมษายน 2547

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอิทธิพลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผักบุงจีน
2. เพื่อศึกษาวิธีการเก็บรักษาผักบุงจีนที่เหมาะสมต่อการขนส่งทางไกล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ผักบุ้งจีน (เมืองทอง,2532)

ชื่อวิทยาศาสตร์	: <i>Ipomoea aquatica</i> var . reptans
ชื่อสามัญ	: water spinach,kangkong,swamp cabbag
ชื่อไทย	: ผักบุ้ง,ผักทอยคยอค (กลาง)
ตระกูล	: Convolvulaceae
ถิ่นกำเนิด	: เขตร้อนทวีปเอเชีย

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ (ทศพร,2535)

- ราก** : เป็นแบบรากแก้ว (tap root system) มีรากแก้วแตกออกทางด้านข้างของรากแก้ว นอกจากนี้ยังสามารถแตกฝอยออกมา จากข้อทางลำต้นได้
- ลำต้น** : เป็นไม้ล้มลุก (tap root system) ในระยะแรกของการเจริญเติบโต จะมีลำต้นตั้งตรงระยะต่อไปจะเลื้อยทอดยอดไปตาม พื้นดินหรือน้ำ ลำต้นมีข้อหรือปล้องในกลวง รากจะเกิดที่ข้อทุกข้อที่สัมผัสกับพื้นดินหรือน้ำ ที่ข้อมักมีตาแตกออกมาทั้งคาใบและคาคอก คาคอกจะเกิดในช่วงเดือนกรกฎาคม-พฤศจิกายน คาคอกอยู่ด้านใน คาใบอยู่ด้านนอก คั้นสูงประมาณ 30-40 เซนติเมตร
- ใบ** : เป็นใบเดี่ยว (simple leaf) โคนใบเป็นรูปหัวใจ ปลายใบเป็นแหลมขอบใบเรียบหรือเป็นคลื่น รูปร่างใบคล้ายหอก ใบมีความยาวประมาณ 7-15 เซนติเมตร ใบยาว 3-8 เซนติเมตร เส้นใบเป็นแบบ palmate การจักเรียงของใบและตำแหน่งที่ตั้งของใบเป็นแบบ alternate ข้อหนึ่งมีใบเพียงใบเดียว
- ดอก** : เป็นช่อแบบ simple dichasium อาจมี1หรือ3 ดอกต่อช่อหรือมากกว่านี้ ช่อดอกเจริญมาจาก main axis บริเวณ leaf axil มีดอกกลาง 1 ดอก และดอกข้าง 2 ดอก ดอกกลางเจริญก่อนดอกข้างดอกมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 5 เซนติเมตร เป็นดอก สมบูรณ์ (complete flower) กลีบเลี้ยง 5 กลีบสีเขียวแยกจากกันกลีบดอกเชื่อมต่อกันเป็นรูปกรวย สีขาว-สีม่วงอ่อน ดอกคุมกลีบดอกซ้อนกันเป็นใบจักร เกสรตัวผู้และคืดที่โคนอับเรณู มียอดเกสรตัวเมีย อยู่สูงกว่าอับเรณูเล็กน้อยรูปไข่ เป็นชนิด superior ovary

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผล : เป็นผลเดี่ยว (simple fruit) รูปร่างค่อนข้างกลม เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 1.42 เซนติเมตร ลักษณะภายนอกเขียวขุ่น ขรุขระผลแก่สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลเข้มเมล็ดมี 4 เมล็ดต่อผล เมื่อแก่สีน้ำตาล หรือสีน้ำตาลเข้มจนถึงดำ ขนาดเฉลี่ยกว้าง 0.4 เซนติเมตร และยาวเท่ากับ 0.5 เซนติเมตร

พันธุ์ : พันธุ์ผักนึ่งจีนที่ปลูกในการค้าทั่วไป จำแนกตามรูปร่างใบได้ 2 ชนิดคือ

1. ชนิดใบแคบแหลม
2. ชนิดใบกว้าง

นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งเป็น 2 พันธุ์ตามลักษณะสีของลำต้นคือ ชนิดลำต้นสีเขียว (ching gat) กับชนิดลำต้นขาว (pak gat) ชนิดลำต้นเขียวขนาดลำต้นเล็กและเหนียว ชนิดลำต้นสีขาวมีขนาดลำต้นใหญ่กว่าและมีคุณภาพดีกว่า

การขยายพันธุ์ : ไข่เมล็ด

การใช้ประโยชน์ : ใช้ใบและลำต้นรับประทาน

การปลูกผักนึ่งจีนเพื่อบริโภค

1. การเลือกที่ปลูก การปลูกผักนึ่งจีนเพื่อการบริโภคสดเป็นการปลูกผักนึ่งจีนแบบหว่านหรือโรยเมล็ดลงบนแปลงปลูกโดยตรง เมื่อถึงอายุเก็บเกี่ยว 20-25 วัน จะถอนต้นผักนึ่งจีนทั้งต้นและรากออกจากแปลงปลูกไปบริโภคหรือไปจำหน่ายต่อไป ในการปลูกนั้นควรเลือกปลูกในที่ที่มีการคมนาคมขนส่งสะดวก สภาพที่ดอน น้ำไม่ท่วม หรือเป็นแบบสวนผักแบบยกร่อง เช่น เขตภาษีเจริญ บางแค กรุงเทพฯ บางบัวทอง นนทบุรี นครปฐม และราชบุรี เป็นต้น ลักษณะดินปลูกควรเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย เพื่อถอนต้นผักนึ่งจีนได้ง่าย และควรอยู่ใกล้แหล่งน้ำ เพื่อสะดวกในการรดน้ำในช่วงการปลูก และทำความสะอาดต้นและรากผักนึ่งจีนในช่วงการเก็บเกี่ยว

2. การเตรียมดิน ผักนึ่งจีนเป็นพืชผักที่มีระบบรากตื้น ในการเตรียมดินควรไถตะดากดินไว้ประมาณ 15-30 วัน แล้วดำเนินการไถพรวนและขึ้นแปลงปลูก ขนาดแปลงกว้าง 1.5-2 เมตร ยาว 10-15 เมตร เว้นทางเดินระหว่างแปลง 40-50 เซนติเมตร เพื่อสะดวกในการปฏิบัติดูแลรักษา ใส่ปุ๋ยคอก (มูลสุกร เป็ด ไก่ วัว ควาย) หรือปุ๋ยหมักที่สลายตัวดีแล้ว คลุกเคล้าลงไปดิน พรวนย่อยผิวหน้าดินให้ละเอียดพอสมควรปรับหลังแปลงให้เรียบเสมอกัน อย่าให้เป็นหลุมเป็นบ่อ เมล็ดพันธุ์ผักนึ่งจีนจะขึ้นไม่สม่ำเสมอทั้งแปลง ถ้าดินปลูกเป็นกรด ควรใส่ปูนขาวเพื่อปรับระดับ PH ของดินให้สูงขึ้น

3. วิธีการปลูก ก่อนปลูกลำเมล็ดพันธุ์ผักบงจีน ไปแช่น้ำนาน 6-12 ชั่วโมง เพื่อให้เมล็ดพันธุ์ผักบงจีนดูดซับน้ำเข้าไปในเมล็ด มีผลให้เมล็ดผักบงจีนงอกเร็วขึ้น และสม่ำเสมอขึ้นดี เมล็ดผักบงจีนที่ลอยน้ำจะเป็นเมล็ดพันธุ์ผักบงจีนที่ไม่สมบูรณ์ ไม่ควรนำมาเพาะปลูก ถึงแม้จะขึ้นได้บ้าง แต่จะไม่สมบูรณ์แข็งแรงอาจจะเป็นแหล่งทำให้เกิดโรคราบาคได้ง่าย นำเมล็ดพันธุ์ผักบงจีนที่คิไม่ลอยน้ำมาหว่านให้กระจายทั่วทั้งแปลงให้เมล็ดห่างกันเล็กน้อย ต่อจากนั้นนำดินร่วนหรือขี้เถ้า แกลบคั่วหว่านกลบเมล็ดพันธุ์ผักบงจีนหนาประมาณ 2-3 เท่าของความหนาของเมล็ดหรือประมาณ 0.5 เซนติเมตร แต่ถ้าแหล่งที่ปลูกนั้นมีเศษฟางข้าว จะใช้ฟางข้าวคลุมแปลงปลูกบาง ๆ เพื่อช่วยเก็บรักษาความชื้นในดิน หรือทำให้หน้าดินปลูกผักบงจีนไม่แน่นเกินไป รดน้ำด้วยบัวรดน้ำหรือใช้สายยางฉีดฝักบัวรดน้ำให้ความชื้น แปลงปลูกผักบงจีนทุกวัน ๆ ละ 1-2 ครั้ง ประมาณ 2-3 วัน เมล็ดพันธุ์ผักบงจีน จะงอกเป็นต้นผักบงจีนต่อไป

ลักษณะของการเจริญเติบโต

ผักบงจีนใช้เวลาในการงอกเพียง 48 ชั่วโมง ระยะเวลาของการเจริญเติบโตจะให้ลำต้นตั้งตรง หลังจากงอกได้ 5-7 วัน จะมีใบเลี้ยงโผล่ออกมา 2 ใบ มีลักษณะปลายใบเป็นแฉก ไม่เหมือนกับใบจริงเมื่อต้นโตในระยะสองสัปดาห์แรก จะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นอย่างรวดเร็วจนกระทั่งอายุประมาณ 30-45 วัน การเจริญเติบโตจะเปลี่ยนไปในทางทอดยอดและแตกกอ

สำหรับผักบงจีนที่หว่านด้วยเมล็ด การแตกกอจะมีน้อยมาก การแตกกอเป็นการแตกหน่อออกมาจากตาที่อยู่บริเวณโคนต้นที่ติดกับราก มีตาอยู่รอบต้น 3-5 ตา เมื่อแตกแถวออกมาแล้วจะเจริญทอดยอดยาวออกไปเป็นลำต้น มีปล้องข้อ และทุกข้อจะให้ดอกและใบ

การดูแลรักษา

การปฏิบัติดูแลรักษาผักบงจีนเพื่อการบริโภคสด

1. การให้น้ำ ผักบงจีนเป็นพืชที่ชอบดินปลูกที่ชุ่มชื้น แต่ไม่แฉะจนมีน้ำขัง ฉะนั้นควรรดน้ำผักบงจีนอยู่เสมอทุกวัน ๆ ละ 1-2 ครั้ง ยกเว้นช่วงที่ฝนตกไม่ต้องรดน้ำ อย่าให้แปลงปลูกผักบงจีนขาดน้ำได้ จะทำให้ผักบงจีนชะงักการเจริญเติบโต คุณภาพไม่ดี ต้นแข็งกระด้าง เหนียว ไม่นำรับประทาน และเก็บเกี่ยวได้ช้ากว่าปกติ

2. การใส่ปุ๋ย ผักบงจีนเป็นพืชผักที่บริโภคใบและต้นมีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น ถ้าดินปลูกมีความอุดมสมบูรณ์ หรือมีการใส่ปุ๋ยคอก เช่น มูลสุกร มูลเป็ด ไก่ เป็นต้น ซึ่งปุ๋ยคอกดังกล่าวเป็นปุ๋ยที่มีไนโตรเจนสูงอยู่แล้ว ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยเคมีก็ได้ แต่ถ้าดินปลูกไม่ค่อยอุดมสมบูรณ์ นอกจากต้องใส่ปุ๋ยคอกแล้ว ควรมีการใส่ปุ๋ยทางใบที่มีไนโตรเจนสูง โดยหว่านปุ๋ยกระจายทั่วทั้งแปลงก่อนปลูกและหลังปลูกผักบงจีนได้ประมาณ 7-10 วัน ซึ่งการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 นั้น หลังจากหว่านผักบงจีน

ลงแปลงแล้ว จะต้องมีการรดน้ำแปลงปลูกผักบั้งจีนทันที อย่าให้ปุ๋ยเกาะอยู่ที่ชอกใบ จะทำให้ผักบั้งจีน ใบไหม้ ในการใส่ปุ๋ยเคมีครั้งที่ 2 นั้น จะใช้วิธีการละลายน้ำรด 3-5 วันครั้งก็ได้ โดยใช้อัตราส่วน ปุ๋ยยูเรีย 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร จะเป็นการช่วยให้ผักบั้งจีนเจริญเติบโต และเก็บเกี่ยวได้รวดเร็วขึ้น

3. การพรวนดินและกำจัดวัชพืช ถ้ามีการเตรียมดินดีมีการใส่ปุ๋ยคอกก่อนปลูกและมีการหว่านผักบั้งจีนสม่ำเสมอทันที ไม่จำเป็นต้องพรวนดิน เว้นแต่ในแหล่งปลูกผักบั้งจีนดังกล่าวมีวัชพืชขึ้นมาก ควรมีการถอนวัชพืชออกจากแปลงปลูกอยู่เสมอ 7-10 วันต่อครั้ง ในแหล่งที่ปลูกผักบั้งจีนเพื่อการบริโภคสดเป็นการค้าปริมาณมาก ควรมีการพ่นสารคลุมวัชพืชก่อนปลูก 2-3 วันต่อจากนั้นจึงค่อยหว่านผักบั้งจีนปลูก จะประหยัดแรงงานในการกำจัดวัชพืชในแปลงปลูกผักบั้งจีนได้ดีมากวิธีหนึ่ง

สภาพแวดล้อมที่ต้องการ (เมืองทอง,2532)

เนื่องจากเป็นผักอายุหลายปี (perennial) แต่มักปลูกเป็นผักอายุปีเดียว อายุปลูกตั้งแต่หว่านถึงเก็บเกี่ยว 25-30 วัน เป็นผักปลูกได้ตลอดปี ปลูกได้ในดินแทบทุกชนิดชอบดินเหนียวและดินร่วนเหนียว ชอบดินที่เป็นกรดเล็กน้อยถึงปานกลาง มีความชื้นในดินสูงชอบขึ้นและ แสงแดดเต็มที่ ช่วงวันสั้น อุณหภูมิสูง

คุณภาพผักบั้งจีนส่งออก

ต้องมีความสด มีขดติดอยู่ ลำต้นอวบ แต่ไม่ยาวเกินไป ความยาวมาตรฐาน ประมาณ 10-12 นิ้ว (วัดจากโคนถึงยอด) ใบและลำต้นสีเขียวไม่เหลืองจ้ำและเหี่ยวเฉา ใบต้องไม่มีรู ศีรษะให้หมด ไม่มีดินหรือทรายปนมา และต้องปราศจากยาฆ่าแมลงหรือสารเคมีหลงเหลืออยู่ อันอาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ส่วนใหญ่ตลาดฮ่องกงนิยมพันธุ์ได้หวัน ซึ่งให้ลักษณะต้นสีเขียวสด อวบ ใบไม่เหี่ยวง่าย

คุณค่าทางอาหารของผักบั้ง

ผักบั้งจีนเป็นพืชผักที่นิยมรับประทานกันมาก มีคุณค่าทางอาหารสูงประกอบด้วยวิตามินและแร่ธาตุที่เป็นต่อร่างกาย โดยเฉพาะ วิตามิน เอ ซึ่งเชื่อกันว่าช่วยบำรุงสายตา มีปริมาณสูงถึง 9,550 หน่วยสากล ในส่วนที่รับประทานได้สด 100 กรัม หรือ 6,750 หน่วยสากล ในส่วนที่รับประทานได้เมื่อสุกแล้ว 100 กรัม นอกจากนี้ยังมี แคลเซียม ฟอสฟอรัสและ วิตามินซีเป็นองค์ประกอบสำคัญด้วย

โรคและแมลง

1.โรคราสนิมขาว (white rust or white blister of chinese water convolvulus)

(ศักดิ์,2530) ในบรรดาโรคต่างๆที่เป็นกับผักบุ้งจีนและไทย โรคราสนิมขาวมักเป็นโรคที่แพร่หลายและสร้างความเสียหายมากที่สุดจะพบได้ในเกือบทุกๆแห่งที่มีการปลูก โดยเฉพาะผักบุ้งจีน

อาการ (อนงศ์,2533)

ท้องใบมีผลูนสีขาวขนาด 0.1-0.2 เซนติเมตร เกิดรวมกันเป็นกลุ่มๆ กระจายทั่วไป ภายในแผลมีสปอร์ของเชื้อรา ซึ่งจะแตกออกเมื่อแผลโตเต็มที่ ผิวใบด้านบนที่ตรงกับผลูนมีสีเหลืองนูนเล็กน้อย ทำให้ใบบิดงอหักเป็นคลื่น

สาเหตุ เกิดจากเชื้อรา *Albugo ipomoeae*

การป้องกันกำจัด

ห้ฉีดพ่นยาป้องกันกำจัดเชื้อราเป็นครั้งคราวเมื่อเริ่มพบโรคระบาด เช่น ไชเนบ มาเนบ หรือปลูกพืชอย่างอื่นแทนในฤดูนี้

หมายเหตุ

ผักบุ้งอยู่ในตระกูล *Convolvulaceae* ทั้งผักบุ้งไทยและผักบุ้งจีนเป็นโรคนี้ติดต่อกันได้

2.โรคราสนิมเหลือง (rust of chinese water convolvulus)

อาการ

ผิวใบด้านล่างมีแผลกลมมนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5-1.0 ซม. บนแผลนูนมีต่อมเล็กๆ ขนาดหัวเข็มหมุดมีสีเหลืองอมส้มขึ้นเต็มแผล เมื่อโตเต็มที่แตกออกเป็นรูเพื่อให้ผลสปอร์แพร่กระจายออกมาผิวใบด้านบนไม่นูนแต่เว้าเป็นแอ่งลงไปเล็กน้อย

สาเหตุ เกิดจากเชื้อรา *Aecidium ipomoeae*

การป้องกันกำจัด ฉีดพ่นยาป้องกันกำจัดเช่นเดียวกับโรคราสนิมขาว

หมายเหตุ

มองคล้ายราสนิมขาวแต่แผลใหญ่กว่า กลมและมีสีเหลืองจนแผลใบก็น้อยกว่าผักบุ้งไทย ยังไม่พบโรคนี้และยังไม่เป็นโรคที่สำคัญ

3.โรคน้ำจุดสีน้ำตาลหรือตากบ (leaf spot of chinese water convolvulus)

อาการ

ใบเป็นจุดสีน้ำตาลอ่อนสลับกับสีน้ำตาลแก่ซ้อนกันเป็นวงหลายชั้นขนาดแผลเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5-2 ซม. เนื้อเยื่อรอบแผลสีเขียวหม่น ทำให้ใบเหลืองร่วง

สาเหตุ เกิดจากเชื้อรา *Phyllosticta ipomoeae*

การป้องกันกำจัด

เด็ดใบทิ้งนำไปเผาไฟเสีย แล้วใช้ยาป้องกันกำจัดเชื้อรา เช่น มาเนบ ไวนาเบ สัก 1-2 ครั้ง

หมายเหตุ

ผักนึ่งไทยเป็นโรคนี้น่าจะยังไม่พบในผักนึ่งจีน

แมลงศัตรู (ทศพร.2535)

แมลงที่พบ เช่น จิ้งหรีดเปลี้ย หนอน คอรวีคดด้วยน้ำโรด้น ผสมน้ำยาจุนสัปดาห์ครึ่งหรือใช้คลอรินก็ได้ การกำจัดเปลี้ย คอรวีคดเวลากลางวันแดดจัด ส่วนหนอนคอรวีคดเวลาค่ำหรือกลางคืน ส่วนแมลงปีกแข็งอื่นๆ ได้แก่

1. เต่าทองผักนึ่ง (ฉรรฐพล, 2533)

ชื่อสามัญ : leaf eating beetle

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Aspidomorpha fuscopunctata*. Bohemar

ชื่อตระกูล : Chrysomelidae

ชื่ออันดับ : Coleoptera

ความสำคัญ

ตัวอ่อนและตัวเต็มใบสามารถทำลายใบผักนึ่ง, โดยกัดกินใบผักนึ่งบริเวณใต้ใบและบนใบ ทำลายครั้งแรกจะกัดกินเฉพาะบริเวณผิวเซลล์ภายนอกของใบผักนึ่งก่อน หลังจากนั้นจึงกำจัดทำให้เป็นรูทั่วๆ ไปและจะกัดกินให้ใบเว้าแหว่งอีกด้วย

พืชอาหาร แมลงชนิดนี้สามารถทำลายผักนึ่งได้ทุกชนิด

เขตแพร่ระบาด พบระบาดทั่วไปทั่วทุกจังหวัดที่มีการปลูกผักนึ่ง

การป้องกันกำจัด

แมลงชนิดนี้ตัวเต็ม ไวเคลื่อนไหวได้ช้า และตัวอ่อนชอบเกาะอยู่กับที่ หากพื้นที่การเพาะปลูกไม่มากควรใช้สวิงจับตัวเต็มวัย และคอยเก็บตัวอ่อนหรือไข่ทำลายเสีย หากจำเป็นต้องใช้สารเคมีควรใช้ mevinphos, fenvalerate, oxamyl หรือ fenitrothion. ในอัตราที่กำหนดบนฉลาก คือ mevinphos ประมาณ 20-30 ซีซี สารชนิดนี้สามารถสลายตัวเร็วในกรณีที่หนอนระบาดอยู่เสมอ ควรฉีดพ่นเป็นระยะทุกๆ 5 วัน แต่สารนี้มีอันตรายในทางดูดซึมเข้าทางผิวหนังสูง ควรระวังเวลาฉีดพ่นคือสวมเสื้อผ้าป้องกันและไม่ควรพ่นสารชนิดนี้เวลาแดดร้อนจัดหรือร่างกายอ่อนเพลีย สำหรับสาร

fenvalerate ใช้ในอัตรา 10-15 กรัม oxamyl ใช้ในอัตรา 40-60 ซีซี และ fenitrothion ใช้ในอัตรา 40-50 ซีซี ค่อน้ำ 20 ลิตร ทำการพ่นทุกๆ 5-7 วัน

2. เค้าทองผักบุ้งลายจุด

ชื่อสามัญ : leaf eating beetle
ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Aspidomorpha miliaris*. F.
ชื่อตระกูล : Chysomelidae
ชื่ออันดับ : Coleoptera

ความสำคัญ

ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของผักบุ้งลายจุด จะกัดกินใบและยอดอ่อนของผักบุ้ง โดยตัวอ่อนจะเกาะอยู่กันเป็นกลุ่มใต้ใบ และกัดกินส่วนที่เป็นสีเขียว (chlorophyll) ของใบพืชจนกระทั่งใบแห้งแล้วจึงย้ายไปกินใบอื่น ส่วนตัวเต็มวัยจะกัดกินใบผักบุ้งให้เป็นรูพรุน ทำให้ใบเหี่ยวแห้ง และไม่มารับประทาน

พืชอาหาร แมลงชนิดนี้สามารถทำลายผักบุ้งได้ทุกชนิด

เขตแพร่ระบาด สามารถระบาดได้ทั่วไปทุกๆที่ที่มีการปลูกผักบุ้ง

การป้องกันกำจัด ปฏิบัติการเช่นเดียวกับการป้องกันกำจัดเค้าทองผักบุ้ง *Aspidomorpha fuscopunctata*.B.

3. เค้าเงินผักบุ้ง

ชื่อสามัญ : tortoise-shell beetle
ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Cassida circumdata*.Hbst.
ชื่อตระกูล : Chysomelidae
ชื่ออันดับ : Coleoptera

ความสำคัญ

ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของเค้าทองผักบุ้งชอบเกาะและกัดกินใต้ใบของผักบุ้ง โดยกัดกินเฉพาะส่วนของ chlorophyll ที่มีสีเขียวในกรณีที่ระบาดมากๆจะกัดกินใบจนใบทะลุทำให้มองเห็นใบถูกทำลายเป็นรูๆ โดยทั่วไปหลังจากนั้นใบจะเหี่ยวแห้งใบที่ถูกทำลายทำให้แลดูไม่น่ารับประทาน

พืชอาหาร แมลงชนิดนี้สามารถทำลายผักบุ้งได้ทุกชนิด

เขตการแพร่กระจาย พบได้ทั่วไปในพื้นที่ที่มีการปลูกผักบุ้ง

การป้องกันกำจัด เช่นเดียวกับเค้าทองผักบุ้งและเค้าทองผักบุ้งทำลายจุด

การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวของผลผลิต

หลังจากเก็บเกี่ยวแล้วผักผลไม้จะมีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องต่อไปนี้ (จริงแท้,2541)

1.การหายใจหลังการเก็บเกี่ยว ผักและผลไม้สดจะมีการหายใจตลอดเวลา เช่นเดียวกับเซลล์ที่มีชีวิตอยู่บนต้นไม้ การหายใจเป็นกระบวนการเผาผลาญอาหารสะสมในรูปแบบต่างๆ เช่น น้ำตาล หรือ แป้ง ไปเป็นพลังงาน ทำให้อาหารที่มีสะสมอยู่ในผลิตผลลดน้อยลง ส่งผลให้คุณค่าในการบริโภคลดต่ำลง นอกจากนี้ยังทำให้การปลดปล่อยพลังงานความร้อนออกมาด้วย ซึ่งมีผลทำให้ผลิตผลมีอุณหภูมิสูงขึ้นและเกิดการเสื่อมสลายเร็วขึ้นปัจจัยที่มีผลต่อการหายใจแบ่งออกเป็น 2 ปัจจัย คือ

1.1 ปัจจัยภายใน ได้แก่ อายุการเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงการหายใจมีอยู่ในช่วงเวลาระหว่างการพัฒนาของพืชมีผลต่ออัตราการหายใจ เช่น หัวมันที่มีขนาดเล็กจะมีอัตราการหายใจที่มากกว่าหัวมันขนาดใหญ่ สารธรรมชาติที่เคลือบผิวผักผลไม้ที่เคลือบผิวผักผลไม้ด้วยไขอย่างดีเป็นตัวกำจัดการแลกเปลี่ยนหายใจมากกว่าเนื้อเยื่อที่มีอายุน้อยกำลังเจริญเติบโตมีอัตราการหายใจมากกว่าเนื้อเยื่อที่หยุดการเจริญเติบโต

1.2 ปัจจัยภายนอก ได้แก่ อุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิระหว่าง 32-95 องศาฟาเรนไฮด์ ทำให้อัตราการหายใจของผักผลไม้เพิ่มขึ้น สารเอทิลีนสามารถกระตุ้นให้ผักและผลไม้เก็บบาดเจ็บทำให้มีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้น (สมชาย,2543)

2.การคายน้ำ ผักและผลไม้ต่างๆ ต้องคายน้ำอยู่ตลอดเวลาเพื่อระบายความร้อนที่เกิดจากการหายใจ ในขณะที่เดียวกันปริมาณความชื้นภายในมักจะมีอยู่มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป และสูงกว่าความชื้นภายนอก ดังนั้นน้ำภายในผลจะพยายามเคลื่อนตัวออกสู่ภายนอกผลิตผลอยู่ตลอดเวลา ถึงแม้ผลไม้จะมีโครงสร้างต่างๆ เพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ เช่น ชั้นของไข และคอร์กที่ปกคลุมผิวอยู่ แต่ผลไม้ก็มีช่องเปิดต่างๆ ที่ยอมให้น้ำผ่านเข้าออกทำให้ผลไม้สูญเสียน้ำตลอดเวลา

3. เกิดการสุกของผลไม้ ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการหลายๆอย่างทั้งกระบวนการสร้าง และที่เป็นการสลาย ซึ่ง Biale (1974) กล่าวว่ากระบวนการสุกของผลไม้ได้แก่ การเปลี่ยนสี การหายใจ การอ่อนตัวของเนื้อเยื่อ การสังเคราะห์ เอทิลีน การสังเคราะห์น้ำตาล การสลายตัวของแป้ง การเปลี่ยนแปลงกรด การเกิดรสชาติ การเกิดกลิ่น การสังเคราะห์โปรตีนหรือเอนไซม์

4.การสร้างสารอินทรีย์ที่ระเหยได้ (กลิ่นและรส) ในผลไม้แต่ละชนิดมีกลิ่นที่เหมือนกัน มีการสร้างกลิ่นไม่เท่ากัน และยังทำให้ผลไม้มีรสชาติต่างกันด้วย

5.การสร้างก๊าซเอทธิลีน มีการสร้างก๊าซเอทธิลีนจากขบวนการสุก และยังสร้างก๊าซเอทธิลีนจากการกระตุ้นของบาดแผล ก๊าซเอทธิลีนจะเป็นตัวส่งเสริมให้ผลไม้สุกและเน่าเสียเร็วขึ้น

ความสำคัญของธาตุแคลเซียม

แคลเซียมในพืชมีสองรูปแบบคือ แคลเซียมไอออน (Ca) ที่ถูกดูดซับให้ติดกับอนุมูลต่างๆ และแคลเซียมที่อยู่ในรูปของสารประกอบ เช่น แคลเซียมของออกซาเลต, แคลเซียมคาร์บอเนต, และแคลเซียมฟอสเฟต ซึ่งส่วนใหญ่สารเหล่านี้จะเก็บสะสมไว้ในแวคิวโอล ที่อยู่ในเซลล์แคลเซียมไอออนจะมีปริมาณมากในผนังเซลล์ เมื่อเทียบกับธาตุอาหารตัวอื่นๆ โดยความเข้มข้นของแคลเซียมไอออนจะมีมากในบริเวณมิดเดิลลามาเลลา (middle lamella) และผิวด้านนอกของเยื่อหุ้มเซลล์ทั้งสองส่วนนี้มีหน้าที่ควบคุมความสามารถในการให้สารผ่านเข้าออกเยื่อหุ้มเซลล์ทำให้เยื่อหุ้มเซลล์มีความแข็งแรงดังนั้นถ้าขาดแคลเซียมจะทำให้เยื่อหุ้มเซลล์มีความเสียหาย และในกรณีที่ขาดอย่างรุนแรงจะทำให้เยื่อหุ้มเซลล์ขาดได้ (Mengel and kirby, 1982)

บทบาทที่สำคัญของคาร์บอนไดออกไซด์

ในอากาศปกติจะมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพียง 0.3 เปอร์เซ็นต์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้นสูงๆจะมีบทบาทสำคัญมากต่อการยึดอายุการเก็บรักษา คุณสมบัติของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ คือ

1.ชะลออัตราการหายใจของพืช

โดยทั่วไปเมื่อความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มสูงขึ้นอัตราการหายใจของพืชจะลดลงทำให้อายุการเก็บรักษาผักสด และผลไม้สดเพิ่มขึ้นอย่างไรก็ตามความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เหมาะสมจะแตกต่างกันออกไปขึ้นกับชนิดของพืช การชะลออัตราการหายใจของพืชอาจจะได้ผลน้อยเมื่อใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เหมาะสม จะแตกต่างกันออกไปขึ้นกับชนิดของพืชการชะลออัตราการหายใจของพืชอาจจะได้ผลน้อยเมื่อใช้คาร์บอนไดออกไซด์ที่มีความเข้มข้นต่ำเกินไป ในขณะที่ความเข้มข้นสูงเกินไปอาจทำให้เซลล์พืชเป็นอันตรายเป็นเหตุทำให้เกิดการเน่าเสียเร็วยิ่งขึ้น ตัวอย่าง เช่นแอปเปิ้ลจะทนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้น้อยกว่าสตรอเบอร์รี่ การเก็บรักษาแอปเปิ้ลจะใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพียง 3-5 เปอร์เซ็นต์ขณะที่สตรอเบอร์รี่ใช้คาร์บอนไดออกไซด์ถึง 15-20 เปอร์เซ็นต์

2.ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์บางชนิด

จึงเรียกคาร์บอนไดออกไซด์ว่า bacteriostatic หรือ fungistatic agent คือการยับยั้งการเจริญเติบโตเท่านั้นมิให้ทำลายหรือฆ่าเชื้อจุลินทรีย์โดยทั่วไปจะต้องใช้คาร์บอนไดออกไซด์ที่มีความเข้มข้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นอย่างน้อย ร้อยละ 20 ณ สมดุลในบรรยากาศซึ่งก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์จะยังยึดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ได้ดีก็ต่อเมื่อจุลินทรีย์นั้นอยู่ในช่วงเตรียมพร้อมเพื่อแบ่งตัว(lag phase) โดยจะทำให้ช่วงนี้เพิ่มขึ้นทำให้ผลในการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนเซลล์ของจุลินทรีย์เป็นไปได้ช้ายิ่งขึ้นผลของก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์นี้จะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดลงหรือไม่ความดันบรรยากาศเพิ่มขึ้น

3.การตอบสนองของก๊าซเอทธิลีน

คาร์บอน ไดออกไซด์จะป้องกันการตอบสนองต่อเอทธิลีนของพืชจะได้หรือในบางกรณีหรือในบางกรณีอาจจะทำให้ได้ช้าลง แต่ประสิทธิภาพของการทำงานของเอทธิลีน จะดีเมื่อมีปริมาณของเอทธิลีนต่ำ และประสิทธิภาพจะหมดไปเมื่อปริมาณของเอทธิลีนเพิ่มขึ้นเกินกว่า $1 \mu\text{l} / \text{l}$ ในผลไม้หลายชนิดมีการสะสมคาร์บอน ไดออกไซด์ ภายในช่องว่างระหว่างเซลล์และทำหน้าที่เป็นสารยับยั้งการทำงานของเอทธิลีนในผลไม้ต่างๆ โดยคาร์บอน ไดออกไซด์ในการเก็บรักษาแบบควบคุมสภาพบรรยากาศสูงจะทำให้การสุกของผลไม้เกิดช้าลง(งามทิพย์.2538)

4.การผิดปกติทางสรีระวิทยา

ในสภาพที่มีคาร์บอน ไดออกไซด์สูงจะช่วยลดความอ่อนแอของผลต่อการเกิดอาการสะท้อนหนาวได้ ซึ่งพบได้ในผลมะม่วงและอาโศคาโค (คนชัย. 2540)

บทบาทที่สำคัญของก๊าซออกซิเจน

ในบรรยากาศมีก๊าซออกซิเจนอยู่ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ ออกซิเจนในบรรยากาศมีผลต่อการหายใจ การสร้างเอทธิลีน และกระบวนการออกซิเดชันอื่นๆ ในบรรยากาศคิดแปลงการลดปริมาณ ออกซิเจนจะเป็นการลดอัตราการหายใจ การสร้างเอทธิลีน และกระบวนการออกซิเดชันอื่นๆ ลงด้วย และในสภาพที่ออกซิเจนมีปริมาณความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ หรือต่ำกว่าจะสามารถการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ลงด้วย

ความเข้มข้นของออกซิเจนระหว่าง 1 ถึง 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอการสุกของผลไม้ได้หลายชนิด บทบาทของออกซิเจนในการยับยั้งการสุกของผลไม้ ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการหายใจอย่างแท้จริง แม้ว่าความเข้มข้นของออกซิเจนที่ต่ำจะลด net respiration rate ของผลไม้ แต่ออกซิเจนมีบทบาทโดยตรงที่สำคัญเกี่ยวกับการสุกของผลไม้ ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับแล้วว่า ออกซิเจนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสร้าง และการทำงานของเอทธิลีนในพืช (สายชล.2528)

บทบาทที่สำคัญของเอทธิลีน

เอทธิลีนเป็นสารประกอบ ไฮโดรคาร์บอนชนิดไม่อิ่มตัวที่มีสถานะเป็นก๊าซที่อุณหภูมิปกติจัดเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชตั้งแต่ระยะการเจริญเติบโต การพัฒนา การแก่ การสุก และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทริลีนสูงมากการให้เอทิลีนจากภายนอกแก่ผลไม้เมื่อผลไม้มีระยะแก่เต็มที่จะมีอัตราการสังเคราะห์เอทิลีนเพิ่มมากขึ้นอีกครั้งหนึ่งและเนื้อเยื่อของผลไม้มีความไวในการตอบสนองต่อเอทิลีนเปลี่ยนไป ซึ่งป็นผลมาจากการกระตุ้นของเอทิลีน เรียกปรากฏการณ์นี้ว่าการสุกของผลไม้ เอทิลีนทำหน้าที่เป็นฮอร์โมนที่ทำให้เกิดการสุกของผลไม้

การสังเคราะห์เอทิลีนในเซลล์พืชมีสารเริ่มต้นจากกรดอะมิโนเมทไธโอนีน (methionine) และอาจจะมีการสังเคราะห์เอทิลีนเพียงเล็กน้อย จากปฏิกิริยาออกซิเดชันของกรดโอเลอิก เมทไธโอนีน เป็นสารเริ่มต้นในปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอทิลีนซึ่งสามารถเปลี่ยนเป็นเอทิลีนได้อย่าง

การผลิตเอทิลีน เนื้อเยื่อพืชทุกชนิดสร้างเอทิลีนได้ โดยปกติปริมาณการผลิตเอทิลีนจะมีรวดเร็ว และต้องการออกซิเจนในการสังเคราะห์ด้วย (คณัย,2540)น้อยแต่มีผลผลิตสูงหรือมีผลผลิตถูกกระทบกระเทือนด้วยอะไรก็ตามจะมีผลผลิตเอทิลีนขึ้นเป็นจำนวนมาก และเอทิลีนจะไปกระตุ้นกระบวนการต่างๆ ให้เกิดขึ้นได้ เช่น กระบวนการสุก การสลายตัวของคลอโรฟิลล์ เอทิลีนอาจเกิดจากแหล่งอื่นๆ อีก เช่น จากเชื้อรา จากกรเผาไหม้เชื้อเพลิงต่างๆก๊าซเอทิลีนนี้จะกระตุ้นให้สร้างเส้นใยในหน่อไม้ฝรั่งเพิ่มขึ้น เอทิลีนจากภายนอกสามารถกระตุ้นให้ผลไม้ผลิตเอทิลีนในปริมาณสูงได้หากให้เอทิลีนก่อนกระบวนการสุกจะเริ่มขึ้น(จึงแท้,2541)

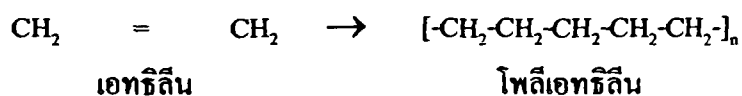
บทบาทที่สำคัญของสารดูดซับเอทิลีน

การใช้สารดูดซับเอทิลีน(ethylene absorbent,EA) ร่วมกับการใช้ถุงพลาสติกสามารถยืดอายุเก็บรักษาของผลผลิตได้ สารดูดซับเอทิลีนที่รู้จักกับดีคือค่างทับทิม(potassiumpermanganate, $KMnO_4$) ค่างทับทิมจะสามารถทำปฏิกิริยากันก๊าซเอทิลีนทำให้เกิดสารใหม่ 2 ชนิด คือแมกนีเซียมไดออกไซด์ และเอทิลีนไกลคอล ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนกลับไปเป็นก๊าซเอทิลีนได้อีกวิธีการเกิดขมสารดูดซับเอทิลีน ทำได้โดยการจุ่มวัสดุที่มีความพรุนสูงในสารละลายอิมดัวในค่างทับทิมแล้วผึ่งลมให้แห้ง สารดูดซับเอทิลีน สามารถดูดซับก๊าซเอทิลีน ที่ผลไม้ปลดปล่อยออกมาออกผล ช่วยลดปริมาณก๊าซเอทิลีนจึงชะลอการสุกได้ (สุชีรา, 2537)

ภาชนะบรรจุ

การใช้ผลิตรกรรนอกจากจะมีประโยชน์หลายประการ เช่น การทำให้เพิ่มมูลค่า ลดการทำลายด้วยแรงกล ผู้ซื้อขนย้ายได้สะดวก สามารถพิมพ์หรือแสดงรายละเอียดและจงใจผู้ซื้อ ป้องกันการปนเปื้อนซ้ำจากสิ่งสกปรก และจุลินทรีย์ดังอย่างวัสดุที่ใช้เป็นภาชนะบรรจุแบบ MA-storage

polyethylene (PE) มีชื่อทางการค้าว่า polychethylene เป็นโพลิเมอร์ของก๊าซเอทิลีน มีสูตรโครงสร้างคือ



สมบัติของโพลิเอทธิลีนขึ้นอยู่กับความหนาแน่น แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

- 1) low density polyethylene (LDPE) ความหนาแน่น 0.915-0.925 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 2) high density polyethylene (HDPE) ความหนาแน่น 0.94-0.961 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร

LDPE มีคุณสมบัติเด่นคือ ป้องกันความชื้น ได้ดี กันออกซิเจน ได้ไม่มีความอ่อนและยืดหยุ่น มีความใสอยู่ระดับดี ไม่มีกลิ่นปะปนจะไม่ทำปฏิกิริยากับกรดและด่างปดผลึกด้วยความร้อนได้ดี ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 60 องศาเซลเซียส ด้านทานแสงกระทบได้สูง จึงนิยมใช้กับผักและผลไม้ แต่ไม่นิยมใช้กับพวกไขมัน

HDPE มีคุณสมบัติเด่นคือ มีความแข็งแรงและเหนียวกว่า LDPE ทำให้อัตราซึมผ่านของออกซิเจนลดลง ขอมให้น้ำหรือไอน้ำผ่านได้ต่ำมาก นอกจากนี้พลาสติกอื่นๆเช่น polyolefin film, polyvinylchloride(PVC) polystyrene film อีกด้วย ซึ่งการแพร่ของก๊าซผ่าน plastic film ขึ้นอยู่กับโครงสร้างพลาสติกฟิล์ม ความสามารถในการซึมผ่านก๊าซและแผ่นฟิล์มของก๊าซแต่ละชนิด ความหนา พื้นที่ ความเข้มข้น ก๊าซ อุณหภูมิ ความแตกต่างของความดัน ประสิทธิภาพในการบรรจุ และความเร็วของอากาศรอบภาชนะบรรจุ

การเลือกชนิดพลาสติกขึ้นอยู่กับการหายใจของผักและผลไม้ที่ต้องการอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บและระดับความเข้มข้นก๊าซที่เหมาะสม สำหรับผักและผลไม้ส่วนมาก ยกเว้นชนิดที่ทนทานต่อระดับความเข้มข้น CO_2 ดีกว่า O_2 (Tungjaroenchai, 1980)

รายงานการเก็บรักษาที่เกี่ยวข้อง

Clore et al. (1976) กล่าวว่า การเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งที่ไม่เหมาะสมทำให้เส้นใยเพิ่มขึ้นมาก หน่อไม้ฝรั่งในตะกร้าพลาสติกที่อุณหภูมิ 27.8 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 71.8 เปอร์เซ็นต์ มีเส้นใยเพิ่มมากที่สุด เนื่องจากสภาพอุณหภูมิสูงและความชื้นต่ำทำให้เส้นใยเพิ่มขึ้น

Sharma et al. (1973) รายงานว่าหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส 5 องศาเซลเซียส และ 9 องศาเซลเซียส มีปริมาณเส้นใยที่เพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกับหน่อไม้ฝรั่งที่อุณหภูมิห้อง การเกิดเส้นใยของหน่อไม้ฝรั่ง ต้องการ O_2 ในการเกิดปฏิกิริยา อัตราการเกิดปฏิกิริยาขึ้นอยู่กับเอนไซม์ isoperoxidase

Liu (1970) ได้คัดสภาพบรรยากาศ (modified atmosphere) มาใช้ร่วมกับการเก็บรักษาโดยบรรจุกล้วยในถุงพลาสติกที่ปิดปากถุงแน่น และใช้โพตัสเซียมเปอร์แมงกาเนต (KMnO_4) ร่วมกับสาร silica เป็นตัวดูดซับเอทธิลีน เพื่อยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้และกล้วยมีการสุกปกติหลังจากยืดอายุการเก็บรักษาแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภท (2545) ศึกษาผลของ ก๊าซ $N_2 : O_2$ ต่อคุณภาพและการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่ง พบว่าภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน N_2 10 PSL ร่วมกับ O_2 5 PSL มีปริมาณเส้นใยมากที่สุด 5.43 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณเส้น TSS มีค่าอยู่ในช่วง 4.33-5.26 brix มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด 1.03-3.91 เปอร์เซ็นต์ หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน N_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด 3.91 เปอร์เซ็นต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. ผักบั้งจีน
2. ถุงพลาสติก polyethylene (PE)
3. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
4. ก๊าซออกซิเจน
5. เครื่องชั่งน้ำหนัก
7. แผ่นเทียบสี Royal Horticulture Society (R.H.S colour chart)
8. NaOH
9. วัสดุควบคุมอุณหภูมิ
10. เครื่องผลิตสุญญากาศ
11. burette
12. pipet
13. beaker
14. สารดูดซับเอทิลีน (ethylene absorbent : EA)
15. สารดูดซับความชื้น (moisture absorbent : MA)
16. มีด
17. สมุดและดินสอ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

วิธีการทดลอง

1. การวางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) ประกอบด้วย 8 treatment

	CO ₂	:	O ₂	
Treatment 1 คือ	0	:	0 (อุณหภูมิห้อง)	(ปอนด์/ตารางนิ้ว.PSI)
Treatment 2 คือ	0	:	0 (14องศาเซลเซียส)	(ปอนด์/ตารางนิ้ว.PSI)
Treatment 3 คือ	0	:	5	(ปอนด์/ตารางนิ้ว.PSI)
Treatment 4 คือ	0	:	10	(ปอนด์/ตารางนิ้ว.PSI)
Treatment 5 คือ	0	:	15	(ปอนด์/ตารางนิ้ว.PSI)
Treatment 6 คือ	3	:	5	(ปอนด์/ตารางนิ้ว.PSI)
Treatment 7 คือ	5	:	10	(ปอนด์/ตารางนิ้ว.PSI)
Treatment 8 คือ	7	:	5	(ปอนด์/ตารางนิ้ว.PSI)

2. วิธีการทดลอง

จากผักบุงจันที่เราได้นำมาแล้วนำไปที่เหลืองออก ใบที่งอ ไม่ได้ขนาดออกลักษณะของลำต้น ผักบุงที่จะนำมาทำการทดลองมีลักษณะตั้งตรง, ใบเขียวสด ไม่มีอาการของโรค และ แผลงเข้าไปทำลาย

1. โคนนำผักบุงจันที่ตีรับการตัดขนาด
2. บรรจุลงในถุงพลาสติก(PE)ข้างผักบุงจันให้มีน้ำหนัก 500 กรัม
3. ทำการเติมก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจน ตามวิธีการที่กำหนด
4. นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส

1๐๒๑20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล

การบันทึกข้อมูล

ก่อนการเก็บรักษาได้ทำการบันทึกข้อมูลผักนึ่งจีน ดังนี้

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด
2. ลักษณะสีผิว
3. ปริมาณ total soluble solids (TSS)
4. เปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA)
5. กลิ่น

และระหว่างเก็บรักษาทุกๆ 2 วัน

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด
2. ลักษณะสีผิว
3. ปริมาณ total soluble solids (TSS)
4. เปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA)
5. กลิ่น
6. อายุการเก็บรักษา

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด} = \frac{\text{น้ำหนักก่อนการเก็บรักษา} - \text{น้ำหนักหลังการเก็บรักษา} \times 100}{\text{น้ำหนักก่อนการเก็บรักษา}}$$

2. เปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA)

โดยการนำน้ำคั้นจากผักนึ่งจีน 5 มิลลิลิตร เติม phenolphthalein ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ เพื่อใช้เป็น indicator จากนั้นนำไปไตเตรดด้วยสารละลายด่างมาตรฐาน (0.1 N NaOH) จนกระทั่งถึง end point บันทึกปริมาณค่าที่ใช้เพื่อใช้ในการคำนวณหา เปอร์เซ็นต์ของกรดมาลิก

จากสูตร

$$\% \text{กรดมาลิก} = \frac{N \text{ base} \times \text{ml. base} \times \text{meq. wt. ของกรดมาลิก} \times 100}{\text{ml. ของน้ำคั้นที่ใช้}}$$

โดย N base = normality NaOH

ml. base = จำนวนมิลลิลิตรของ NaOH ที่ใช้ไตเตรด

Meq.wt. ของกรดมาลิก = 0.06705

3. ลักษณะสีผิวของผักบุงจีน โดยเทียบสีใบและลำต้นกับของ Royal Horticultural Society (R.H.S.) แล้วให้คะแนนเปรียบเทียบความแตกต่าง
4. ปริมาณ total soluble solid (TSS) นำน้ำคั้นจากเนื้อผักบุงจีนมาหยดลงบน Hand Refractorm แล้วอ่านค่า TSS หน่วยเป็น brix
5. กลิ่น ตรวจสอบกลิ่นของผักบุงจีนก่อนการทดลอง และ ระหว่างการทดลอง โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนดังต่อไปนี้
 - 5 = กลิ่นดีมาก
 - 4 = กลิ่นดี
 - 3 = กลิ่นปานกลาง
 - 2 = กลิ่นพอใช้
 - 1 = หอมคูลค่าทางการรับประทาน
6. อายุการเก็บรักษาผลผลิตระยะที่ผลผลิตมีคุณภาพดี จนกระทั่งผลผลิตมีการเปลี่ยนแปลงคือ มีจุดดำ หรือมีการเน่าเสีย

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new Multiple Range Test (DNMRT)

ระยะเวลาในการดำเนินงาน

เริ่มการทดลองตั้งแต่ วันที่ 15 มกราคม 2547

สิ้นสุดการทดลอง 30 มกราคม 2547

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการพืชสวน ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

ผลการทดลอง

จากการศึกษา ผลของ CO_2 และ O_2 ต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาผักบุงจีน ผลปรากฏดังนี้

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ภายหลังจากการเก็บรักษา ผักบุงจีนมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น พบว่า

ภายหลังจากการเก็บรักษา 2 วัน ผักบุงจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 (อุณหภูมิตั้งที่ 14 องศาเซลเซียส) PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักบุงจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:15, 0:10, 3:5, 5:10, 0:0 (อุณหภูมิตั้งที่ 10 องศาเซลเซียส) และ 0:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.44, 2.34, 2.32, 2.18, 1.80, และ 1.79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วน ผักบุงจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 7:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 1.14 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ภายหลังจากการเก็บรักษา 4 วัน ผักบุงจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.14 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักบุงจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5, 0:15, 0:0 (อุณหภูมิตั้งที่ 14 องศาเซลเซียส), 5:10 และ 7:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.10, 2.08, 1.92, 1.23 และ 1.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วน ผักบุงจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 3:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 1.13 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ภายหลังจากการเก็บรักษา 6 วัน ผักบุงจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 3.22 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักบุงจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10, 0:0 (อุณหภูมิตั้งที่ 14 องศาเซลเซียส), 0:5, 3:5, และ 7:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.73, 2.60, 2.00, 1.84, และ 1.59 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วน ผักบุงจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 1.04 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ภายหลังจากการเก็บรักษา 8 วัน ผักบุงจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 3.49 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักบุงจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 (อุณหภูมิตั้งที่ 14 องศาเซลเซียส), 0:5, 0:10, 3:5 และ 7:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 3.14, 2.32, 2.07, 1.92 และ 1.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วน ผักบุงจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 0.98 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน ผักบุงจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 3.98 เปอร์เซ็นต์รองลงมา คือ ผักบุงจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5, 3:5, 5:10, 0:10 และ 0:0 (อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส) PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.38, 3.05, 3.02, 2.93 และ 2.78 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักบุงจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 7:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 1.44 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1 . ภาพที่ 1)

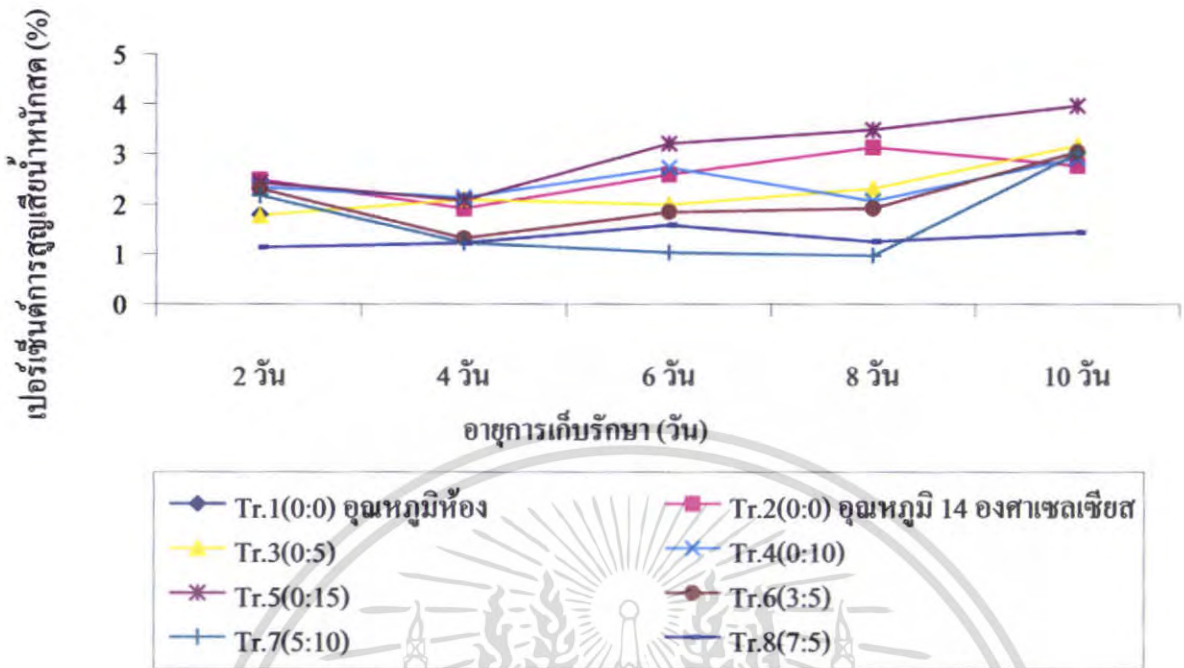


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักบึงจีนภายหลังการเก็บรักษา 2, 4, 6, 8 และ 10 วัน

Treatment CO ₂ :O ₂ (PSI)	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดหลังการเก็บรักษา				
	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน
Tr ₁ (0:0) อุดหมูมิห้อง	1.80 a ¹	-	-	-	-
Tr ₂ (0:0) อุดหมูมิ 14 องศาเซลเซียส	2.50a	1.92 a ¹	2.60 a ¹	3.14 a ¹	2.78 a ¹
Tr ₃ (0:5)	1.79a	2.10a	2.00a	2.32a	3.18a
Tr ₄ (0:10)	2.34a	2.14a	2.73a	2.07a	2.93a
Tr ₅ (0:15)	2.44a	2.08a	3.22a	3.49a	3.98a
Tr ₆ (3:5)	2.32a	1.13a	1.84a	1.92a	3.05a
Tr ₇ (5:10)	2.18a	1.23a	1.04a	0.98a	3.02a
Tr ₈ (7:5)	1.14a	1.23a	1.59a	1.26a	1.44a

¹ คือ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักบุ้งจีนภายหลังการเก็บรักษา 2, 4, 6, 8 และ 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ลักษณะสีผิว

ก่อนการเก็บรักษาพบว่า ผักบุงจิ้นมีลักษณะสีใบเป็นสีเขียวเข้มจัดอยู่ในกลุ่ม Green Group 137C (GG 137C) ภายหลังจากเก็บรักษาพบว่าผักบุงจิ้นมีลักษณะสีใบเปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาในการเก็บรักษาโดยพบว่า

ภายหลังจากเก็บรักษา 2 วัน ผักบุงจิ้นที่เก็บรักษาใน CO₂ ร่วมกับ O₂ มีสีใบเป็นสีเขียว อยู่ในช่วง Green Group 137A - Green Group 137B (GG 137A – GG 137B) (ตารางที่ 2)

ภายหลังจากเก็บรักษา 4 วัน ผักบุงจิ้นที่เก็บรักษาใน CO₂ ร่วมกับ O₂ มีสีใบเป็นสีเขียว อยู่ในช่วง Green Group 137A - Green Group 137B (GG 137A – GG 137B) (ตารางที่ 2)

ภายหลังจากเก็บรักษา 6 วัน ผักบุงจิ้นที่เก็บรักษาใน CO₂ ร่วมกับ O₂ มีสีใบเป็นสีเขียวเข้มเป็นส่วนใหญ่มีสีเขียวอ่อนปนเล็กน้อย มีสีผิวใบจัดอยู่ในช่วง Green Group 137A - Green Group 138B (GG 137A – GG 138B) (ตารางที่ 2)

ภายหลังจากเก็บรักษา 8 วัน ผักบุงจิ้นที่เก็บรักษาใน CO₂ ร่วมกับ O₂ มีสีใบเป็นสีเขียวเข้มเล็กน้อยมีสีเขียวอ่อนปนเป็นส่วนใหญ่ มีสีใบจัดอยู่ในช่วง Green Group 137B – Yellow Green Group 146B (GG 137B – YGG 146B) (ตารางที่ 2)

ภายหลังจากเก็บรักษา 10 วัน ผักบุงจิ้นที่เก็บรักษาใน CO₂ ร่วมกับ O₂ มีสีใบเป็นสีเขียวเข้มเล็กน้อยและมีสีเขียวอ่อนปนเป็นส่วนใหญ่ ถ้าคืนสีเขียวอ่อนลักษณะโดยรวมผักบุงจิ้นยังสามารถที่จะนำไปรับประทานได้ ผักบุงจิ้นมีลักษณะสีใบจัดอยู่ในช่วง Yellow Green Group 146A - Yellow Green Group 146B (YGG 146A – YGG 146B) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงลักษณะสีใบของผักบุ้งจีนก่อนการเก็บรักษาและภายหลังการเก็บรักษา 2, 4, 6, 8 และ 10 วัน

Treatment CO ₂ :O ₂ (PSI)	ก่อนการ เก็บรักษา	ลักษณะสีใบของผักบุ้งจีนหลังการเก็บรักษา				
		2วัน	4วัน	6วัน	8วัน	10วัน
Tr ₁ (0:0) อุดหนุมิห้อง	GG 137C	GG 137C	-	-	-	-
Tr ₂ (0:0) อุดหนุมิ14องศาเซลเซียส	GG 137C	GG 137A	GG 137B	GG 138B	YGG 146A	YGG 146B
Tr ₃ (0:5)	GG 137C	GG 137A	GG 137B	GG 138B	YGG 146A	YGG 146A
Tr ₄ (0:10)	GG 137C	GG 137A	GG 137B	GG 138A	GG 137B	YGG 146A
Tr ₅ (0:15)	GG 137C	GG 137C	GG 137B	GG 137A	GG 137C	YGG 146A
Tr ₆ (3:5)	GG 137C	GG 137B	GG 137B	GG 138A	YGG 146B	YGG 146A
Tr ₇ (5:10)	GG 137C	GG 137A	GG 137A	GG 137B	GG 137B	YGG 146B
Tr ₈ (7:5)	GG 137C	GG 137C	GG 137A	GG 137A	YGG 146A	YGG 146A

หมายเหตุ GG = Green Group
YGG = Yellow Green Group

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปริมาณ total soluble solid (TSS)

ก่อนการเก็บรักษาผักบุงจีนมีปริมาณ TSS คือ 3.00 brix

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน ผักบุงจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 3:5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 3.55 brix รองลงมา คือ ผักบุงจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:15 , 0:10 , 5:10 , 0:5 และ 7:5 PSI มีปริมาณ TSS 3.20 , 3.15 , 3.05 , 3.00 และ 3.00 brix ตามลำดับ ส่วนผักบุงจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 (อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส) PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 2.90 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3 , ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน ผักบุงจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 , 0:15 , 3:5 , 5:10 , 7:5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 3.00 brix รองลงมา คือ ผักบุงจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 PSI มีปริมาณ TSS 2.95 brix ส่วนผักบุงจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 (อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส) PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 2.65 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3 , ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน ผักบุงจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 , 5:10 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 3.00 brix รองลงมา คือ ผักบุงจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 3:5 , 0:15 , 7:5 และ 0:0 (อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส) PSI มีปริมาณ TSS 2.85 , 2.75 , 2.60 และ 2.30 brix ตามลำดับ ส่วนผักบุงจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 2.10 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3 , ภาพที่ 2)

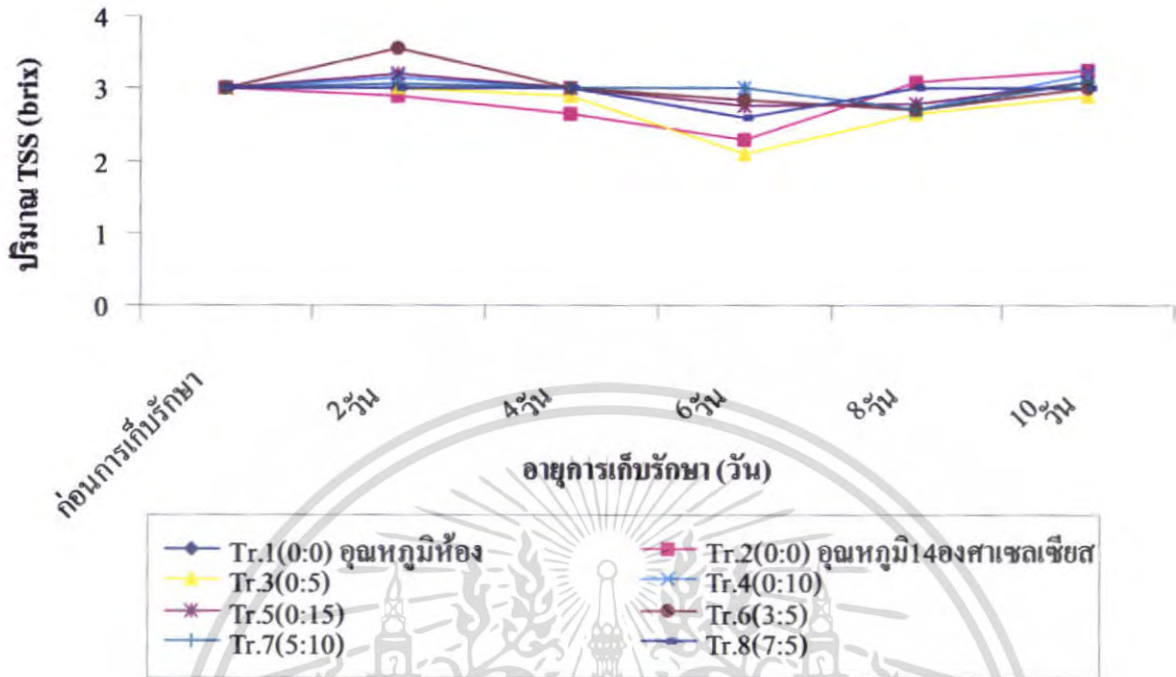
ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน ผักบุงจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 (อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส) PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 3.10 brix รองลงมา คือ ผักบุงจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 7:10 , 0:15 , 0:10 , 3:5 และ 5:10 PSI มีปริมาณ TSS 3.00 , 2.80 , 2.70 , 2.70 และ 2.70 brix ตามลำดับ ส่วนผักบุงจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 2.65 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3 , ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน ผักบุงจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 (อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส) มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 3.25 brix รองลงมา คือ ผักบุงจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 , 0:15 , 5:10 , 3:5 และ 7:5 PSI มีปริมาณ TSS 3.20 , 3.10 , 3.10 , 3.00 และ 3.00 brix ตามลำดับ ส่วนผักบุงจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 3.00 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3 , ภาพที่ 2)

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ TSS (brix) ของผักบุ้งจีนก่อนการเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 2, 4, 6, 8 และ 10 วัน

Treatment CO ₂ :O ₂ (PSI)	ปริมาณ TSS (brix) หลังการเก็บรักษา					
	ก่อนการเก็บรักษา	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน
Tr ₁ (0:0) อุดหภูมิห้อง	3.00a ¹	3.00a ¹	-	-	-	-
Tr ₂ (0:0) อุดหภูมิ 14 องศาเซลเซียส	3.00a	2.90a	2.65a ¹	2.30a ¹	3.10a ¹	3.25a ¹
Tr ₃ (0:5)	3.00a	3.00a	2.90a	2.10a	2.65a	2.90a
Tr ₄ (0:10)	3.00a	3.15a	3.00a	3.00a	2.70a	3.20a
Tr ₅ (0:15)	3.00a	3.20a	3.00a	2.75a	2.80a	3.10a
Tr ₆ (3:5)	3.00a	3.55a	3.00a	2.85a	2.70a	3.00a
Tr ₇ (5:10)	3.00a	3.05a	3.00a	3.00a	2.70a	3.10a
Tr ₈ (7:5)	3.00a	3.00a	3.00a	2.60a	3.00a	3.00a

¹ คือ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
 การเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ TSS (brix) ของห้กัรู่่งจิ้นก่อนการเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 2 , 4 , 6 , 8 และ 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เปอร์เซ็นต์ titrable acidity (TA)

ก่อนการเก็บรักษาผักบุงเงินมีเปอร์เซ็นต์ TA 1.50 เปอร์เซ็นต์

ภายหลังการเก็บรักษา 2 วัน ผักบุงเงินที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 2.10 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักบุงเงินที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:15 , 1:10 , 5:10 , 7:5 , 0:0 (อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส) และ 3:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA 2.05 , 1.90 , 1.90 , 1.90 , 1.75 และ 1.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักบุงเงินที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 (อุณหภูมิห้อง) PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยสุด คือ 1.40 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4 , ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน ผักบุงเงินที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 2.10 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักบุงเงินที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:15 , 7:5 , 3:5 , 0:5 และ 0:0 (อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส) PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA 1.80 , 1.77 , 1.62 , 1.40 และ 1.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักบุงเงินที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยสุด คือ 1.25 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4 , ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน ผักบุงเงินที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 2.40 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักบุงเงินที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 7:5 , 3:5 , 0:15 , 0:0 (อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส) และ 0:10 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA 2.30 , 2.00 , 1.97 , 1.82 และ 1.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักบุงเงินที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยสุด คือ 1.02 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4 , ภาพที่ 3)

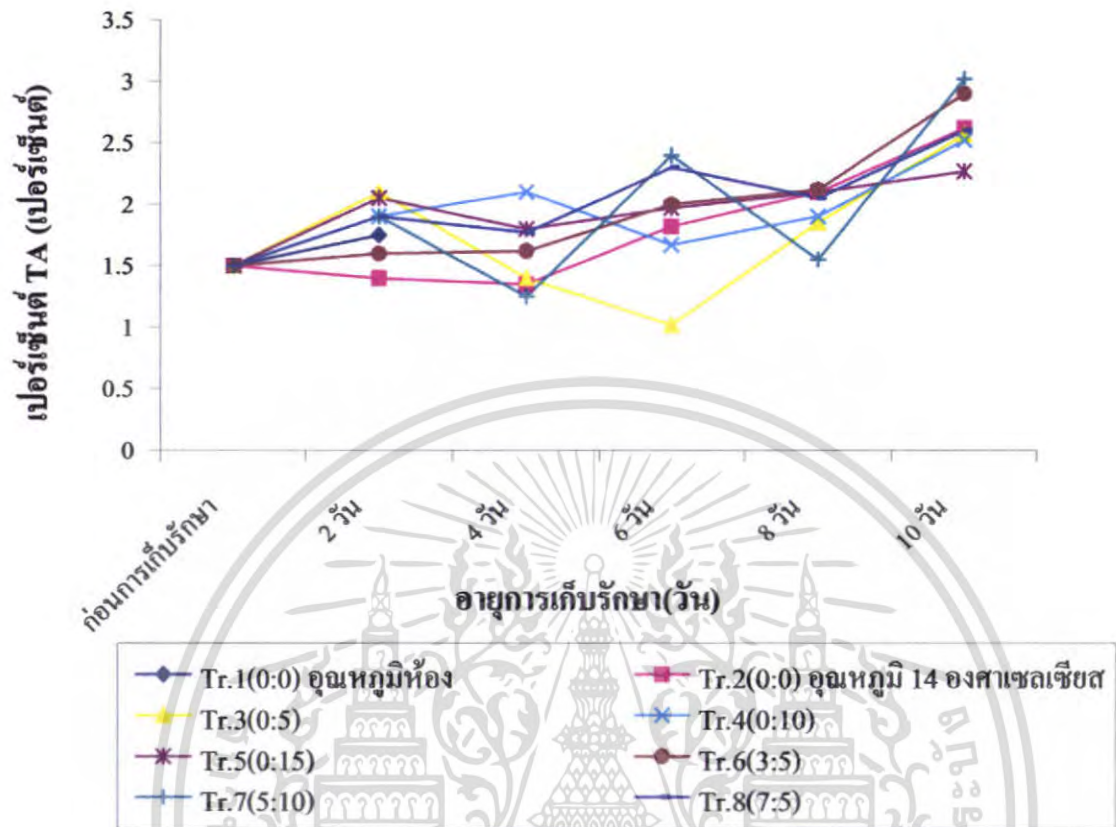
ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน ผักบุงเงินที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 3:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 2.12 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักบุงเงินที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 (อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส) , 0:15 , 7:5 , 0:10 และ 0:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA 2.10 , 2.10 , 2.05 , 1.90 และ 1.85 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักบุงเงินที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยสุด คือ 1.55 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4 , ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน ผักบุงเงินที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 3.02 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผักบุงเงินที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 3:5 , 0:0 (อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส) , 7:5 , 0:5 และ 0:10 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA 2.90 , 2.62 , 2.60 , 2.57 และ 2.52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักบุงเงินที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:15 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยสุด คือ 2.27 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4 , ภาพที่ 3)

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์TA (เปอร์เซ็นต์) ของฝักนึ่งจิ้งก่อนการเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 2, 4, 6, 8 และ 10 วัน

Treatment CO ₂ :O ₂ (PSI)	เปอร์เซ็นต์ TA (เปอร์เซ็นต์) หลังการเก็บรักษา					
	ก่อนการเก็บรักษา	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน
Tr. ₁ (0:0) อุณหภูมิห้อง	1.50a ¹	1.75a ¹	-	-	-	-
Tr. ₂ (0:0) อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส	1.50a	1.40a	1.35a ¹	1.82a ¹	2.10a ¹	2.62a ¹
Tr. ₃ (0:5)	1.50a	2.10a	1.40a	1.02a	1.85a	2.57a
Tr. ₄ (0:10)	1.50a	1.90a	2.10a	1.67a	1.90a	2.52a
Tr. ₅ (0:15)	1.50a	2.05a	1.80a	1.97a	2.10a	2.27a
Tr. ₆ (3:5)	1.50a	1.60a	1.62a	2.00a	2.12a	2.90a
Tr. ₇ (5:10)	1.50a	1.90a	1.25a	2.40a	1.55a	3.02a
Tr. ₈ (7:5)	1.50a	1.90a	1.77a	2.30a	2.05a	2.60a

¹ คือ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ TA (เปอร์เซ็นต์) ของผักนึ่งจีนการก่อนและภายหลังการเก็บรักษา 2, 4, 6, 8 และ 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. คุณภาพของกลิ่น

ก่อนการเก็บรักษาผักบุงจิ้นมีค่าของกลิ่นเท่ากับ 5 คือมีความสดมาก

ภายหลังจากการเก็บรักษา 2 และ 4 วัน ผักบุงจิ้นที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 PSI , $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 PSI , $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 PSI , $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:15 PSI , $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 3:5 PSI , $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 PSI , $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 7:5 PSI มีค่าของกลิ่นเท่ากับ 5 (ตารางที่ 5, ภาพที่ 4)

ภายหลังจากการเก็บรักษา 6 วัน ผักบุงจิ้นที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 PSI มีค่าของกลิ่นมากที่สุด คือ 4.95 เปอร์เซนต์ รองลงมา คือ ผักบุงจิ้นที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 , 0:15 , 3:5 , 0:0 (อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส) และ 0:5 PSI มีค่าของกลิ่น 4.90 , 4.85 , 4.83 , 4.81 และ 4.75 ตามลำดับ ส่วนผักบุงจิ้นที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5:10 PSI มีค่าของกลิ่นน้อยสุด คือ 4.73 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5, ภาพที่ 4)

ภายหลังจากการเก็บรักษา 8 วัน ผักบุงจิ้นที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 7:5 PSI มีค่าของกลิ่นมากที่สุด คือ 4.89 เปอร์เซนต์ รองลงมา คือ ผักบุงจิ้นที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10 , 3:5 , 0:0 (อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส) และ 5:10 PSI มีค่าของกลิ่น 4.86 , 4.81 , 4.80 , 4.80 และ 4.70 ตามลำดับ ส่วนผักบุงจิ้นที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 PSI มีค่าของกลิ่นน้อยสุด คือ 4.62 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5, ภาพที่ 4)

ภายหลังจากการเก็บรักษา 10 วัน ผักบุงจิ้นที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 7:5 PSI มีค่าของกลิ่นมากที่สุด คือ 4.85 เปอร์เซนต์ รองลงมา คือ ผักบุงจิ้นที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:10, 3:5 , 0:15 , 0:0 (อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส) และ 5:10 PSI มีค่าของกลิ่น 4.82 , 4.78 , 4.75 , 4.76 และ 4.93 ตามลำดับ ส่วนผักบุงจิ้นที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 PSI มีค่าของกลิ่นน้อยสุด คือ 4.56 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5, ภาพที่ 4)

ตารางที่ 5 แสดงคะแนนคุณภาพกลิ่นของผักบุ้งจีนก่อนการเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา
2, 4, 6, 8 และ 10 วัน

-	คะแนนคุณภาพกลิ่นหลังการเก็บรักษา					
	ก่อนการเก็บรักษา	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน
Treatment CO ₂ :O ₂ (PSI)						
Tr ₁ (0:0) อุดหนุมิห้อง	5.00	5.00	-	-	-	-
Tr ₂ (0:0) อุดหนุมิ 14 องศาเซลเซียส	5.00	5.00	5.00	4.81	4.80	4.76
Tr ₃ (0:5)	5.00	5.00	5.00	4.78	4.62	4.56
Tr ₄ (0:10)	5.00	5.00	5.00	4.90	4.86	4.82
Tr ₅ (0:15)	5.00	5.00	5.00	4.85	4.80	4.75
Tr ₆ (3:5)	5.00	5.00	5.00	4.83	4.81	4.78
Tr ₇ (5:10)	5.00	5.00	5.00	4.73	4.70	4.63
Tr ₈ (7:5)	5.00	5.00	5.00	4.95	4.89	4.85

หมายเหตุ 5 = กลิ่นดีมาก

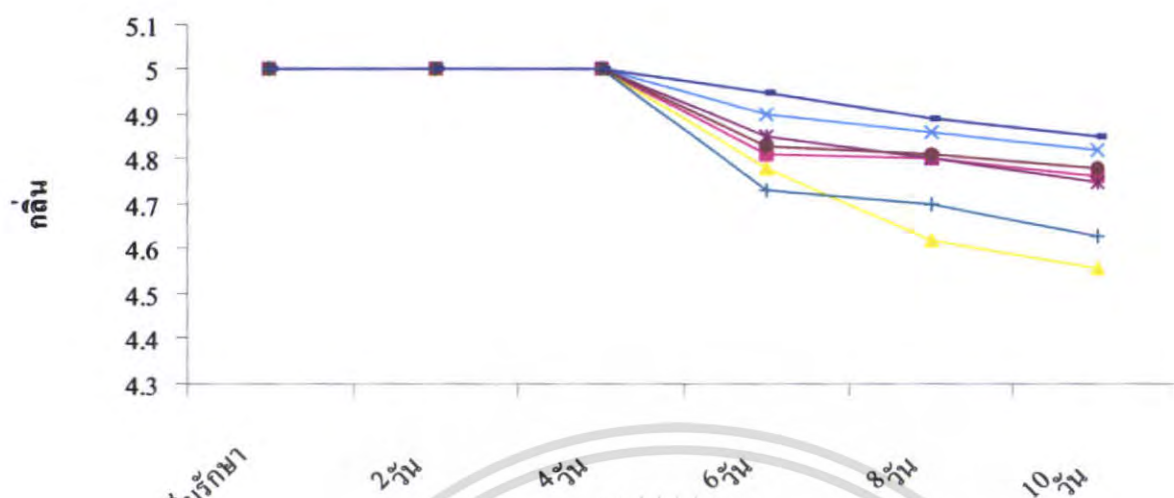
4 = กลิ่นดี

3 = กลิ่นปานกลาง

2 = กลิ่นพอใช้

1 = หมดคุณค่าทางการรับประทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 แสดงคะแนนคุณภาพกลิ่นของผักนึ่งจีนก่อนการเก็บรักษาและภายหลังการเก็บรักษา 2 , 4 , 6 , 8 และ 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. อายุการเก็บรักษา

การพิจารณาระยะเวลาในการเก็บรักษาผักนึ่งจีน โดยประเมิน จากสีใบด้านนอกและคุณภาพ กลิ่นของผักนึ่งจีนภายหลังการทดลองพบว่า ผักนึ่งจีนที่เก็บรักษาใน CO_2 และ O_2 0:0 (อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส) . 0:5 . 0:10 . 0:15 . 3:5 , 5:10 และ 7:5 PSI มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 10 วัน คือ ยังคงมีสีใบและกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ส่วนผักนึ่งจีนที่เก็บรักษาใน CO_2 และ O_2 0:0 (อุณหภูมิห้อง) มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุด คือ 2 วัน คือ มีลักษณะสีใบและกลิ่นไม่เป็นที่ยอมรับ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 แสดงอายุการเก็บรักษาของผักนึ่งจีนในแต่ละวิธีการ

Treatment $\text{CO}_2:\text{O}_2$	อายุการเก็บรักษา
Tr. ₁ (0:0) อุณหภูมิห้อง	2
Tr. ₂ (0:0) อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส	10
Tr. ₃ (0:5)	10
Tr. ₄ (0:10)	10
Tr. ₅ (0:15)	10
Tr. ₆ (3:5)	10
Tr. ₇ (5:10)	10
Tr. ₈ (7:5)	10

แตกต่างกันทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าวิธีการในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ TA ของ ผักบุ้งจีน

5. กลิ่น -

ก่อนการเก็บรักษาผักบุ้งจีนมีคะแนนกลิ่นเท่ากับ 5 ซึ่งเป็นกลิ่นดีมาก ภายหลังจากเก็บรักษาผักบุ้งจีน 10 วัน ผักบุ้งจีนมีคะแนนกลิ่นอยู่ระหว่าง 4.85 - 4.56 เป็นลักษณะกลิ่นคาวซึ่งผักบุ้งจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 7:5 PSI มีคะแนนกลิ่นเท่ากับ 4.85 ส่วนผักบุ้งจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:5 PSI มีคะแนนกลิ่นเท่ากับ 4.56 แสดงให้เห็นว่าภายหลังจากเก็บรักษา 10 วัน ผักบุ้งจีนมีลักษณะของกลิ่นที่แตกต่างจากวันก่อนการเก็บรักษาเล็กน้อย ผักบุ้งจีนอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำมาบริโภคได้ทุกวิธีการ ..

6. อายุการเก็บรักษา

จากการเก็บรักษาผักบุ้งจีน พบว่า ผักบุ้งจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 (อุณหภูมิตั้งที่ 14 องศาเซลเซียส) , 0:5 , 0:10 , 0:15 , 3:5 , 5:10 และ 7:5 PSI มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 10 วัน คือยังคงมีสีใบดำนอกและคุณภาพกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดี ส่วนผักบุ้งจีนที่เก็บรักษาใน $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0:0 (อุณหภูมิตั้งที่ห้อง) PSI มีอายุการเก็บรักษาที่สั้นที่สุดคือ 2 วัน คือ มีสีใบดำนอกและคุณภาพกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่เสีย

วิจารณ์ผลการทดลอง

การเก็บรักษาโดยการควบคุมสภาพบรรยากาศ ต้องรักษาที่อุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสม และเป็นองค์ประกอบของก๊าซเพียงช่วงกว้าง ๆ เท่านั้น ไม่ต้องควบคุมให้อยู่ที่ระดับหรือจุดใดจุดหนึ่งอย่างน้อยตลอดการรักษา (Zagory and Kader . 1998)

ภายหลังการเก็บรักษาผักบุงจีนในทุกวิธีการทดลองจะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของอคุลย์ (2509) ที่พบว่าน้ำหนักของผลกล้วยหอมหลังการเก็บเกี่ยวลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- งานทิพย์ กุวัชรอม. 2538. **ก๊าซบรรจุอาหาร**. พิมพ์ครั้งที่ 2 ลินคอร์น โปรโมชั่น. กรุงเทพฯ.
- จริงแท้ สิริพานิช. 2541. **สรีระวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 396 หน้า.
- ทศพร แจ่มจรัส. 2535. **ผักฤดูร้อน**. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 243 หน้า.
- ฉรรฐพล วัลลีย์ลักษณ์. 2533. **แมลงศัตรูผักของประเทศไทย**. ภาควิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 205 หน้า.
- คณัฏ บุญเกียรติ. 2540. **สรีระวิทยาของการเก็บเกี่ยวพืชสวน**. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ประเวทย์ ปุ่นอุดม. 2545. ผลของก๊าซ $N_2 : O_2$ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่ง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรีสาขาวิชาพืชสวน ภาควิชาพืชสวน, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- เมืองทอง ทวนทวี. 2532. **สวนผัก**. กรุงเทพฯ. 456 หน้า.
- ศักดิ์ สุนทรสิงห์. 2530. **โรคของผักและการป้องกันกำจัด**. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 390 หน้า.
- สมชาย กล้าหาญ. 2543. **วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน**. คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สาขชล เกตุสา. 2528. **สรีระวิทยาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- สุชีรา เข้มยุกต์สีสกุล. 2537. การเก็บเกี่ยวผักและเนื้อที่เรียนหมอนทองที่หุ้มด้วยฟิล์ม. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- อดุลย์ ขาวจันทร์. 2509. การสูญเสียการหาจำนวนน้ำตาล และจำนวนน้ำในผลกล้วยหลังเก็บ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- อนงค์ จันทศรีกุล. 2533. **โรคและศัตรูบางชนิดของผักและการป้องกันกำจัด**. บริษัทโรงพิมพ์ไทยพัฒนาพานิช จำกัด. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ. 141 หน้า.
- Clore et al. 1976. Pre-and postharvest factors affecting textural quality of fresh asparagus. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101:576-579.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Liu , Fu - Wen.1970. "storage of banana in polyethylene bags with an ethylene absorbent".hot Sci. 5(1):25-27.
- Mengel, K. and E. A Kirkby. 1982. **Principle of Plant Nutrition**. Int. Potash. Institiute, Bern, Swizerland.
- Sharma et al, 1973. Kinetic analysis of postharvest texture changes. Food Sci. 10 :1147-1151.
- Tungjaroenchai,W.1980.**The use of an oxigen absorber in soybeen (Glycine max (L Merrill) packaging**..post grad.diploma. thesis , massey Univ.,palmers ton Nort New Zealand.
- Zagory,D.*et.al* 1998."Modified Atmophere Packaging for Fresh. Produce." **J.Food Tech.** 42(9) : 70



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 2 แสดงลักษณะผักบุ้งจีนหลังการเก็บรักษา 2 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 3 แสดงลักษณะพักนึ่งเงินหลังการเก็บรักษา 4 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 4 แสดงลักษณะผักบึงจีนหลังการเก็บรักษา 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 5 แสดงลักษณะผักนึ่งจีนหลังการเก็บรักษา 8 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 6 แสดงลักษณะผักบั้งจีนหลังการเก็บรักษา 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้