19627

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

อิทธิพลของ CO_2 : O_2 ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาพริกขี้หนู

Influence of CO_2 : O_2 on Quality and storage Life of Chilly (*Capsicum frutescens* Linn.)

T098204

โดย

นายนฤพนธ์ แสนทวี

นายอาณัติ วังสินธ์สุขสม

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรุงเทพมหานคร

เพื่อสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2545

ปพ.
ป2740
2545
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....98204
วัน.เดือน.ปี.....

ชื่อเรื่อง : อิทธิพลของ CO_2 : O_2 ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาพริกขี้หนู

โดย : นายนฤพนธ์ แสนทวี

นายอาณัติ วังสินธ์สุขสม

สาขาวิชา : พืชสวน

ภาควิชา : พืชสวน

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของ CO_2 : O_2 ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของ พริกขี้หนู โดยวางแผนการทดลองแบบ 5X4 factorial in completely randomized design (CRD) ประกอบไปด้วย 20 วิธีการ ๆ ละ 3 ซ้ำ โดยใช้สัดส่วนของคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนดังนี้ 3 : 0, 5 : 0, 7 : 0 , 9 : 0, 12 : 0, 3 : 5, 5 : 5, 7 : 5, 9 : 5, 12 : 5, 3 : 10, 5 : 10, 7 : 10, 9 : 10, 12 : 10, 3 : 15, 5 : 15 , 7 : 15, 9 : 15 และ 12 : 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14 – 16 องศาเซลเซียส ผลปรากฏว่าพริกขี้หนู มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน พริกมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด อยู่ระหว่าง 0.52 – 2.73 เปอร์เซ็นต์ พริกที่เก็บรักษาใน CO_2 7 : O_2 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.73 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้ว ภายหลังการเก็บรักษา 24 วันมีค่าอยู่ในช่วง 4.90 – 100 เปอร์เซ็นต์ พริกที่เก็บรักษาใน CO_2 9 : O_2 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้วน้อยที่สุดคือ 4.90 เปอร์เซ็นต์ พริกที่เก็บรักษาใน CO_2 9 : O_2 0 PSI และ CO_2 5 : O_2 5 PSI และ CO_2 7 : O_2 5 PSI และ CO_2 3 : O_2 10 PSI มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 24 วันโดยยังมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ

Title	:	Influcnce of CO_2 and O_2 on Quality and Storage Life of Chilly (*Capsicum frutescens* Linn.)
By	:	Narupon Santawee
		Arnut Wangsinsuksom
Major	:	Hortriculture
Department	:	Hortriculture
Faculty	:	Agricultural Technology
Advisor	:	Asist Prof.Dr. Somchai Glahan

Abstract

Study on influence of CO_2 and O_2 on quality and storage life of chilly (*Capsicum frutescens* Linn.). The statistical model was 5X4 factorial in completely randomized design : (CRD) , comprised of 20 treatments and 3 replications,CO_2 and O_2 level as 3 : 0, 5 : 0, 7 : 0, 9 : 0, 12 : 0, 3 : 5, 5 : 5, 7 : 5, 9 : 5, 12 : 5, 3 : 10, 5 : 10, 7 : 10, 9 : 10, 12 : 10, 3 : 15, 5 : 15, 7 : 15, 9 : 15 and 12 : 15 PSI respectively then stored at 14 – 16° C the result showed that fresh weight loss of chilly increased according to storage time increased. After 24 day storage fresh weight loss range of 0.52 – 2.37 percent. Chilly stored in CO_2 7 : O_2 15 PSI showed the highest fresh weight loss of 2.73 percent. After 24 day storage pedicel abscission range 4.90 – 100 percent. Chilly stored in CO_2 9 : O_2 15 PSI showed the least pedicel absicssion 4.90 percent. Chilly stored in CO_2 9 : O_2 0 PSI, CO_2 5 : O_2 5 PSI, CO_2 7 : O_2 5 PSI, CO_2 3 : O_2 10 PSI have the longest shelf life of 24 day and gave acceptable quality.

คำนิยม

ปัญหาพิเศษ เรื่องการศึกษาอิทธิพลของ CO_2 : O_2 ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาพริก สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจาก ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ กรุณาให้คำปรึกษาตั้งแต่เริ่มต้นทำการทดลอง จนถึงแก้ไขปัญหาพิเศษฉบับนี้ให้เสร็จสมบูรณ์ด้วยดี

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้กำลังใจ และช่วยเหลือในด้านต่างๆ ขอขอบคุณพี่ๆ น้องๆ เพื่อนๆ ที่ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจ ทำปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ดี

นฤพนธ์ แสนทวี

อาณัติ วังสินธ์สุขสม

กุมภาพันธ์ 2545

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
คำนิยม	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญภาคผนวก	ช
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	19
ผลการทดลอง	22
สรุปผลการทดลอง	34
วิจารณ์ผลการทดลอง	35
เอกสารอ้างอิง	36
ภาคผนวก	42

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของพริก ภายหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 และ 24 วัน	25
2 แลดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การหลุดขั้ว ภายหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 และ 24 วัน	39
3 แสดงการเปลี่ยนแปลงสีเมล็ด ก่อนทำการเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 และ 24 วัน	32
4 แสดงอายุการเก็บรักษาในแต่ละวิธีการ	33

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดภายหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 และ 24 วัน 26

2 แสดงเปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้ว ภายหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 และ 24 วัน 30

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่	หน้า
1 แสดงลักษณะพริกก่อนการเก็บรักษา	43
2 แสดงลักษณะพริกภายหลังเก็บรักษา 3 วัน	44
3 แสดงลักษณะพริกภายหลังเก็บรักษา 6 วัน	45
4 แสดงลักษณะพริกภายหลังเก็บรักษา 9 วัน	46
5 แสดงลักษณะพริกภายหลังเก็บรักษา 12 วัน	47
6 แสดงลักษณะพริกภายหลังเก็บรักษา 15 วัน	48
7 แสดงลักษณะพริกภายหลังเก็บรักษา 18 วัน	49
8 แสดงลักษณะพริกภายหลังเก็บรักษา 21 วัน	50
9 แสดงลักษณะพริกภายหลังเก็บรักษา 24 วัน	51

คำนำ

พริกเป็นไม้ผลเพื่อบริโภคสด และเป็นวัตถุดิบของอุตสาหกรรม แหล่งผลิตพริกที่สำคัญคือ จังหวัดอุบลราชธานี ,ศรีสะเกษ, ขอนแก่น, เลย, กาฬสินธุ์, นครสวรรค์, อุตรดิตถ์, เชียงใหม่, ลพบุรี, พระนครศรีอยุธยา, กาญจนบุรี, นครปฐม, สุราษฎร์ธานี, นครศรีธรรมราช, ตราด ตามลำดับ พริกเป็นพืชที่มีมูลค่าการส่งออกปีละหลายสิบล้านบาทพบว่ามูลค่าของการส่งออกพริกในปี 2539 มีมูลค่า 69 ล้านบาท ปริมาณ 8,825 ตัน (สด)

ปัจจุบันมีการส่งออกพริกเพิ่มมากขึ้นทุกๆ ปี สำหรับตลาดต่างประเทศของพริกที่สำคัญได้แก่ ออสเตรเลีย, ไต้หวัน, สหรัฐอเมริกา และมาเลเซีย เป็นต้นโดยปกติแล้วในปีหนึ่งๆ จะมีพริกส่งออกทั้งปี และมีอายุการเก็บรักษาค่อนข้างสั้น ขาดเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม ก่อให้เกิดความเสียหายดังนั้นวิธีการเก็บรักษา แบบสภาพบรรยากาศดัดแปลง (MA storage) จึงอาจเป็นวิธีการที่มีความเหมาะสมต่อ การยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตพริกเพื่อการส่งออกได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอิทธิพลของระดับ CO_2 : O_2 ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของเมล็ดพริกขี้หนู
2. เพื่อศึกษาอิทธิพลของระดับ CO_2 : O_2 ต่อการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บรักษาของพริกขี้หนูในสภาพบรรยากาศดัดแปลง (MA-storage)
3. เพื่อศึกษาหาวิธีการเก็บรักษาพริกขี้หนูที่เหมาะสมในการขนส่งระยะไกลและการเก็บรักษาก่อนจำหน่าย

ตรวจเอกสาร

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

พริกมีแหล่งกำเนิดในอเมริกาเขตร้อน ตั้งแต่ก่อนโคลัมบัสพบทวีปอเมริกา พันธุ์พริกที่ปลูกอยู่ในปัจจุบันถูกนำมาจากตัวอย่างที่เก็บมาเพียงเล็กๆ น้อยๆ เมื่อเทียบกับการกระจายตัวของพันธุกรรมในธรรมชาติ พริกพันธุ์ปลูกแบ่งได้ 3 กลุ่มใหญ่ได้แก่ *Capsicum baccatum* และ *C. pubescens* R. and P.

ลักษณะทั่วไปของพืช

พริกเป็นผักตระกูล Solanaceae ส่วนใหญ่ปลูกได้ดีในเขตร้อนสภาพที่เหมาะกับการปลูก คือ ดินร่วนปนทราย มีความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมในช่วง 5.5-6.5

พริกขี้หนูเป็นพืชประเภทไม้พุ่มขนาดเล็ก มีลำต้นสูงประมาณ 1-6 ฟุต มีชีวิตอยู่ได้มากกว่า 1 ปี ขึ้นไป การแตกกิ่งจะแตกจากโคนต้นซึ่งสูงขึ้นมาจากดินเล็กน้อยโดยแตกจากข้อแบบสลับ ที่โคนกิ่งจะมีใบใหญ่อยู่ 1 ใบ ซึ่งจะไม่แตกกิ่งต่อไป กิ่งที่อยู่ใกล้กับใบใหญ่นี้จะไม่ทำหน้าที่แตกกิ่งก้านต่อไป

ราก

เป็นระบบรากแก้ว แต่เมื่อเจริญเติบโตมีลำต้นใหญ่ขึ้น รากจะแตกกิ่งก้านสาขามากจนมีลักษณะคล้ายรากฝอย

ลำต้น

ลำต้นมีขนาดใหญ่ประมาณ 3 นิ้ว มีลักษณะเป็นเหลี่ยม เนื้อไม่แข็ง ลำต้นแตกกิ่งก้านแผ่กระจายออกไปโดยที่กิ่งที่แตกออกไปนั้นมักจะชูตั้งขนานกับเส้นราบ ที่ผิวนอกของลำต้นมีขนสั้นๆ เล็กๆ สีขาวละเอียดอ่อน ซึ่งถ้าสังเกตดูจะเห็นคล้ายกับว่าผิวของลำต้นมีลักษณะเป็นนวลขาวแท้จริง แล้วเกิดจากขนเหล่านั้น โคนของลำต้นจะมีสีน้ำตาลแกมเขียวมีเนื้อไม้แข็งมาก

ใบ

มีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับพริกขี้หนูไร่ ใบเป็นแบบใบเดี่ยว กว้างประมาณ 2.3 ซ.ม. ยาวประมาณ 4.14 ซ.ม. รูปร่างแบบ ovate ส่วนกว้างที่สุดของใบอยู่ใกล้ฐานใบและค่อยๆเรียวไปทางปลายใบ ปลายใบแหลมแบบ acuminate ฐานใบ acute ก้านใบ petiole มีขนาด เล็ก ยาว แผ่นใบเรียบ ด้านหน้าของใบมีขนาดเล็กๆ สั้น ซึ่งมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น แต่จะรู้สึกสากมือเมื่อจับดู ที่ขอบ

ใบและเส้นกลางใบจะมีขนยาวกว่า แผ่นใบ ด้านหลังใบบริเวณเส้นกลางใบ และที่เส้นใบแตกออกจากเส้นกลางใบนั้นขนจะเป็นเส้นยาวและมีจำนวนมากสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ขอบใบเรียบ เส้นใบแบบร่างแห่ การแตกใบจะแตกเป็น 3 เสมอที่จุดเดียวกัน คือมีใบตรงกลางขนาดใหญ่ 1 ใบ ซึ่งใบนี้มักจะไม่แตกกิ่งต่อไป ส่วนอีก 2 ใบจะแตกจากจุดเดียวกันแต่ออกไปทางซ้ายและขวาด้านละ 1 ใบ ใบทางซ้ายและขวานี้จะเป็นที่สำหรับแตกกิ่งก้านต่อไป

ดอก

การออกดอกของพริกขี้หนูสวนจะออกดอกที่จุดรวมของใบทั้ง 3 โดยอาจจะมีหนึ่งดอกหรือ 2 หรือ 3 ดอกก็ได้ และจะออกที่ใบทั้ง 2 ข้างอีกด้วยโดยก้านใบนั้นจะยืดยาวขึ้นแล้วแตกใบย่อยออกมาอีก 2 ใบซ้ายขวา ดังนั้นใบเดิมก็จะกลายเป็นใบตรงกลางใบ แต่การแตกใบใหม่นี้อาจจะแตกหรือไม่แตกก็ได้ ดอกที่เกิดจะแตกออกจากก้านใบโดยชูก้านดอกตั้งขึ้นมาจากก้านใบ อาจมีดอกเกิดขึ้นบริเวณจุดกิ่งกลางที่รวมของใบย่อย ก้านดอกมีลักษณะเรียวยาวประมาณ 1 – 1.5 นิ้ว ชูตั้งขึ้นจากกิ่งและใบ ซึ่งอยู่ในแนวราบ ปลายก้านจะงอลงทำให้ดอกมีลักษณะคว่ำหน้าลง แต่เมื่อเปลี่ยนแปลงเป็นผลก้านจะชูตั้งขึ้น

ผล

ขนาดเล็กชูตั้งตรง มีส่วนยาวมากกว่าส่วนกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.3 – 0.5 ซ.ม.ยาวประมาณ 1 – 1.5 ซ.ม. ก้านผลยาวประมาณ 2 ซ.ม. ซึ่งยาวกว่าผล ผลมีลักษณะเป็นแบบ pod-like berry เมื่อแก่ไม่แตกเองมีเมล็ดน้อยเรียงติดอยู่บน placenta สีขาว ผลมีสีเขียวเมื่อยังอ่อนและมีสีแดงเมื่อแก่จัด มีรสเผ็ดและมีกลิ่นหอม(มณีฉัตร, 2541)

พื้นที่ปลูก

ประมาณ 383,020 ไร่ (พ.ศ. 2538/2539)พันธุ์ที่ส่งเสริม พันธุ์จินดายอดสน, พันธุ์หัวเรือ, พริกช่อ, พันธุ์ตากฟ้า, พันธุ์ลูกผสมต่างๆ เช่นแทงโก้, Long chilli

ต้นทุนการผลิต/ไร่ 4,240 บาท/ไร่ (พ.ศ. 2537) (สภาพไร่) 11,800 บาท/ไร่ (พ.ศ. 2537) (สภาพสวน)

ผลผลิต

ผลผลิตรวมทั้งประเทศ 356,839 ตัน (พ.ศ. 2538/2539) ผลผลิตเฉลี่ย 932 กก./ไร่ (พ.ศ. 2538/2539)ราคาที่เกษตรกรขายได้ 10-18 บาท (พ.ศ. 2538/2539)ปริมาณที่ใช้ในประเทศ 356,837 ตัน (สด) (พ.ศ. 2539) การส่งออก ปริมาณ 8,825 ตัน (สด) มูลค่า 69 ล้านบาท (พ.ศ. 2539) การส่งออก ปริมาณ 463 ตัน (แห้ง) มูลค่า 40 ล้านบาท (พ.ศ. 2539) การนำเข้า ปริมาณ 3,435 ตัน (แห้ง) มูลค่า 57 ล้านบาท (พ.ศ.2539)

พื้นที่ส่งเสริม

พื้นที่เหมาะสมเชิงธุรกิจจังหวัด อุบลราชธานี, นครราชสีมา, ชัยภูมิ, เชียงใหม่, อุตรดิตถ์ นครสวรรค์, สุราษฎร์ธานี, นครศรีธรรมราช, ตราด, กาญจนบุรี

พื้นที่ปลูกที่ปลูกที่สำคัญ จังหวัดอุบลราชธานี ,ศรีสะเกษ, ขอนแก่น, เลย, กาฬสินธุ์, นครสวรรค์, อุตรดิตถ์, เชียงใหม่, ลพบุรี, พระนครศรีอยุธยา, กาญจนบุรี, นครปฐม, สุราษฎร์ธานี, นครศรีธรรมราช, ตราด

คุณค่าทางอาหาร (ต่อส่วนบริโภค 100 กรัม)(มณีฉัตร,2541)

พลังงาน (Kcal)	116.00
โปรตีน(g)	6.30
เส้นใย(g)	15.00
แคลเซียม(mg)	86.00
เหล็ก(mg)	3.60
แคโรทีน(mg)	6.60
ไทอามีน(mg)	0.37
ไรโบเฟรวิน(mg)	0.51
ไนอาซิน(mg)	2.50
วิตามินซี(mg)	96.00
คุณค่าทางอาหารโดยเฉลี่ย(ANV)	27.92
ANV ต่อน้ำหนักแห้ง 100 g	8.07
น้ำหนักแห้ง (g)	34.60
ของเหลือทิ้ง (%)	13.00

สาเหตุสำคัญที่ทำให้ผลผลิตเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็ว คือ การสูญเสียน้ำหนัก (Ben Yehoshua, 1985; Kader, 1986) การสูญเสียน้ำหนักของผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวขึ้นกับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ลักษณะโครงสร้างของสารเคลือบผิว รอยแผล อุณหภูมิความชื้น การเคลื่อนที่ของอากาศ และความดันบรรยากาศ (สายชล, 2528) การสูญเสียน้ำหนักมากกว่า 5 – 10 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักผลทำให้ผลเหี่ยว ความแน่นอนของผลลดลงและรสชาติไม่ดี (Peleg,1985)

การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวของผลไม้

หลังการเก็บเกี่ยวแล้วผลไม้อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องดังต่อไปนี้

1. การหายใจหลังการเก็บเกี่ยวผลไม้สดจะมีการหายใจตลอดเวลา เช่นเดียวกับเซลล์ที่มีชีวิตอยู่บนต้นไม้ การหายใจเป็นการเผาผลาญอาหารที่สะสมไว้ระหว่างการเจริญเติบโต ซึ่งจะทำให้อาหารในผลลดลงเรื่อยๆ จนในที่สุดหมดลง ทำให้เกิดผลเสีย

2. การคายน้ำ ผลไม้จะสูญเสียน้ำในรูปของการระเหย หลังจากการเก็บเกี่ยวมาแล้ว ถ้าไม่มีการควบคุม ผลจะสูญเสียน้ำทำให้เหี่ยวย่น น้ำหนักและคุณภาพลดลง

3. เกิดการสุก ผลไม้พวก Climacteric ซึ่งจะเกี่ยวข้องกันการเปลี่ยนแปลงน้ำตาล การลดกรด การสุกแสดงถึงความเหมาะสมในการบริโภคของผลไม้ประเภท Climacteric

4. การสร้างสารอินทรีย์ที่ระเหยได้ (กลิ่นและรส) ในผลไม้แต่ละชนิดมีกลิ่นไม่เหมือนกัน มีการสร้างกลิ่นไม่เท่ากัน และยังทำให้ผลไม้มีรสชาติต่างกันด้วย

5. การสร้างแก๊สเอทธิลีน ในผลไม้ประเภท Climacteric จะมีการสร้างแก๊สเอทธิลีนจากขบวนการสุก และยังมีการสร้างแก๊ส เอทธิลีนจาการกระตุ้นของบาดแผล แก๊ส เอทธิลีนจะเป็นตัวส่งเสริมให้ผลไม้สุกและเน่าเสียเร็วขึ้น

การเก็บรักษา

วิธีการเก็บรักษาพืชผล เพื่อควบคุมกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายหลังการเก็บเกี่ยวให้เกิดช้าลงและยืดอายุการเก็บรักษา มีหลายวิธีเช่น

1. การใช้อุณหภูมิต่ำ อุณหภูมิต่ำทำให้อัตราการหายใจและกระบวนการ Metabolism ต่างๆ ลดลง (Subramanyam และคณะ, 1975) การผลิตเอทธิลีนและการตอบสนองของเนื้อเยื่อต่อเอทธิลีนลดลง ยังรวมไปถึงการเจริญและการทำลายของเชื้อจุลินทรีย์ (Will และคณะ, 1981) ดังนั้นอุณหภูมิจึงชลอการสุกและการเสื่อมสภาพของผลผลิตได้ อย่างไรก็ตาม พืชแต่ละชนิดมีความทนทานต่ออุณหภูมิต่ำได้ไม่เท่ากัน (Kader, 1983) การใช้อุณหภูมิต่ำในการเก็บรักษาจึงต้องเหมาะสมกับชนิดของพืชที่ทำการเก็บรักษา โดยเฉพาะผลผลิตในเขตร้อน มักเกิดความเสียหายหรืออาการผิดปกติทางสรีระวิทยาที่เรียกว่า Chilling injury (CI) ขึ้นได้ (สายชล, 2528)

Mattoo และ Modi (1969) ทำการศึกษา CI ในมะม่วงพบว่า CI มีผลมาจากการเสียคุณสมบัติของเซลล์เมมเบรน การไม่สมดุลระหว่างไอออนหลายชนิดเช่น Mg^{2+}, Ca^{2+}, K^{+} และ Na^{+} การที่เมมเบรนสูญเสียคุณสมบัติเดิม เอมไซม์ที่อยู่ในเมมเบรนของไมโตคอนเดรียไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ ทำให้เกิดการสะสม เอทธานอล และ อะเซตัลดีไฮด์ ที่เกิดจากกระบวนการ fermentation (Will และคณะ, 1981) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของเมมเบรนพืช การเกิด CI สามารถกลับสู่สภาพเดิมได้ ถ้าสัมผัสอุณหภูมิต่ำในช่วงเวลาสั้นๆ แล้วกลับสู่อุณหภูมิปกติ CI จะไม่เกิดขึ้นแต่ถ้าพืชยังสัมผัสอุณหภูมิต่ำต่อไป พืชจะได้รับอันตราย เซลล์และเนื้อเยื่อจะตายในที่สุด (สายชล, 2528) ถึงแม้ว่าอันตรายจากการที่พืชได้รับอุณหภูมิต่ำจะเกิดขึ้นทันที แต่กว่าพืชจะแสดงอาการให้เห็นอาจใช้เวลาเป็นเดือนหรืออาจจะแสดงอาการเมื่อย้ายมาไว้ที่อุณหภูมิสูงขึ้น (Will และคณะ, 1981) อาการที่

ปรากฏให้เห็นอาจมีเพียงอย่างเดียวหรือหลายอย่างรวมกันได้แก่ การอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อโรค การเกิดรอยบุ๋ม มีสีผิดปกติ เนื้อและผลฉ่ำน้ำ การสุกผิดปกติ เกิดกลิ่นและรสชาติผิดปกติ (Morris, 1982) อาการเหล่านี้เกิดเมื่อเก็บรักษาพืชผลไว้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 12 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตาม ระดับของอุณหภูมิที่ทำให้เกิด CI นั้นขึ้นอยู่กับชนิดของพืช (Kader, 1985)โดยอาการ CI จะรุนแรงเมื่ออุณหภูมิต่ำลงและระยะเวลาที่พืชได้รับอุณหภูมิต่ำนานขึ้น (Lewis, 1965) นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองอุณหภูมิต่ำ เช่น ชนิดและปริมาณธาตุอาหารที่เป็นส่วนประกอบของผลไม้ (Bramlage, 1982) ชนิดของ fatty acid ที่เป็นส่วนประกอบของเมมเบรน ระดับน้ำตาลและ proline (Wang, 1982) ความอ่อน – แก่ของผลผลิต (Harvey และ Chen, 1988 ; Dodd และคณะ, 1991)

2. การเก็บรักษาในบรรยากาศที่มีความเข้มข้นของออกซิเจนต่ำและ/หรือ มีความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าปกติ เช่น การใช้สภาพบรรยากาศดัดแปลง (modified atmosphere, MA) หรือการควบคุมสภาพบรรยากาศ (Controlled atmosphere, CA) ซึ่งต้องทำควบคู่ไปกับการใช้อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมจะได้ผลดี (Will และคณะ, 1981) ในสภาพที่มีความเข้มข้นของ O_2 ต่ำและ/หรือ มีความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าปกติ กระบวนการต่างๆ ที่ก่อให้เกิดการเสื่อมชราจะถูกยับยั้งหรือเกิดช้าลง กระบวนการเหล่านี้ได้แก่การนิ่ม การสูญเสียคลอโรฟิลล์หรือเกิดสีเหลือง การสูญเสียกรด การเกิดกลิ่น และรวมไปถึงการยับยั้งการหายใจ(Kader, 1980)

การใช้สภาพบรรยากาศดัดแปลง อาจทำได้หลายวิธี เช่น การห่อด้วยฟิล์มพลาสติกการเก็บรักษาในถุงพลาสติกและการใช้ไขหรือสารเคลือบผิว พืชผลที่เก็บรักษาในสภาพนี้จะมีการใช้ O_2 และปล่อย CO_2 ออกมา ทำให้ O_2 ที่มีอยู่ในปริมาณจำกัดในภาชนะเหลือน้อยลง และ CO_2 ที่เกิดจากการหายใจเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ (สุมาลี และคณะ, 2528) สภาพบรรยากาศดัดแปลงใช้ได้ผลดีกับกล้วย (Scott และคณะ, 1970) อาโวกาโด (Chaplin และ Hawson, 1981) เกรฟฟรุท (Purvis, 1985) สับปะรด (Paull และ Rohrbach, 1985) มะม่วง (มาโนชญ์, 2534; Chaplin และคณะ, 1986) และลิ้นจี่ (กัลปพฤกษ์, 2534; Paull และ Chen, 1987) Mendoza, Jr. และคณะ(1972) ได้รายงานว่า ผลเงาะ Maharlika บรรจุในถุงพลาสติกที่ปิดผนึก เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สภาพภายนอกเหมาะต่อการซื้อขายนานถึง 12 วัน ใกล้เคียงกับการทดลองของ Lee และ Leong (1982) ซึ่งใช้ผลเงาะพันธุ์ Jitlee บรรจุในถุงพลาสติกที่มีความหนา 0.056 มิลลิเมตร พบว่าสีของเปลือกเงาะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเล็กน้อยเท่านั้นในวันที่ 14 ของการเก็บรักษา แต่เมื่อมีการทดลองกับผลเงาะ สายพันธุ์ R3 และ R156 พบผลการทดลองที่แตกต่างออกไป โดยถึงแม้ว่าคุณภาพของเนื้อภายในยังคง

เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคจนถึงสัปดาห์ที่ 3 ของการเก็บรักษา แต่สีเปลือกเปลี่ยนเป็นแดงคล้ำและเกิดจุดสีน้ำตาล – เหลืองหลังจากเก็บรักษาได้เพียง 1 สัปดาห์ (lam และ Ng, 1982) ส่วนเงาะพันธุ์โรงเรียนที่บรรจุในถุงพลาสติกพับปากถุง เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสมีสภาพภายนอกเหมาะต่อการซื้อขายได้นาน 9 วัน โดยมีการสูญเสียน้ำหนัก 1.38 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 9 ของการเก็บรักษา (ยศวดี, 2527) และผลเงาะที่เริ่มบรรจุในถุงกระดาษสีน้ำตาลเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เปลือกเริ่มคล้ำและดำในวันที่ 8 ของการเก็บรักษาโดยสภาพภายในยังคงเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคจนถึงวันที่ 20 ของการเก็บรักษา (Paull และ Chen, 1987) อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าการเก็บรักษาโดยวิธีดัดแปลงสภาพบรรยากาศจะยืดอายุการเก็บรักษาพืชผลได้ แต่ปัญหาที่มักพบอยู่เสมอคือการเกิดกลิ่นและรสชาติที่ผิดปกติ เช่นใน หน่อไม้ฝรั่ง (Baxter และ Waters,Jr, 1991) และมะม่วงพันธุ์ Arumanis (Yaniarti, 1982) ซึ่ง Chaplin (1948) เชื่อว่าการเกิดกลิ่นและรสชาติผิดปกตินั้นเนื่องมาจากการสะสมของ CO_2 ในปริมาณสูงและการลดลงของปริมาณ O_2 ในระดับที่เกินพอดีทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ O_2 จึงมีการสะสมของ เอทธานอล และอะเซตัลดีไฮด์ (Kader และคณะ, 1989) แก้ไขได้โดยการเจาะรูขนาดเล็กที่ภาชนะบรรจุเพียง 2 – 3 รู (สายชล, 2528)

พืชผลที่ผ่านการเก็บรักษาโดยการควบคุมสภาพบรรยากาศจะมีคุณภาพดีกว่าพืชผลที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศปกติที่อุณหภูมิเท่ากัน และการเก็บรักษาโดยการควบคุมสภาพบรรยากาศยังช่วยยืดอายุการเก็บรักษาพืชผลด้วย (สายชล, 2528) กระบวนการที่ตอบสนองต่อการควบคุมสภาพบรรยากาศคือ การสุก การเน่าเสีย การอ่อนตัวของเนื้อเยื่อ การสูญเสียคลอโรฟิลล์ หรือเกิดสีเหลือง การเกิดกลิ่นและการสูญเสียกรด เป็นต้น การควบคุมสภาพบรรยากาศใช้ได้ผลดีกับผลอโวกาโด (Spalding และ Reeder, 1975) ผลแอปเปิลพันธุ์ Cox's Orange Pippin, Jonagold และ Golden Delicious (Hewett, 1984; Stow, 1987; Lau และ Yastreski, 1991) กีวีฟรุท (Hartman และ McDonald, 1989) มะเดื่อพันธุ์ Mission (Colelli และคณะ, 1991) หน่อไม่ฝรั่ง (Baxter และ Waters,Jr, 1991) และท้อ (Nanos และ Mitchell, 1991) การเก็บรักษาโดยการควบคุมสภาพบรรยากาศค่อนข้างยุ่งยากและมีการลงทุนสูง นอกจากนี้ยังอาจทำให้พืชผลเสียหายได้หากความเข้มข้นของ O_2 ลดลงน้อยกว่าและ/หรือความเข้มข้นของ CO_2 เพิ่มมากกว่าระดับที่พืชผลจะทนทานได้ อาจเกิดการสูญเสียเนื่องจากเกิดกลิ่นและรสชาติผิดปกติทางสรีระวิทยาอื่นๆ (สายชล, 2528 ; Ke, 1991) จึงมีการดัดแปลงโดยการให้พืชผลได้รับ CO_2 ความเข้มข้นสูงเป็นระยะเวลาสั้นก่อนนำไปเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศปกติ (Morris และคณะ, 1977) เช่นผลแอปเปิลพันธุ์ Cox's Orange Pippin ที่ได้รับ CO_2 15 หรือ 30 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลา 149 หรือ 239 วัน ก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีคุณภาพดีกว่า แอปเปิลที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศปกติ (Stow, 1988) ส่วนผลมะนาว

ฝรั่งพันธุ์ Femminello comune ที่ได้รับ CO_2 40 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 3, 6 หรือ 9 วัน ก่อนนำไปเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศปกติที่อุณหภูมิ 0 หรือ 12 องศาเซลเซียส ลดอาการ CI ลงได้ (Bertolini และคณะ, 1991)

บทบาทที่สำคัญของ O_2

ในอากาศมี O_2 ประมาณร้อยละ 20.9 คุณสมบัติของ O_2 จำเป็นสำหรับการหายใจของพืชผักและผลไม้ถึงแม้จะเก็บเกี่ยวจากต้นแล้วก็ตาม ยังคงมีการหายใจตลอกเวลาจนกว่าเซลล์จะตาย (งามทิพย์,2538)

1. การสังเคราะห์ เอทธิลีน : ลำดับสุดท้ายของเอทธิลีนของพืชจะต้องใช้ O_2 การลดปริมาณ O_2 ลงจะยับยั้งหรือลดการผลิตเอทธิลีนลง การทำงานของเอทธิลีนก็เช่นเดียวกันพบว่าต้องการ เอทธิลีน

2. บรรยากาศปกติมี O_2 เป็นองค์ประกอบซึ่งจำเป็นสำหรับการหายใจของผลผลิต โดยเฉพาะผลผลิตที่กำลังเจริญเติบโตในการเก็บรักษาถ้ามีปริมาณ O_2 ต่ำจะช่วยลดอัตราการหายใจและยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตได้ แต่ถ้า O_2 น้อยเกินไปอาจทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ O_2 (anaerobic) และทำให้ผลผลิตเสียหาย

การลดปริมาณ O_2 จะยับยั้งหรือลดการผลิต เอทธิลีน การเก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศที่มีปริมาณ O_2 ต่ำ สามารถชลอการเกิดการสูญเสียคลอโรฟิลล์ได้ง่าย และช่วยยับยั้งการเปลี่ยนสีของเมล็ด เป็นสีแดง O_2 เร่งให้เกิดการสูญเสียกรด ascorbic เร็วขึ้น O_2 ต่ำกว่า ร้อยละ 20 การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ไม่มากนักแต่เมื่อความเข้มข้นลดลงเหลือร้อยละ 2 หรือต่ำกว่าจึงจะเห็นผล แต่ความเข้มข้นระดับนี้ผลผลิตหลายชนิดไม่อาจทนอยู่ได้ O_2 ต่ำยังไปขัดขวางการสร้าง peirderm ในขบวนการสมานแผลของพืช

ปริมาณ O_2 ในบรรยากาศมีผลต่อการสุกของผลไม้การเพิ่มปริมาณของ O_2 ให้สูงกว่าบรรยากาศปกติ อาจเร่งหรือไม่มีผลต่อการสุกของผลไม้ก็ได้ ขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้ก็ได้ การลดปริมาณของ O_2 ในอากาศมีผลต่อการสุกของผลไม้ช้าลง เพราะอัตราการหายใจและเมตาโบลิสม์ภายในเซลล์เกิดช้าลง การสังเคราะห์เอทธิลีนลดน้อยลงและความไวของผลไม้ต่อการทำงานของเอทธิลีนให้ช้าลงด้วย ปริมาณ O_2 ต่ำสุดยับยั้งการสุกจะไม่มีผลต่อสรีระวิทยาที่สำคัญต่อผลไม้

บทบาทของเอทธิลีน

เอทิลีนเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดไม่อิ่มตัวที่มีสถานะเป็นก๊าซทีมีอุณหภูมิปกติมีสูตรโมเลกุลคือ C_2H_4 และมีน้ำหนักโมเลกุลคือ 28 เอทธิลีนจัดเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ตั้งแต่การเจริญเติบโต การพัฒนา การแก่ การสุก และการเสื่อมสภาพในผลไม้ขณะการเจริญเติบโตในช่วงของการแบ่งเซลล์จะมีอัตราการสังเคราะห์เอทธิลีนสูงมาก การให้เอทิลีนจากภายนอกแก่ผลไม้จะทำให้การเปลี่ยนแปลงเกิดได้เร็วขึ้นทั้งการเปลี่ยนสีผิว และการอ่อนตัวของผลไม้ (solftening) เมื่อผลไม้มีระยะแก่เต็มที่จะมีอัตราการสังเคราะห์เอทธิลีนเพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่งเนื้อเยื่อของผลไม้มีความไวต่อการตอบสนองต่อเอทธิลีนเปลี่ยนไป ซึ่งเป็นผลต่อเนื่องมาจากการกระตุ้นเอทธิลีน เรียกปรากฏการณ์นี้ว่าเป็นการสุกของผลไม้ และเอทธิลีนทำหน้าที่เป็นฮอร์โมนที่ทำให้เกิดกระบวนการสุก การสังเคราะห์เอทธิลีนในเซลล์พืชมีสารเริ่มต้นจากกรดอะมิโนเมทไธโอนีน (methionine) และอาจมีการสังเคราะห์เอทธิลีนเพียงเล็กน้อย จากปฏิกิริยาออกซิเดชั่นของกรด ลิโนเลอิด เมทไธโอนีน เป็นสารเริ่มต้นการสังเคราะห์เอทิลีน ซึ่งสามารถเปลี่ยนเป็นเอทธิลีนได้อย่างรวดเร็ว และต้องการ O_2 ในการสังเคราะห์ด้วย (ดนัย,2540)

การผลิตเอทธิลีน เนื้อเยื่อพืชทุกชนิดสร้างเอทธิลีนได้ โดยปกติปริมาณการผลิตเอทธิลีนจะมีน้อย แต่เมื่อผลผลิตสุกหรือเมื่อผลผลิตถูกกระทบกระเทือนด้วยอะไรก็ตามจะมีการสร้างเอทธิลีนเกิดขึ้นเป็นอันมาก และเอทธิลีนจะไปกระตุ้นกระบวนการต่างๆ ให้เกิดขึ้นได้เช่น กระบวนการสุก การสลายตัวของคลอโรฟิลล์ เอทิลีนอาจเกิดจากแหล่งต่างๆ อีก เช่น จากเชื้อราจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่างๆ เอทธิลีนจากภายนอกสามารถกระตุ้นให้ผลผลิตเอทธิลีนในปริมาณที่สูงขึ้นได้หากให้เอทธิลีนก่อนกระบวนการสุกจะเริ่มขึ้น(จริงแท้,2541)

ปัจจัยที่มีผลยับยั้งการสังเคราะห์เอทธิลีน

1. O_2 การสังเคราะห์เอทธิลีนจะหยุดชะงักในบรรยากาศที่ขาด O_2 ทั้งนี้เพราะ O_2 จำเป็นต้องใช้ในปฏิกิริยาการเปลี่ยน 1-aminoclopropane-1-carboxylic acid (ACC) ให้เป็นเอทธิลีน ปริมาณซึ่งต่ำกว่า 8 เปอร์เซ็นต์จะส่งผลให้การสังเคราะห์เอทธิลีนลดลง

2. อุณหภูมิ อุณหภูมิมีผลต่อปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอทธิลีนด้วยอัตราการสังเคราะห์เอทธิลีนเพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 0-25 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิสูงเกิน30 องศาเซลเซียส อัตราการสังเคราะห์เอทธิลีน ที่อุณหภูมิสูงสามารถกลับคือสู่สภาพปกติได้เมื่ออุณหภูมิลดลง

การเก็บรักษาโดยสภาพควบคุมบรรยากาศ (Controlled Atmosphere Storage หรือ CA)

เป็นการเก็บรักษาในสภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของกาซในบรรยากาศให้แตกต่างไปจากบรรยากาศปกติ คือในบรรยากาศปกติจะประกอบไปด้วยก๊าซไนโตรเจน 78.08 เปอร์เซ็นต์ ออกซิเจน 20.95 เปอร์เซ็นต์ และคาร์บอนไดออกไซด์ 0.03 เปอร์เซ็นต์ ในการควบคุมสภาพของบรรยากาศ จะทำการลดปริมาณของก๊าซออกซิเจนให้น้อยลง และเพิ่มปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้สูงขึ้น ซึ่งจะมีผลทำให้อัตราการหายใจของผลผิตลดลง ลดกระบวนการเมแทบอลิซึมในเซลล์ให้ช้าลง ลดการสังเคราะห์และการทำงานของก๊าซเอทธิลีน รวมทั้งยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ด้วย ทำให้สามารถเก็บรักษาผลผลิตได้นานขึ้น วิธีนี้นิยมใช้ร่วมกับวิธีแรก คือ เปลี่ยนแปลงทั้งส่วนประกอบของบรรยากาศ และลดอุณหภูมิให้ต่ำลงด้วย

การเก็บรักษาโดยวิธีควบคุมสภาพบรรยากาศนี้ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาจะต้องควบคุมสภาพบรรยากาศให้คงที่ ซึ่งแตกต่างจาก Modified Atmosphere Storage ที่มีการควบคุมการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของบรรยากาศที่จุดเริ่มต้นเท่านั้น หลังจากส่วนประกอบของบรรยากาศจะมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมได้เนื่องจากการหายใจของผลผลิต และจะไม่มีการควบคุมส่วนประกอบของบรรยากาศในภายหลัง

การเก็บรักษาโดยวิธีควบคุมสภาพบรรยากาศจะทำให้สภาพบรรยากาศจะให้ประสิทธิภาพดีเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ และความชื้นที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับชนิดของผลผลิต พันธุ์และอายุทางสรีระวิทยา (physiological age) ส่วนประกอบของก๊าซ และระยะในการเก็บรักษาด้วย

กรควบคุมสภาพบรรยากาศนี้ใช้ได้ทั้งในขณะขนส่งผลผลิตและระหว่างการเก็บรักษาทั้งระยะสั้นและระยะยาว การใช้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์สูงก่อนการเก็บรักษาก็ให้ผลดีกับผลผลิตบางชนิดด้วย และในปัจจุบันยังได้มีการใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มเข้าไปในบรรยากาศที่ควบคุมด้วย เพื่อทำให้กระบวนการเปลี่ยนสีและการเน่าเสียเกิดช้าลง

ผลของการควบคุมสภาพบรรยากาศ

ผลดีของการควบคุมสภาพบรรยากาศ

การเก็บรักษาโดยวิธีควบคุมสภาพบรรยากาศ จะช่วยทำให้การเก็บรักษาโดยวิธีลดอุณหภูมิมีประสิทธิภาพดีขึ้น ทำให้ผลผลิตมีการสูญเสียลดลงทั้งปริมาณและคุณภาพในระหว่างการจัดการภายหลังการเก็บเกี่ยวของผลผลิตพืชสวน ผลดีของการเก็บรักษาโดยวิธีนี้ได้แก่

1. ทำให้กระบวนการสุกและการเสื่อมสลายเกิดช้าลง เนื่องจากอัตราการหายใจลงและอัตราการสังเคราะห์เอทธิลีนเกิดได้ช้าลงเช่นเดียวกัน
2. ลดความไวในการตอบสนองของผลไม้ต่อเอทธิลีน เมื่อระดับของก๊าซ

ออกซิเจนในบรรยากาศต่ำกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ หรือระดับของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มากกว่า 1 เปอร์เซ็นต์

3. ลดอัตราการเกิดลักษณะที่ผิดปกติทางสรีระวิทยา เช่น การเกิดอาการสะท้านหนาว การเกิดจุดสีน้ำตาลแดงของผักกาดหอมห่อและการเกิดอาการผิดปกติระหว่างการเก็บรักษาผลแอปเปิล

4. การควบคุมสภาพบรรยากาศมีทั้งผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อเชื้อจุลินทรีย์ที่เข้าทำลายผลผลิตภายหลังการเก็บเกี่ยว โดยจะช่วยลดปริมาณและความรุนแรงของโรคให้น้อยลง เช่นการเพิ่มปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็น 10-15 เปอร์เซ็นต์ จะยับยั้งการพัฒนาของโรคราสีเทาของสตรอเบอร์รี่ เชอร์รี่ และผลไม้อื่นๆ

5. การควบคุมสภาพของบรรยากาศยังสามารถใช้ในการควบคุมแมลงที่เข้าทำลายผลผลิตภายหลังการเก็บเกี่ยวได้ด้วย

ผลเสียที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการควบคุมสภาพบรรยากาศ

1. กระตุ้นให้เกิดอาการผิดปกติทางสรีระวิทยาเช่น กรณี ไส้ดำ (Black heart) ของมันฝรั่ง อาการ Brown stain ของผักกาดหอมห่อ และอาการไส้ดำของผลแอปเปิลและสาลี่

2. ทำให้เกิดการสุกที่ไม่สม่ำเสมอกันในผลกล้วย สาลี่ และมะเขือเทศ ซึ่งจะเกิดขึ้นในกรณีที่ลดระดับก๊าซออกซิเจนลง ต่ำกว่า 12 เปอร์เซ็นต์ หรือเพิ่มระดับของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์

3. ทำให้เกิดกลิ่นและรสชาติที่ผิดปกติขึ้น เมื่อมีระดับก๊าซออกซิเจนต่ำ ซึ่งอาจเกิดจากการหายใจโดยไม่ใช้ออกซิเจน

4. เพิ่มความอ่อนแอต่อโรคหลังการเก็บเกี่ยวเมื่อผลผลิตเสียหายเพราะมีปริมาณออกซิเจนต่ำเกินไป หรือปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากเกินไป

5. กระตุ้นให้มีการงอกและลดอัตราการสร้างเพอร์ริเดิร์ม (periderm) ในผลผลิตที่เป็นรากหรือลำต้นใต้ดิน เช่น มันฝรั่ง

การบรรจุหีบห่อ สมชาย, 2543 กล่าวว่า

หีบห่อสามารถช่วยลดการสูญเสียความชื้น (การสูญเสียน้ำหนัก) ได้เนื่องจากช่วยป้องกันการระเหยน้ำ สิ่งนี้เป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับหีบห่อที่จะขายปลีก ทำให้ผลผลิตได้ดีขึ้นนานขึ้นเพราะถ้าสูญเสียความชื้นมากจะทำให้ผลผลิตเหี่ยว ผลผลิตบางอย่างเช่น ผักกาดแดงหรือผักกาดกินรากชนิด

อื่นๆ ก่อนจะบรรจุหีบห่อต้องมีการตัดแต่งราก จากนั้นบรรจุในถึงพลาสติกทำให้ลดการสูญเสียความชื้นในการเก็บรักษาผักได้นานขึ้น

ถ้าผักเหี่ยวเร็วจะทำให้สูญเสียไวตามินซี ไปด้วย ถ้าบรรจุหีบห่อที่ดี จะช่วยลดการสูญเสียเหล่านี้ นอกจาดพลาสติกจะช่วยลดการสูญเสียความชื้นแล้ว พวกกล่องเยื่อไม้ที่เคลือบไขหรือภาชนะอื่นๆ ก็ช่วยชะลอการสูญเสียความชื้นได้

รายงานการเก็บรักษาที่เกี่ยวข้อง

Agillon *et. Al.,* (1987) การเก็บรักษากล้วยในถุงพลาสติก (polyethylene) จะทำให้ชลอการสุกของกล้วยพันธุ์ lacatan (*Musa* ,AAA) และพันธุ์ latunda (*Musa* , AAB) ได้ กล้วยพันธ์ latunda เมื่อเก็บในถุงพลาสติกในสภาพบรรยากาศที่มี O_2 5 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 12.5 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลา 7 หรือ 13 วัน แล้วนำออกมาที่สภาพภายนอก มีการสุกปกติส่วนพันธุ์ lacatan เก็บรักษาภายในสภาพบรรยากาศที่มี O_2 5 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 15.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 7 หรือ 13 วัน หลังนำเอาออกจากถุงพลาสติกพบว่ามีการสุกปกติ การเก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศดัดแปลงนี้ กล้วยพันธุ์ latundan จะทำให้ผลกล้วยไม่ค่อยนิ่ม แต่การเปลี่ยนแปลงของ TSS และ TA มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และในพันธุ์ lacatan มีลักษณะนิ่มเล็กน้อย มีการเพิ่มของ TSS และ TA แต่ pH มีการลดลง กล้วยทั้งสองพันธุ์นี้ มีปริมาณแป้งลดลงเล็กน้อยในสภาพบรรยากาศดัดแปลง แต่อัตราส่วนเนื้อ / เปลือก ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

Salunkhe and Desai , (1984) ได้รวบรวมการเก็บรักษากล้วยโดยวิธีการเก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศควบคุม ในสภาพบรรยากาศที่มี O_2 5 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 5 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 11.7 องศาเซลเซียส ทำให้มีอายุการเก็บรักษา 20 วัน Smock รายงานว่า กล้วยพันธุ์ lacatan และ dwarf cavendish สามารถเก็บรักษาได้นาน 3 สัปดาห์ เมื่ออยู่ในสภาพบรรยากาศที่มี O_2 2 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 6-8 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 15-15.6 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาพบรรยากาศเช่นนี้ ทำให้ยับยั้งการผลิตเอทธิลีน และช่วยชะลอการสุกได้

Liu , (1970) ได้ดัดแปลงสภาพบรรยากาศ (modified atmosphere) มาใช้ร่วมกับการเก็บรักษาโดยบรรจุกล้วยในถุงพลาสติกที่ปิดปากถุงแน่น และใช้โปตัสเซียมเปอร์มังกาเนต ($KMnO_4$) ร่วมกับสาร silica เป็นตัวดูดซับเอทธิลีน เพื่อช่วยยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า สามารถยืดอายุหลังการเก็บรักษาได้และกล้วยมีการสุกที่ปกติหลังจากการยืดอายุการเก็บแล้ว

เกริกชัย และ มนตรี, (2544) อัตราการไหลของ CO_2 : O2 ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาเงาะ โดยใช้อัตราการไหลของ CO_2 0, 20, 25, 30 และ O_2 0, 10, 15, 20 PSI ตามลำดับ เก็บรักษาที่

อุณหภูมิเฉลี่ย 16 องศาเซลเซียส ผลปรากฏว่า เงาะจะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ปริมาณ TSS ลดลงเล็กน้อย ส่วนเปอร์เซ็นต์ TA จะเพิ่มขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษามากขึ้น เงาะที่เก็บรักษายาวนานที่สุดคือ 15 วัน ส่วนเงาะที่เก็บรักษาใน CO_2 0 PSI + O_2 0 PSI มีอายุการเก็บรักษายาวนานที่สุดคือ 15 วัน ส่วนเงาะที่เก็บรักษาใน CO_2 25 PSI + O_2 20 PSI มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุดคือ 9วัน

จักรพันธ์ และ กุสุมาวดี, (2544) ศึกษาอิทธิพลของสัดส่วนไนโตรเจนและออกซิเจน ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน ประกอบไปด้วย 2 ปัจจัย คือ ปริมาณไนโตรเจน 0, 5, 10 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณออกซิเจน 0, 5, 10 เปอร์เซ็นต์ (โดยปริมาตร) ตามลำดับ เก็บรักษาที่อุณหภูมิเฉลี่ย 14-16 องศาเซลเซียส ผลปรากฏว่าข้าวโพดฝักอ่อนจะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ในขณะเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดอยู่ระหว่าง 0.10 - 1.87 เปอร์เซ็นต์ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในทุกวิธีการจะมีปริมาณ TA และ TSS ลดลงเล็กน้อย การเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนใน ไนโตรเจน 0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ ออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ (โดยปริมาตร) มีอายุการเก็บรักษายาวนานที่สุด คือ มากกว่า 26 วัน

มหรรณพ, (2544) พบว่าชมพู่ที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของ CO_2 และ O_2 0, 5, 10, 15 และ 0, 3, 6, 9 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 16 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษา พบว่า ชมพู่จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดและปริมาณ TA เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีผิวเล็กน้อย ปริมาณ TSS จะเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ค่าคะแนนเฉลี่ยรสชาติของชมพู่ อยู่ในเกณฑ์ที่ดี และชมพู่ที่เก็บรักษาในทุกวิธีการทดลอง มีอายุการเก็บรักษานานกว่า 18 วัน

จันทนา, (2543) พบว่าสัดส่วนคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนมีผลต่อพัฒนาการสุกและอายุการเก็บรักษากล้วยไข่ ระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ คือ 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ และ ออกซิเจนที่ระดับความเข้มข้น 0, 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิเฉลี่ย 14 -18 องศาเซลเซียส ผลปรากฏว่ากล้วยไข่ที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษาได้นานที่สุดคือ 42.67 วัน เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา โดยกล้วยไข่ที่เก็บรักษาใน CO_2 2.0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ O_2 20 เปอร์เซ็นต์ จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.3491 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำกล้วยไข่ก่อนการเก็บรักษามาบ่มที่อุณหภูมิห้อง มีปริมาณ TSS สูงที่สุด คือ 29.13 Brix และกล้วยไข่ที่เก็บรักษาใน CO_2 1.5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ O_2 20 เปอร์เซ็นต์ จะมีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุดคือ 0.0856 เปอร์เซ็นต์

ทิพวรรณ, (2543) ศึกษาอิทธิพลของสัดส่วนคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจน ต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษากล้วยหอมทอง โดยเก็บรักษากล้วยหอมทองไว้ที่อุณหภูมิ 14 -18 องศาเซลเซียส มี 2 ปัจจัยคือปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0, 1, 2, 3 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณออกซิเจน 0, 2, 4, 6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลปรากฏว่ากล้วยหอมทองที่บ่มให้สุกที่อุณหภูมิห้องภายหลังเก็บรักษา 35 วัน มีปริมาณ TSS ระหว่าง 11.40 – 22.40 Brix และมีเปอร์เซ็นต์ TA ระหว่าง 0.0101 – 0.0304 เปอร์เซ็นต์ กล้วยหอมทองมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดระหว่าง 0.48 – 0.87 เปอร์เซ็นต์ กล้วยหอมทองมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น และภายหลังการเก็บรักษากล้วยหอมทอง 7, 14, 21, 28 และ 35 วัน แล้วนำไปบ่มให้สุกที่อุณหภูมิห้อง พบว่า กล้วยหอมทองมีลักษณะที่ดี และมีรสชาติเป็นที่ยอมรับ

ยุพัตสา, (2543) ทดลองเก็บรักษาข้าวโพดหวานโดยบรรจุในถุงพลาสติก polyethylene (PE) ร่วมกับใช้ระดับคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์จะทำให้ข้าวโพดหวานมีคุณภาพและอายุการเก็บรักษาได้นานที่สุดคือ 29.4 วัน และมีค่าเฉลี่ย Total Soluble Solid (TSS) สูงที่สุดคือ 4.92 Brix

วรวี, (2543) ศึกษาอิทธิพลของสัดส่วนออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษามังคุด โดยใช้ออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์อย่างละ 4 ระดับ คือ 0, 2, 4, 6 และ 0, 5, 10, 15 เปอร์เซ็นต์ (โดยปริมาตร) เก็บรักษาที่อุณหภูมิเฉลี่ย 11 – 15 องศาเซลเซียส ผลปรากฏว่า ผลมังคุดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก (PE) โดยใช้ O_2 0 เปอร์เซ็นต์ + CO_2 0 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษายาวนานที่สุดคือ มากกว่า 32 วัน ผลมังคุดที่เก็บรักษาในทุกวิธีการจะมีปริมาณ TA และ TSS ลดลงเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ปริมาณก๊าซเอทธิลีนที่สร้างขึ้นในถุงเก็บรักษาจะเพิ่มขึ้นทุกวิธีการ จนถึงอายุการเก็บรักษาที่ 20 วัน ต่อจากนั้นจึงค่อยลดลง

อภิรัตน์, (2543) พบว่าผลน้อยหน่าที่เก็บในถุงพลาสติก ที่ระดับคาร์บอนไดออกไซด์ 7 เปอร์เซ็นต์ ได้ค่าเฉลี่ยของอายุการเก็บรักษายาวนานที่สุดคือ 10.75 วัน ส่วนผลน้อยหน่าที่เก็บในถุงพลาสติกที่ระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 11 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยของอายุการเก็บรักษาน้อยที่สุดคือ 9 วัน

อรทัย, (2543) พบว่าการเก็บรักษาผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง ในสภาพบรรยากาศดัดแปลง โดยใช้ปริมาณก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์เข้มข้น 0, 2, 4, 6 เปอร์เซ็นต์ และระดับปริมาณก๊าซออกซิเจนเข้มข้น 0, 1, 2, 3 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14 -16 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 78-89 เปอร์เซ็นต์ ผลปรากฏว่ามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองในทุกวิธีการทดลองมีอายุการเก็บรักษาได้นานเท่ากันคือ ภายหลังการเก็บรักษา ผลมะม่วงจะสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น

พรรณิภา, (2542) พบว่าถั่วฝักยาวอายุ 8 วันหลังติดฝัก เก็บรักษาในถุงพลาสติกร่วมกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 20 วัน และภายหลังการเก็บรักษาถั่วฝักยาว จะสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และพบว่าถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝักเก็บรักษาในถุงพลาสติกร่วมกับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.77 เปอร์เซ็นต์ มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีผิว และลักษณะภายนอกน้อยที่สุด และมีค่าเฉลี่ย TSS สูงที่สุดคือ 4.83 Brix

บดีศร, (2545) การศึกษาสัดส่วนก๊าซ N_2 : O_2 ต่อคุณภาพและการเก็บรักษาเงาะประกอบไปด้วย 8 treatment treatment ละ 3 ซ้ำ โดยใช้สัดส่วนของก๊าซไนโตรเจนและออกซิเจน ดังนี้ 0 : 0 (PSI), 0 : 5 (PSI), 0 : 10 (PSI), 0 : 15 (PSI), 5 : 0 (PSI), 10 : 5 (PSI), 15 : 10 (PSI), และ 20 : 15 (PSI) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14 – 16 องศาเซลเซียส ผลปรากฏว่าเงาะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน เงาะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดอยู่ระหว่าง 4.70 – 6.66 เปอร์เซ็นต์ เงาะที่เก็บในสัดส่วนของก๊าซไนโตรเจน 10 PSI และออกซิเจน 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 6.66 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ TSS ของเงาะภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน มีค่าอยู่ในช่วง 10.47 – 16.27 °Brix และปริมาณ TA จะมีค่าอยู่ในช่วง 0.25 – 0.35 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีความต่างกันทางสถิติ การเก็บรักษาเงาะในสัดส่วนก๊าซ N_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 10 PSI มีอายุการเก็บรักษายาวนานที่สุดคือ 21 วัน ส่วนเงาะในสัดส่วนก๊าซ N_2 10 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI และ N_2 15 PSI ร่วมกับ O_2 10 PSI และ N_2 20 PSI ร่วมกับ O_2 15 PSI จะมีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุดคือ 15 วัน

96204

<u>การวิเคราะห์ผลทางสถิติ</u>

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ตาราง Analysis of Variance (ANOVA)เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ระยะเวลาในการดำเนินงาน

เริ่มทำการทดลอง วันที่ 11 เดือนกันยายน 2545

สิ้นสุดการทดลอง วันที่ 2 เดือนตุลาคม 2545

รวมระยะเวลาการทดลองทั้งสิ้น 24 วัน

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวไม้ผล ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อุปกรณ์การทดลอง

1. พริกขี้หนู
2. ถุงพลาสติก polyethylene (PE)
3. สารดูดความชื้น (Moisture absorbent : MA)
4. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)
5. ก๊าซออกซิเจน (O_2)
6. เครื่องชั่งน้ำหนัก
7. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ
8. แผ่นเทียบสี Royal Horticultural Society
9. สารดูดซับเอทธิลีน (Ethylene absorbent : EA)
10. เครื่องผนึกสุญญากาศ (vacuum sealer)
11. ฉลาก

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ 5X4 factorial in Completely Randomized Design

มีทั้งหมด 20 วิธีการๆ ละ 3 ซ้ำ โดยใช้อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจน ดังนี้

Factor a คือ CO_2

$a_1 = CO_2$ 3 PSI (ปอนด์/ตารานิ้ว)

$a_2 = CO_2$ 5 PSI (ปอนด์/ตารานิ้ว)

$a_3 = CO_2$ 7 PSI (ปอนด์/ตารานิ้ว)

$a_4 = CO_2$ 9 PSI (ปอนด์/ตารานิ้ว)

$a_5 = CO_2$ 12 PSI (ปอนด์/ตารานิ้ว)

Factor b คือ O_2

b1 = O_2 0 PSI (ปอนด์/ตารานิ้ว)

b2 = O_2 5 PSI (ปอนด์/ตารานิ้ว)

b3 = $O_2$10 PSI (ปอนด์/ตารานิ้ว)

b4 = $O_2$15 PSI (ปอนด์/ตารานิ้ว)

วิธีการทดลอง

1. คัดผลที่ปราศจากโรค มีขนาดและคุณภาพสม่ำเสมอ
2. คัดเฉพาะเมล็ดพริกที่มีขั้วติดแน่น และมีความแก่ใกล้เคียงกัน
3. นำมาบรรจุถุง 15 กรัม / ถุง พร้อมสารดูดความชื้น และสารดูดซับ เอทธิลีน
4. นำพริกที่บรรจุถุงแล้วมาชั่งน้ำหนักสด รวมทั้งหมดพร้องทั้งเขียน label ติดที่ถุงทุกถุง
5. นำเข้าเครื่องผนึกสุญญากาศ และทำการตั้งระดับ CO_2 และ O_2 ตามวิธีการแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14-16 องศาเซลเซียส
6. ทำการตรวจผลทั้งหมด 8 ครั้ง ทุกๆ 3 วัน ตรวจผล 1 ครั้ง

19627

การบันทึกและการวิเคราะห์ข้อมูล

การบันทึกข้อมูล

ก่อนการเก็บรักษาได้การบันทึกข้อมูลพริกดังนี้

1. น้ำหนักสดของพริก
2. ลักษณะสีภายนอกของเมล็ดพริก
3. การหลุดของขั้วเมล็ดพริก

และระหว่างการเก็บรักษาทุกๆ 3 วัน

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด
2. ลักษณะสีภายนอกของเมล็ดพริก
3. เปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้วเมล็ดพริก
4. อายุการเก็บรักษา

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

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

2. ลักษณะสีผิวภายนอกโดยการเปรียบเทียบสีผิวกับ Color chart ของ Royal Horticultural Society (R.H.S.)แล้วให้คะแนนเปรียบเทียบความแตกต่าง

3. เปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้วพริก

   เปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้ว = $\frac{\text{จำนวนเมล็ดพริกก่อนการเก็บรักษา} - \text{จำนวนการหลุดขั้วหลังการเก็บรักษา}}{\text{จำนวนเมล็ดพริกก่อนการเก็บรักษา}} \times 100$

4. อายุการเก็บรักษาโดยดูจากคุณภาพที่ดีในการรับประทานและสภาพภายนอกซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จนถึงสิ้นสุดการยอมรับได้ นับอายุเป็นวัน

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

ผลการทดลอง

จากการศึกษา อิทธิพลของระดับ CO_2 และ O_2 ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาพริกขี้หนูผล ปรากฏดังนี้

1. **เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด**

ภายหลังการเก็บรักษา พริกขี้หนูมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่นานขึ้น โดยพบว่า

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน พริกขี้หนูที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับ CO_2 3 PSI : O_2 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.41 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 9 PSI : O_2 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 0.23 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 3 PSI : O_2 5 PSI แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 7 PSI : O_2 0 PSI และ CO_2 9 PSI : O_2 0 PSI และCO_2 12 PSI : O_2 0 PSI และCO_2 3 PSI : O_2 5 PSI และCO_2 7 PSI : O_2 5 PSI และCO_2 9 PSI : O_2 5 PSI และCO_2 12 PSI : O_2 5 PSI และCO_2 3 PSI ซ O_2 10 PSI และCO_2 5 PSI ซ O_2 10 PSI และCO_2 7 PSI : O_2 10 PSI และCO_2 9 PSI : O_2 10 PSI และCO_2 12 PSI : O_2 10 PSI และCO_2 3 PSI : O_2 15 PSI และCO_2 5 PSI : O_2 15 PSI และCO_2 7 PSI : O_2 15 PSI และCO_2 9 PSI : O_2 15 PSI และCO_2 12 PSI : O_2 15 PSI (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน พริกขี้หนูที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับ CO_2 9 PSI : O_2 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.03 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 5 PSI : O_2 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 0.26 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 9 PSI : O_2 0 PSI แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 3 PSI : O_2 0 PSI และCO_2 5 PSI : O_2 0 PSI และCO_2 7 PSI : O_2 0 PSI และCO_2 12 PSI : O_2 0 PSI และCO_2 5 PSI : O_2 5 PSI และCO_2 7 PSI : O_2 5 PSI และCO_2 9 PSI : O_2 5 PSI และCO_2 12 PSI : O_2 5 PSI และCO_2 3 PSI : O_2 10 PSI และCO_2 7 PSI : O_2 10 PSI และCO_2 9 PSI : O_2 10 PSI และCO_2 12 PSI : O_2 10 PSI และCO_2 3 PSI : O_2 15 PSI และCO_2 5 PSI : O_2 15 PSI และCO_2 7 PSI : O_2 15 PSI และCO_2 9 PSI : O_2 15 PSI และCO_2 12 PSI : O_2 15 PSI (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน พริกขี้หนูที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับ CO_2 7 PSI : O_2 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.41 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 9 PSI : O_2 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 0.23 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 7 PSI : O_2 15 PSI แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 5 PSI : O_2 0 PSI และCO_2 9 PSI : O_2 5 PSI และCO_2 12 PSI : O_2 10 PSI และCO_2 5 PSI : O_2 15 PSI(ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน พริกขี้หนูที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับ CO_2 9 PSI : O_2 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 5 PSI : O_2 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 0.31 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 9 PSI : O_2 10 PSI แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 5 PSI : O_2 0 PSI และCO_2 7 PSI : O_2 5 PSI และCO_2 9 PSI : O_2 5 PSI และCO_2 12 PSI : O_2 15 PSI(ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน พริกขี้หนูที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับ CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.13 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 5 PSI : O_2 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 0.67 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของพริกขี้หนู ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน พริกขี้หนูที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับ CO_2 3 PSI : O_2 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.89 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 3 PSI : O_2 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 0.49 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 3 PSI : O_2 0 PSI แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 9 PSI : O_2 0 PSI และCO_2 7 PSI : O_2 5 PSI และCO_2 3 PSI : O_2 15 PSI และCO_2 7 PSI : O_2 15 PSI (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน พริกขี้หนูที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับ CO_2 7 PSI : O_2 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.40 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 5 PSI : O_2 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 0.97 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 7 PSI : O_2 15 PSI แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 5 PSI : O_2 0 PSI และCO_2 9 PSI : O_2 0 PSI และCO_2 3 PSI : O_2 5 PSI และCO_2 5 PSI : O_2 5 PSI และ CO_2 7 PSI : O_2 5 PSI และ CO_2

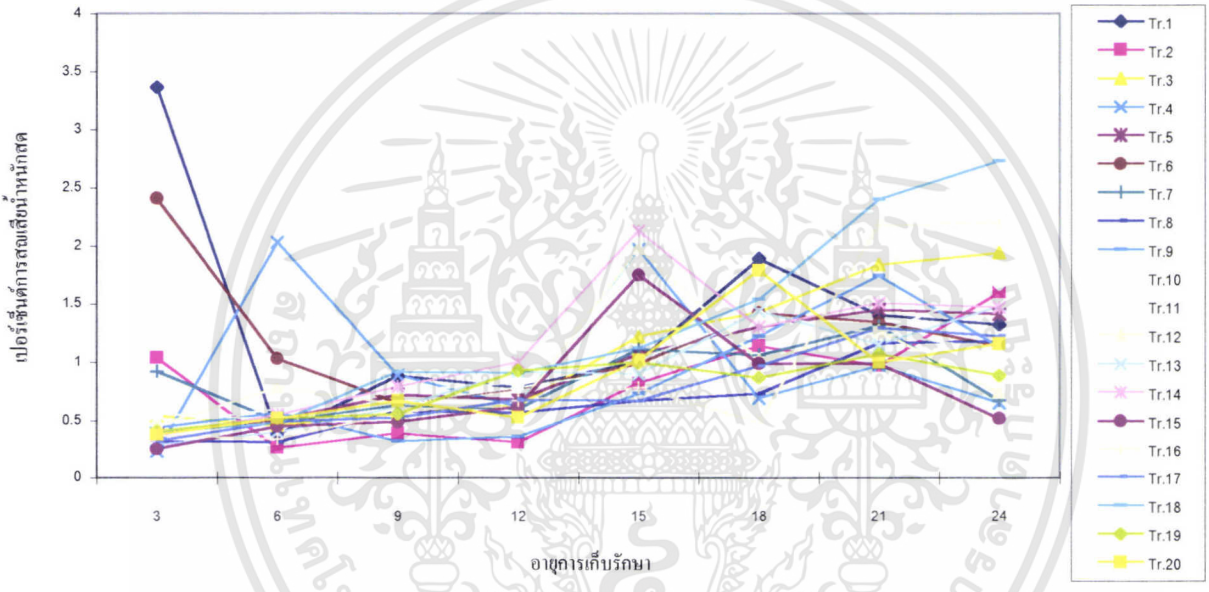
12 PSI : O_2 5 PSIและ CO_2 3 PSI : O_2 10 PSI และ CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI และ CO_2 7 PSI : O_2 10 PSI และCO_2 12 PSI : O_2 10 PSI และCO_2 5 PSI : O_2 15 PSI และCO_2 9 PSI : O_2 15 PSI และ CO_2 12 PSI : O_2 15 PSI (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน พริกขี้หนูที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับ CO_2 7 PSI : O_2 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.73 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 12 PSI : O_2 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 0.52 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 7 PSI : O_2 15 PSI แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 9 PSI : O_2 0 PSI และCO_2 5 PSI : O_2 5 PSI และCO_2 7 PSI : O_2 5 PSI และCO_2 9 PSI : O_2 5 PSI และCO_2 3 PSI : O_2 10 PSI และCO_2 5 PSI : O_2 10 PSI และCO_2 12 PSI : O_2 10 PSI และCO_2 5 PSI : O_2 15 PSI และCO_2 9 PSI : O_2 15 PSI และCO_2 12 PSI : O_2 15 PSI (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของพริก ภายหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 และ 24 วัน

Treatment Combination	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดหลังการเก็บรักษา(วัน)							
$CO_2 : O_2$ (PSI)	3	6	9	12	15	18	21	24
a_1b_1 (3:0)	$0.33^{b1/}$	$0.38^{b1/}$	$0.88^{abc1/}$	$0.78^{ab1/}$	$1.01^{a1/}$	$1.89^{a1/}$	$1.40^{abc1/}$	$1.32^{abc1/}$
a_1b_2 (3:5)	2.41^{a}	1.03^{ab}	0.65^{abcde}	0.77^{ab}	0.99^{a}	1.42^{abcd}	1.34^{bc}	1.41^{abc}
a_1b_3 (3:10)	0.56^{b}	0.51^{b}	0.65^{abcde}	0.78^{ab}	0.94^{a}	1.36^{abcd}	1.25^{bc}	1.10^{bc}
a_1b_4 (3:15)	0.37^{b}	0.34^{b}	0.57^{abcde}	0.67^{abc}	0.78^{a}	0.49^{d}	2.18^{ab}	2.20^{ab}
a_2b_1 (5:0)	1.04^{ab}	0.26^{b}	0.39^{de}	0.31^{c}	0.82^{a}	1.14^{abcd}	0.97^{c}	1.60^{abc}
a_2b_2 (5:5)	0.92^{ab}	0.50^{b}	0.63^{abcde}	0.60^{abc}	1.11^{a}	1.06^{abcd}	1.31^{bc}	0.67^{bc}
a_2b_3 (5:10)	2.46^{b}	0.78^{ab}	0.64^{abcde}	0.61^{abc}	1.98^{a}	1.02^{abcd}	1.27^{bc}	0.74^{bc}
a_2b_4 (5:15)	0.32^{b}	0.49^{b}	0.63^{abcde}	0.68^{abc}	0.67^{a}	0.97^{abcd}	1.29^{bc}	1.22^{bc}
a_3b_1 (7:0)	0.54^{b}	0.46^{b}	0.57^{abcde}	0.63^{abc}	1.22^{a}	1.43^{abcd}	1.84^{abc}	1.94^{abc}
a_3b_2 (7:5)	0.32^{b}	0.31^{b}	0.58^{abcde}	0.57^{bc}	0.67^{a}	0.73^{cd}	1.16^{bc}	1.18^{bc}
a_3b_3 (7:10)	0.29^{b}	0.40^{b}	0.62^{abcde}	0.92^{ab}	0.90^{a}	1.44^{abcd}	1.15^{bc}	1.48^{abc}
a_3b_4 (7:15)	0.40^{b}	0.48^{b}	0.92^{a}	0.91^{ab}	1.12^{a}	1.54^{abc}	2.40^{a}	2.73^{a}
a_4b_1 (9:0)	0.23^{b}	2.03^{a}	0.89^{ab}	0.62^{abc}	1.97^{a}	0.69^{cd}	0.97^{c}	0.65^{bc}
a_4b_2 (9:5)	0.44^{b}	0.57^{b}	0.32^{e}	0.36^{c}	0.73^{a}	1.22^{abcd}	1.74^{abc}	1.13^{bc}
a_4b_3 (9:10)	0.37^{b}	0.55^{b}	0.79^{abc}	1.00^{a}	2.13^{a}	1.30^{abcd}	1.51^{abc}	1.47^{abc}
a_4b_4 (9:15)	0.41^{b}	0.52^{b}	0.6^{abcde}	0.93^{ab}	1.00^{a}	0.87^{bcd}	1.07^{c}	0.89^{bc}
a_5b_1 (12:0)	0.39^{b}	0.51^{b}	0.72^{abcd}	0.68^{abc}	1.07^{a}	1.30^{abcd}	1.45^{abc}	1.41^{abc}
a_5b_2 (12:5)	0.47^{b}	0.60^{b}	0.75^{abcd}	0.82^{ab}	1.02^{a}	1.41^{abcd}	1.24^{bc}	1.67^{abc}
a_5b_3 (12:10)	0.25^{b}	0.45^{b}	0.49^{cde}	0.62^{abc}	1.75^{a}	0.99^{abcd}	0.99^{c}	0.52^{c}
a_5b_4 (12:15)	0.38^{b}	0.52^{b}	0.67^{abcde}	0.53^{bc}	1.02^{a}	1.79^{ab}	1.00^{c}	1.16^{bc}

[1/] ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ภายหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 และ 24 วัน

2. เปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้ว

จากการทดลองพบว่า ภายหลังการเก็บรักษา พริกขี้หนูมีเปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้ว เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น โดยพบว่า

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน พริกขี้หนูที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับ CO_2 12 PSI : O_2 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้วมากที่สุดคือ 1.96 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 3 PSI : O_2 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์หลุดของขั้วน้อยที่สุด คือ 0 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้วพริกขี้หนู ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน พริกขี้หนูที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับ CO_2 7 PSI : O_2 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้วมากที่สุดคือ 6.43 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 3 PSI : O_2 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์หลุดของขั้วน้อยที่สุด คือ 0 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้วพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 7 PSI : O_2 15 PSI แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 3 PSI : O_2 0 PSI และCO_2 5 PSI : O_2 0 PSI และCO_2 7 PSI : O_2 0 PSI และCO_2 9 PSI : O_2 0 PSI และCO_2 12 PSI : O_2 0 PSI และCO_2 3 PSI : O_2 5 PSI และ CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI และCO_2 7 PSI : O_2 5 PSI และCO_2 9 PSI : O_2 5 PSI และCO_2 12 PSI : O_2 5 PSI และCO_2 3 PSI : O_2 10 PSI และCO_2 5 PSI : O_2 10 PSI และCO_2 9 PSI : O_2 10 PSI และCO_2 12 PSI : O_2 10 PSI และCO_2 3 PSI : O_2 15 PSI และCO_2 5 PSI : O_2 15 PSI และCO_2 9 PSI : O_2 15 PSI และCO_2 12 PSI : O_2 15 PSI (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน พริกขี้หนูที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับ CO_2 3 PSI : O_2 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้วมากที่สุดคือ 12.66 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 9 PSI : O_2 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์หลุดของขั้วน้อยที่สุด คือ 0 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้วพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 3 PSI : O_2 0 PSI แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 9 PSI : O_2 0 PSI และ CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI และ CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI และ CO_2 3 PSI : O_2 15 PSI(ตารางที่2, ภาพที่2)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน พริกขี้หนูที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับ CO_2 3 PSI : O_2 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้วมากที่สุดคือ 9.6 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 3 PSI : O_2 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์หลุดของขั้วน้อยที่สุด คือ 0 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้วพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 3 PSI : O_2 5 PSI แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 5 PSI : O_2 0 PSI และCO_2 12 PSI : O_2 5 PSI และCO_2 3

PSI : O_2 10 PSI และCO_2 5 PSI : O_2 10 PSI และCO_2 7 PSI : O_2 10 PSI และCO_2 9 PSI : O_2 10 PSI และCO_2 9 PSI : O_2 15 PSI และCO_2 12 PSI : O_2 15 PSI (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน พริกขี้หนูที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับ CO_2 7 PSI : O_2 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้วมากที่สุดคือ 11.90 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 7 PSI : O_2 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์หลุดของขั้วน้อยที่สุด คือ 0 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้วพริกขี้หนู ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน พริกขี้หนูที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับ CO_2 5 PSI : O_2 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้วมากที่สุดคือ 15.66 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 5 PSI : O_2 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์หลุดของขั้วน้อยที่สุด คือ 0 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้วพริกขี้หนู ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

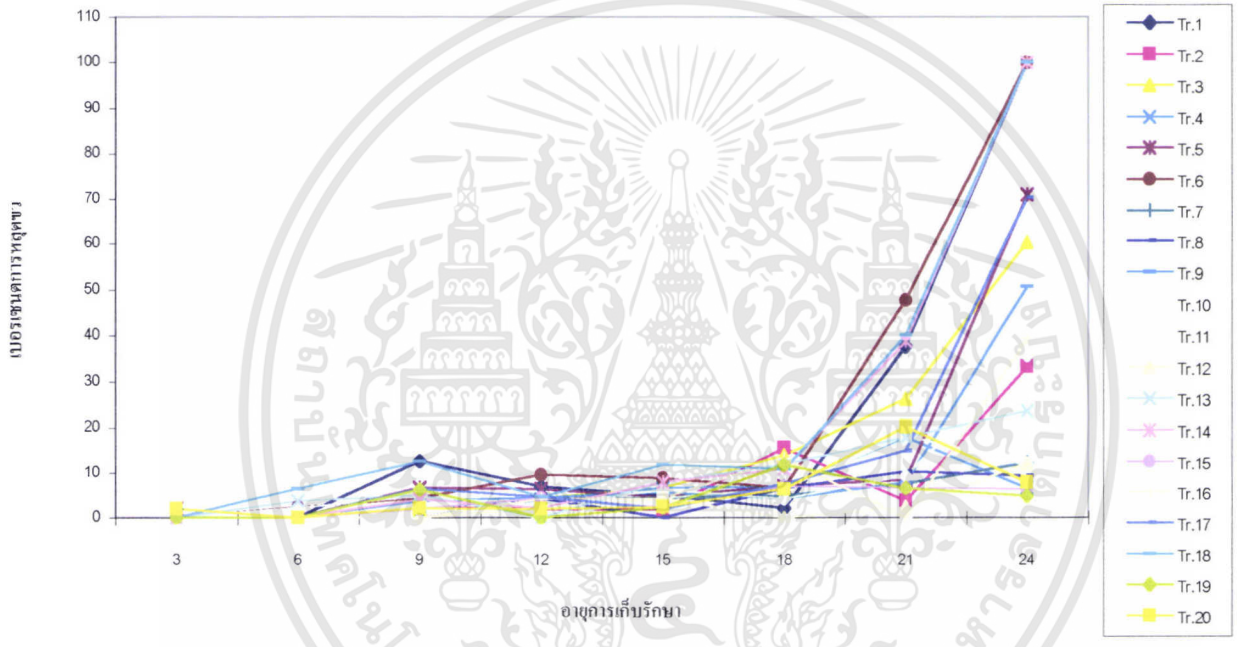
ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน พริกขี้หนูที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับ CO_2 3 PSI : O_2 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้วมากที่สุดคือ 47.66 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 3 PSI : O_2 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์หลุดของขั้วน้อยที่สุด คือ 0 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้วพริกขี้หนู ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน พริกขี้หนูที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับ CO_2 3 PSI : O_2 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้วมากที่สุดคือ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 9 PSI : O_2 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์หลุดของขั้วน้อยที่สุด คือ 4.9 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้วพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 3 PSI : O_2 0 PSI แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพริกขี้หนูที่เก็บรักษาใน CO_2 5 PSI : O_2 0 PSI และCO_2 9 PSI : O_2 10 PSI และCO_2 5 PSI : O_2 5 PSI และCO_2 7 PSI : O_2 5 PSI และCO_2 12 PSI : O_2 5 PSI และCO_2 3 PSI : O_2 10 PSI และCO_2 5 PSI : O_2 10 PSI และCO_2 7 PSI : O_2 10 PSI และCO_2 12 PSI : O_2 10 PSI และCO_2 3 PSI : O_2 15 PSI และCO_2 9 PSI : O_2 15 PSI และCO_2 12 PSI : O_2 15 PSI (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้วภายหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 และ 24 วัน

Treatment Combination	เปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้วหลังการเก็บรักษา (วัน)							
CO_2 : O_2 (PSI)	3	6	9	12	15	18	21	24
a_1b_1 (3:0)	$0.00^{a1/}$	$0.00^{c1/}$	$12.67^{a1/}$	$6.97^{ab1/}$	$5.00^{a1/}$	$2.10^{a1/}$	$37.67^{a1/}$	$100^{a1/}$
a_1b_2 (3:5)	0.00^{a}	2.23^{bc}	4.33^{ab}	9.60^{a}	8.80^{a}	6.67^{a}	47.67^{a}	100^{a}
a_1b_3 (3:10)	0.00^{a}	0.00^{c}	2.37^{ab}	0.00^{b}	4.33^{a}	6.57^{a}	18.33^{a}	11.77^{c}
a_1b_4 (3:15)	0.00^{a}	0.00^{c}	0.00^{b}	4.07^{ab}	4.33^{a}	13.23^{a}	0.00^{a}	39.43^{bc}
a_2b_1 (5:0)	0.00^{a}	0.00^{c}	2.23^{ab}	1.97^{b}	1.77^{a}	15.67^{a}	3.83^{a}	33.33^{bc}
a_2b_2 (5:5)	1.96^{a}	0.00^{c}	0.00^{b}	4.33^{ab}	4.33^{a}	5.00^{a}	7.63^{a}	12.33^{c}
a_2b_3 (5:10)	0.00^{a}	0.00^{c}	0.00^{b}	2.10^{b}	4.20^{a}	0.00^{a}	2.37^{a}	12.17^{c}
a_2b_4 (5:15)	0.00^{a}	0.00^{c}	6.43^{ab}	4.60^{ab}	1.97^{a}	7.57^{a}	14.97^{a}	70.33^{ab}
a_3b_1 (7:0)	0.00^{a}	0.00^{c}	1.87^{ab}	4.33^{ab}	6.70^{a}	14.00^{a}	26.33^{a}	60.33^{abc}
a_3b_2 (7:5)	0.00^{a}	0.00^{c}	1.87^{ab}	4.20^{ab}	0.00^{a}	6.57^{a}	10.30^{a}	9.43^{c}
a_3b_3(7:10)	0.00^{a}	0.00^{c}	5.00^{ab}	0.00^{b}	7.97^{a}	12.00^{a}	18.00^{a}	23.77^{bc}
a_3b_4 (7:15)	0.00^{a}	6.43^{a}	12.60^{a}	4.60^{ab}	7.90^{a}	10.97^{a}	39.97^{a}	100^{a}
a_4b_1 (9:0)	0.00^{a}	0.00^{c}	0.00^{b}	4.00^{ab}	6.67^{a}	6.97^{a}	18.00^{a}	6.63^{c}
a_4b_2 (9:5)	0.00^{a}	0.00^{c}	3.63^{ab}	4.47^{ab}	5.67^{a}	4.20^{a}	7.84^{a}	50.67^{abc}
a_4b_3 (9:10)	0.00^{a}	0.00^{c}	4.00^{ab}	2.10^{b}	8.00^{a}	11.00^{a}	38.77^{a}	100^{a}
a_4b_4 (9:15)	0.00^{a}	0.00^{c}	6.30^{ab}	0.00^{b}	2.23^{a}	11.90^{a}	6.63^{a}	4.90^{c}
a_5b_1 (12:0)	1.96^{a}	0.00^{c}	6.70^{ab}	6.33^{ab}	4.63^{a}	7.17^{a}	8.43^{a}	71.00^{ab}
a_5b_2 (12:5)	0.00^{a}	2.10^{bc}	4.67^{ab}	2.57^{b}	6.23^{a}	4.20^{a}	9.33^{a}	35.7^{bc}
a_5b_3 (12:10)	0.00^{a}	0.00^{c}	1.87^{ab}	4.33^{ab}	2.23^{a}	7.00^{a}	6.70^{a}	6.43^{c}
a_5b_4 (12:15)	1.96^{a}	0.00^{c}	2.10^{ab}	1.97^{b}	2.37^{a}	6.43^{a}	20.33^{a}	7.97^{c}

[1/] ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้ว ภายหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 และ 24 วัน

3. การเปลี่ยนแปลงสีเมล็ด

ก่อนทำการเก็บรักษา และภายหลังเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 และ 24 วันพริกที่เก็บรักษาด้วยสัดส่วนของก๊าซ CO_2 ร่วมกับ O_2 มีสีเมล็ดจัดอยู่ในกลุ่ม Yellow – Green Group 144A (YG144A)

4. อายุการเก็บรักษา

การพิจารณาระยะเวลาในการเก็บรักษาพริกขี้หนู โดยใช้ผลการประเมิน จากลักษณะของเปลือกภายในผล ภายหลังการทดลองพบว่า พริกที่เก็บรักษาด้วยสัดส่วนของก๊าซ CO_2 9 PSI : O_2 10 PSI มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดเท่ากับ 24 วัน ยังคงมีสภาพของเมล็ดและขั้วอยู่ในเกณฑ์ดี ส่วนพริกที่เก็บรักษามีอายุการเก็บรักษาด้วยสัดส่วนของก๊าซ CO_2 3 PSI : O_2 0 PSI และ CO_2 12 PSI : O_2 0 PSI และCO_2 5 PSI : O_2 15 PSI และ CO_2 7 PSI : O_2 15 PSI มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุดเพียง 9 วัน เพราะลักษณะของเมล็ดและขั้วไม่เป็นที่ยอมรับ

ตารางที่ 3 สีเมล็ด แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีเมล็ดของพริก ก่อนทำการเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 และ 24 วัน

Treatment Combination $CO_2 : O_2$(PSI)	สีเมล็ดภายหลังการเก็บรักษา(วัน)								
	ก่อนเก็บรักษา	3	6	9	12	15	18	21	24
a_1b_1 (3:0)	YG144A	YG143A	YG143A	YG147B	YG146B	YG146A	YG147A	YG146A	YG144A
a_1b_2 (3:5)	YG144A	YG144A	YG146A	YG146B	YG144A	YG144B	YG147B	YG146B	YG144A
a_1b_3 (3:10)	YG144A	YG144A	YG147B	YG147A	YG143A	YG144A	YG146A	YG147A	YG144A
a_1b_4 (3:15)	YG144A	YG144A	YG144A	YG144A	YG146B	YG146A	YG147A	YG146B	YG147B
a_2b_1 (5:0)	YG144A	YG144A	YG147A	YG147A	YG146B	YG146B	YG147C	YG146A	YG144B
a_2b_2 (5:5)	YG144A	YG144A	YG146B	YG146B	YG144A	YG143C	YG147B	YG146A	YG144A
a_2b_3 (5:10)	YG144A	YG144B	YG144A	YG147B	YG146A	YG144B	YG144A	YG146B	YG144A
a_2b_4 (5:15)	YG144A	YG144A	YG146B	YG146A	YG144A	YG144B	YG147A	YG147A	YG147C
a_3b_1 (7:0)	YG144A	YG144A	YG147C	YG144A	YG144A	YG144A	YG146B	YG147B	YG146A
a_3b_2 (7:5)	YG144A	YG144A	YG147A	YG144A	YG147B	YG146B	YG147A	YG147B	YG147A
a_3b_3(7:10)	YG144A	YG144A	YG146A	YG144A	YG147A	YG144A	YG144A	YG144A	YG146B
a_3b_4 (7:15)	YG144A	YG144A	YG146A	YG147B	YG144A	YG146A	YG146B	YG144B	YG144A
a_4b_1 (9:0)	YG144A	YG144A	YG146A	YG144A	YG147B	YG144A	YG146B	YG144A	YG144A
a_4b_2 (9:5)	YG144A	YG144A	YG144A	YG144B	YG146A	YG146A	YG144A	YG146A	YG147A
a_4b_3 (9:10)	YG144A	YG144A	YG144B	YG144B	YG146B	YG146A	YG144B	YG144B	YG147A
a_4b_4 (9:15)	YG144A	YG143B	YG144A	YG146A	YG146B	YG146A	YG144A	YG144A	YG146B
a_5b_1 (12:0)	YG144A	YG144A	YG146A	YG146A	YG144A	YG146A	YG144A	YG144A	YG144B
a_5b_2 (12:5)	YG144A	YG144B	YG144B	YG144A	YG146A	YG144A	YG146A	YG147C	YG147B
a_5b_3 (12:10)	YG144A	YG144B	YG144B	YG144A	YG144B	YG146A	YG146B	YG146A	YG147B
a_5b_4 (12:15)	YG144A	YG146A	YG144A	YG147A	YG146A	YG146A	YG144B	YG144A	YG146A

หมายเหตุ : YG = Yellow – Green Group

ตารางที่ 4 แสดงอายุการเก็บรักษาพริกขี้หนูภายในแต่ละวิธีการ

Treatment (CO_2 : O_2 ; PSI)	อายุการเก็บรักษา (วัน)
a_1b_1 (3:0)	18
a_1b_2 (3:5)	18
a_1b_3 (3:10)	24
a_1b_4 (3:15)	21
a_2b_1 (5:0)	21
a_2b_2 (5:5)	24
a_2b_3 (5:10)	24
a_2b_4 (5:15)	21
a_3b_1 (7:0)	21
a_3b_2 (7:5)	24
a_3b_3 (7:10)	24
a_3b_4 (7:15)	18
a_4b_1 (9:0)	24
a_4b_2 (9:5)	21
a_4b_3 (9:10)	18
a_4b_4 (9:15)	21
a_5b_1 (12:0)	21
a_5b_2 (12:5)	21
a_5b_3 (12:10)	21
a_5b_4 (12:15)	21

สรุปผลการทดลอง

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ระหว่างการเก็บรักษา พริกมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน พริก ที่เก็บรักษาในถุง PE. ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 7 PSI ร่วมกับ O_2 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.73 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพริกที่เก็บรักษาใน CO_2 12 PSI ร่วมกับ O_2 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.52 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าวิธีการที่ใช้ในการเก็บรักษามีผลต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของพริก

2. เปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้ว

ระหว่างการเก็บรักษา พริกมีเปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้วเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน พริกที่เก็บรักษาในถุง PE. ที่มีสัดส่วนก๊าซ CO_2 3 PSI ร่วมกับ O_2 0 PSI และ CO_2 3 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI และ CO_2 9 PSI ร่วมกับ O_2 10 PSI และ CO_2 7 PSI ร่วมกับ O_2 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้วมากที่สุดคือ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพริกที่เก็บรักษาใน CO_2 9 PSI ร่วมกับ O_2 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้วน้อยที่สุดคือ 4.90 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้วมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าวิธีการที่ใช้ในการเก็บรักษามีผลต่อเปอร์เซ็นต์การหลุดของขั้ว

3. อายุการเก็บรักษา

จากการเก็บรักษาพริก พบว่าพริกที่เก็บรักษาด้วยสัดส่วนของก๊าซ CO_2 9 PSIร่วมกับ O_2 0 PSI และ CO_2 5 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI และ CO_2 7 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI และ CO_2 3 PSI ร่วมกับ O_2 10 PSI มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 24 วัน คือ ยังคงมีสภาพของเมล็ดและขั้วอยู่ในเกณฑ์ดี มีสภาพใกล้เคียงปกติมากที่สุด

วิจารณ์ผลการทดลอง

ในการศึกษาอิทธิพลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาพริกขี้หนูที่อุณหภูมิ 14 – 16 องศาเซลเซียสภายใต้การเก็บรักษาแบบ Modified Atmosphere (MA) พบว่าสามารถยืดอายุการเก็บรักษาพริกได้นาน 24 – 27 วัน โดยพริกที่เก็บรักษาในอิทธิพลของก๊าซ CO_2 9 PSI : O_2 0 PSI, CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, CO_2 9 PSI : O_2 0 PSI, CO_2 7 PSI : O_2 5 PSI, CO_2 3 PSI : O_2 10 PSI, CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, CO_2 7 PSI : O_2 10 PSI,จะเก็บรักษาได้นานที่สุด ซึ่งถ้าสัดส่วนของก๊าซ O_2 สูงจะทำให้เกิดการสังเคราะห์ เอทธิลีน เพราะลำดับสุดท้ายของการสังเคราะห์เอทธิลีนพืชจะต้องใช้ O_2 การลดปริมาณ O_2 ลง จะยับยั้งหรือลดการผลิตเอทธิลีนลง เพราะถ้าเอทธิลีนเกิดขึ้นมากก็อาจจะทำให้ผลผลิตเกิดความเสียหารได้ง่าย และ O_2 เป็นก๊าซที่มีความจำเป็นในการหายใจของผลผลิตถ้าปริมาณ O_2 ต่ำ ก็จะเป็นการลดการหายใจและช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตได้แต่ถ้า O_2 น้อยเกินไป ก็อาจทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ O_2 ได้ก็จะทำให้เกิดความเสียหายกับผลผลิตได้เช่นเดียวกัน

ปัญหาที่มักพบอยู่เสมอคือ การเกิดกลิ่นและรสชาติที่ผิดปกติ เช่นใน หน่อไม้ฝรั่ง (Baxter และ Waters,Jr, 1991) และมะม่วงพันธุ์ Arumanis (Yaniarti, 1982) การเกิดกลิ่นและรสชาติที่ผิดปกตินั้นเนื่องมาจากการสะสมของ CO_2 ในปริมาณสูงและการลดลงของปริมาณ O_2 ในระดับที่เกินพอดีทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ O_2 จึงมีการสะสมของ เอทธานอล และ อะเซตัลดีไฮด์ (Kader และคณะ, 1989)

พริกที่เก็บรักษาในช่วง 1 - 15 วัน ยังมีลักษณะที่ใกล้เคียงกับพริกก่อนการเก็บรักษามาก ทั้งสี เมล็ดและการหลุดของขั้วอยู่ในเกณฑ์ต่ำ

เอกสารอ้างอิง

กัลปพฤกษ์ ลีละวิวัฒน์. 2534. ผลกระทบของการใช้สารเคมี การลดอุณหภูมิ และการใช้ฟิล์มพลาสติกห่อผล ที่มีคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลลิ้นจี่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

เกริกชัย และ มนตรี. 2544. อิทธิพลของอัตราการไหลของคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวเงาะ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2538 ก๊าซบรรจุภัณฑ์อาหาร. ลิ้นคอร์นโปโมชั่น. กรุงเทพฯ

จริงแท้ ศิริพานิช. 2541. สรีระวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ

จักรพันธ์ วงษ์เวียง และ กุสุมาวดี ศรัสมวงษ์. 2544. อิทธิพลของสัดส่วนไนโตรเจนและออกซิเจนต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

จันทนา โชคพาชื่น. 2543.อิทธิพลของสัดส่วนคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนต่อพัฒนาการสุกและอายุการเก็บรักษากล้วยไข่. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน์. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

ทิพวรรณ เกิดศิริ. 2543. อิทธิพลของสัดส่วนคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนต่อคุณภาพภายหลังการเก็บรักษากล้วยหอมทอง. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

บดีศร พุ่มรุ่งเรือง. 2545. การศึกษาผลของสัดส่วนก๊าซไนโตรเจนต่อออกซิเจนต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาเงาะ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

พรรณิพา ยั่วยล.2542. อิทธิพลของอายุและปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์และอายุการเก็บรักษาถั่วฝักยาว. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

มณีฉัตร นิกรพันธุ์, 2541. พริก. ภาควิชาพืชสวน , มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.กรุงเทพฯ

มหรรณพ อบมาลี. 2544. อิทธิพลของอัตราการไหลของคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวชมพู่พันธุ์ทูลเกล้า. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

มาโนชญ์ กูลพฤกษี. 2534. ผลกระทบของสภาพบรรยากาศที่ดัดแปลงและอุณหภูมิต่ำที่มีต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลมะม่วงพันธุ์นำ-ดอกไม้. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ยศวดี สมบูรณ์. 2527. อิทธิพลของอุณหภูมิและระยะความแก่ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีระหว่างการเก็บรักษาผลเงาะพันธุ์สีชมพูและพันธุ์โรงเรียน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ยุพัตสา คำดี. 2543. อิทธิพลของระดับคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดหวาน. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

วรวี วิจิตรรัตนานนท์. 2543. อิทธิพลของสัดส่วนออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลมังคุด. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

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

สายชล เกตุษา. 2528. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ

สุมาลี ตันศิริยากุล, มานิตย์ โฆษิตตระกูล และสุรพงษ์ โกสิยะจินดา. 2528. การเก็บรักษาผักและผลไม้ในบรรยากาศที่ดัดแปลงและในบรรยากาศที่ควบคุมได้. เอกสารประกอบการสัมนาทางวิชาการเรื่องคาร์บอนไดออกไซด์ทรัพยากรของชาติ.กรุงเทพฯ.

อภิรัตน์ เพ็ชรดี. 2543. อิทธิพลของระดับคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลน้อยหน่า. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

อรทัย วงค์เมธา. 2543.อิทธิพลของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนต่ออายุการเก็บรักษามะม่วงพันธ์น้ำดอกไม้สีทองในสภาพบรรยากาศดัดแปลง. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

Morris, L.L. and A.A. Kader. 1977. Commodity requriement and recommendations for transport and storage of selected vegetables, pp. 266 – 276. In D.H. Dewey (ed.). Proc. The Second National Controlled Atmosphere Research Conference, Departmentof Horticulture, Michigan State University.

Morris, L.L. 1982 Chilling injury of horticultural crops : an overview. HortSci. 17 : 161 – 162

Nanos, G.D. and F.G. Michell. 1991. Carbon dioxide injury and flash solftening following high – temparature conditioning in peaches. HortSci. 26 : 562 – 563.

Paull, R.E. and K.G. Rohrbach. 1985 Symtom development of chilling injury in pineapple fruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110 : 100 – 105.

Paull, R.E. and N.M. Chen 1987. Effect of storage temparature and wrapping on quality characteristic of litchi fruit. Scientia Hortic. 33 : 223 – 236.

Paull, R.E. and N.M. Chen. 1987. Chang in longan and rambutan during postharvest storage. HortSci. 22 : 1303 – 1304.

Peleg, K. 1985. Produce Handling, Packagingand Distribution. The AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticutt.

Pruvis, A.C. 1985. Ralationship between chilling injury of grapefruit and moisture loss during storage : amelioration by polyethylene shrink film. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110 : 385 – 388.

Salunkhe, D.K. and Desai, B.B. 1984. Phostharvest Biotectnology of Vegetable Volum I. Florida. : CRC Press.

Scot, K.J., W.B. McGlasson and E.A. Robert. 1970 Potassium permanganate as an ethlene absorbent in polyethylene bags to delay ripening of banana during storage. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 10 : 237 – 240.

Spalding, D.H. and Reeder.1975. Low – oxygen high – carbon dioxide controlled Atmosphere storage for control of anthracnose and chilling injury of avocado. Phytopathology 65 : 458 – 460.

Stow, J. 1987. Storage of ' Jonagold' apples. Scientia Hortic. 31 : 245 – 251.

Stow , J. 1988. The effect of highcarbon dioxide pre – treatmentand ethylene removal on the storage perfromance of 'Cox's Orange Pippin' apples. Scientia Hortic. 35 : 89 – 97.

Agillon ,A,B. *et* al 1987. " Some Physico – Chemical and Physiological Changes in Latundan and Lacatan Banana Subjected to Modified Atmosphere Storage" ASEAN Food J. 3(3) : 117 - 123

Baxter, L. and L. Waters, Jr. 1991. Quality chang in asparagus spears in a flow – through or in consumer packages. HortSci. 26 : 399 – 402.

Ben – Yehoshua, S. 1985 Individual seal – packaging of fruits and vegetables inplastic film – a new postharvest technique. HortSci. 20 : 32 – 37

Bentolini, P., G. Lanza and G. Tonini. 1991. Effect of pre – storage carbon dioxide treatment and storage temperatures on membranosis of 'Femminello comune' lemons. Scientia Hortic. 46 : 89 – 95.

Branlage, W.J. 1982. Chilling injury of crop of temparature origin. HortSci. 17 : 165 – 168

Chaplin, G.R. and M.C. Howson. 1981. Extending the postharvest life of unrefrigerated avocado fruits by storage in polyethylene bag. Scientia Hortic. 14 : 219 - 226

Chaplin, G.R. 1984. A review on postharvest physiology of mango fruit, pp. 261 – 271. In Proc. First Australian Mango Res. Workshop, Cairns, Queensland.

Chaplin, G.R., D. Graham and S.P. Cole. 1986. Reduction of chilling injury in mango fruit by storage in polyethylene bags. ASEAN Food J. 2 : 139 – 142.

Colelli, G., F.G. Mitchell and A.A. Kader. 1991. Extention of postharvest life of ' Mission' fig by CO_2 - enriched atmospheres. HortSci. 26 : 1193 – 1195.

Dodds, T.G., J.W. Brown and P.M. Ludford. 1991. Surface color chang of other solanaceous fryits during chilling. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 166 : 482 – 490.

Hartman, J.E. and McDonald. 1989. Controlled atmosphere storage of kiwi fruit. Effect on fruit quality and composition. Scientia Hortic. 37 : 303 – 315.

Harvey, T. and J. Chan. 1988. Alleviation of chilling injury in papaya. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 23 : 868 – 870

Hewett, W.E. 1984. Bitter pit reduction in 'Cox's Orange Pippin apples by controlled and modified atmosphere storage. Scientia Hortic. 23 : 59 – 66.

Kader, A.A. 1980. Prevention of ripenning in fruits by use of controlled atmospheres. Food Technol. 34 : 51 – 54.

Morris, L.L. and A.A. Kader. 1977. Commodity requriement and recommendations for transport and storage of selected vegetables, pp. 266 – 276. In D.H. Dewey (ed.). Proc. The Second National Controlled Atmosphere Research Conference, Department of Horticulture, Michigan State University.

Morris, L.L. 1982 Chilling injury of horticultural crops : an overview. HortSci. 17 : 161 – 162

Nanos, G.D. and F.G. Michell. 1991. Carbon dioxide injury and flash softening following high – temparature conditioning in peaches. HortSci. 26 : 562 – 563.

Paull, R.E. and K.G. Rohrbach. 1985 Symptom development of chilling injury in pineapple fruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110 : 100 – 105.

Paull, R.E. and N.M. Chen 1987. Effect of storage temparature and wrapping on quality characteristic of litchi fruit. Scientia Hortic. 33 : 223 – 236.

Paull, R.E. and N.M. Chen. 1987. Chang in longan and rambutan during postharvest storage. HortSci. 22 : 1303 – 1304.

Peleg, K. 1985. Produce handling, packaging and distribution. The AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticutt.

Pruvis, A.C. 1985. Ralationship between chilling injury of grapefruit and moisture loss during storage : amelioration by polyethylene shrink film. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110 : 385 – 388.

Salunkhe, D.K. and Desai, B.B. 1984. Postharvest Biotectnology of Vegetable Volum I. Florida. : CRC Press.

Scot, K.J., W.B. McGlasson and E.A. Robert. 1970 Potassium permanganate as an ethlene absorbent in polyethylene bags to delay ripening of banana during storage. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 10 : 237 – 240.

Spalding, D.H. and Reeder.1975. Low – oxygen high – carbon dioxide controlled Atmosphere storage for control of anthracnose and chilling injury of avocado. Phytopathology 65 : 458 – 460.

Stow, J. 1987. Storage of ' Jonagold' apples. Scientia Hortic. 31 : 245 – 251.

_____ 1988. The effect of high carbon dioxide pre – treatment and ethylene removal on

the storage perfromance of 'Cox's Orange Pippin' apples. Scientia Hortic. 35 : 89 – 97.

Subramanyam, H.,S. Krishnamrthy and H.A.B. Parpia. 1975. Physiology and biochemistry of mango fruit. Adv. Food Res. 21 : 233 – 305

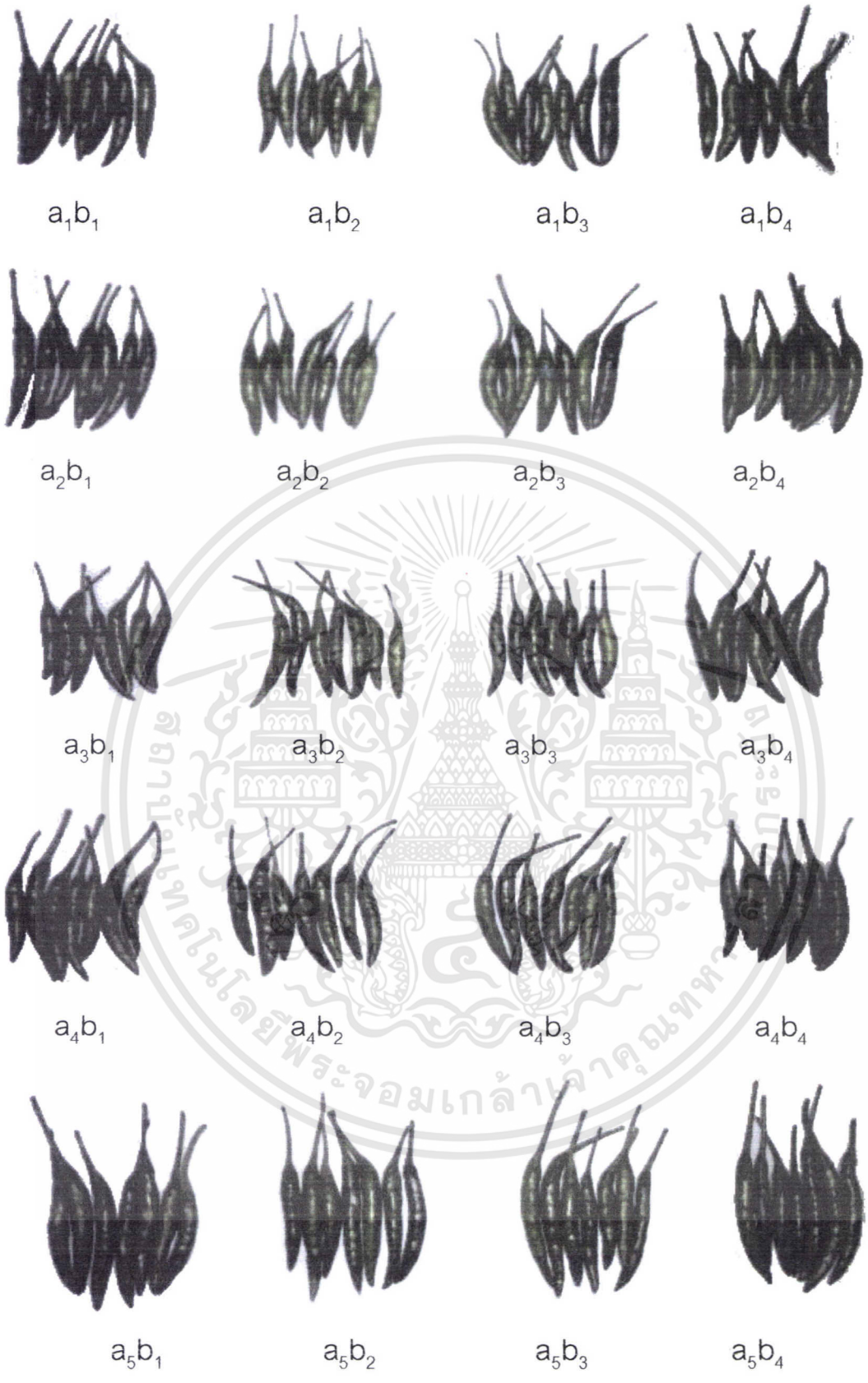
Wang, C.Y. 1982. Physiological and biochemical response of plant to chilling stress. HortSci. 17 : 173 – 186

Will, R.B.H., T.H. Lee, D. Graham, W.B. McGlasson and E.G. Hall. 1981. Postharvest : an Introduction to the Physiology and Handling of the Fruit and Vegetable. New South Wales Univ. Press, New South Wales. 161 p.

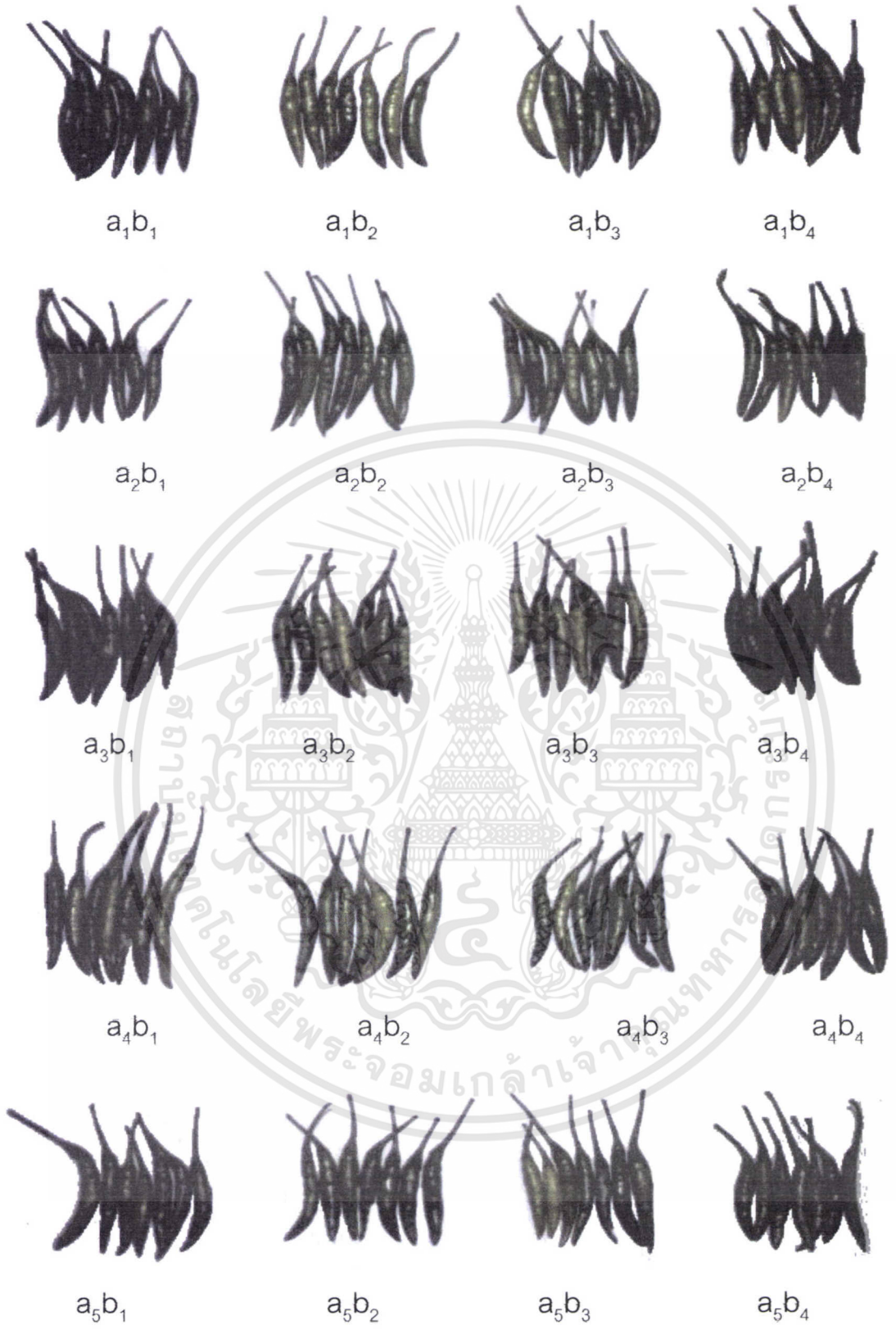
ภาคผนวก

ภาพผนวกที่ 1 แสดงลักษณะพริกขี้หนูก่อนการเก็บรักษา

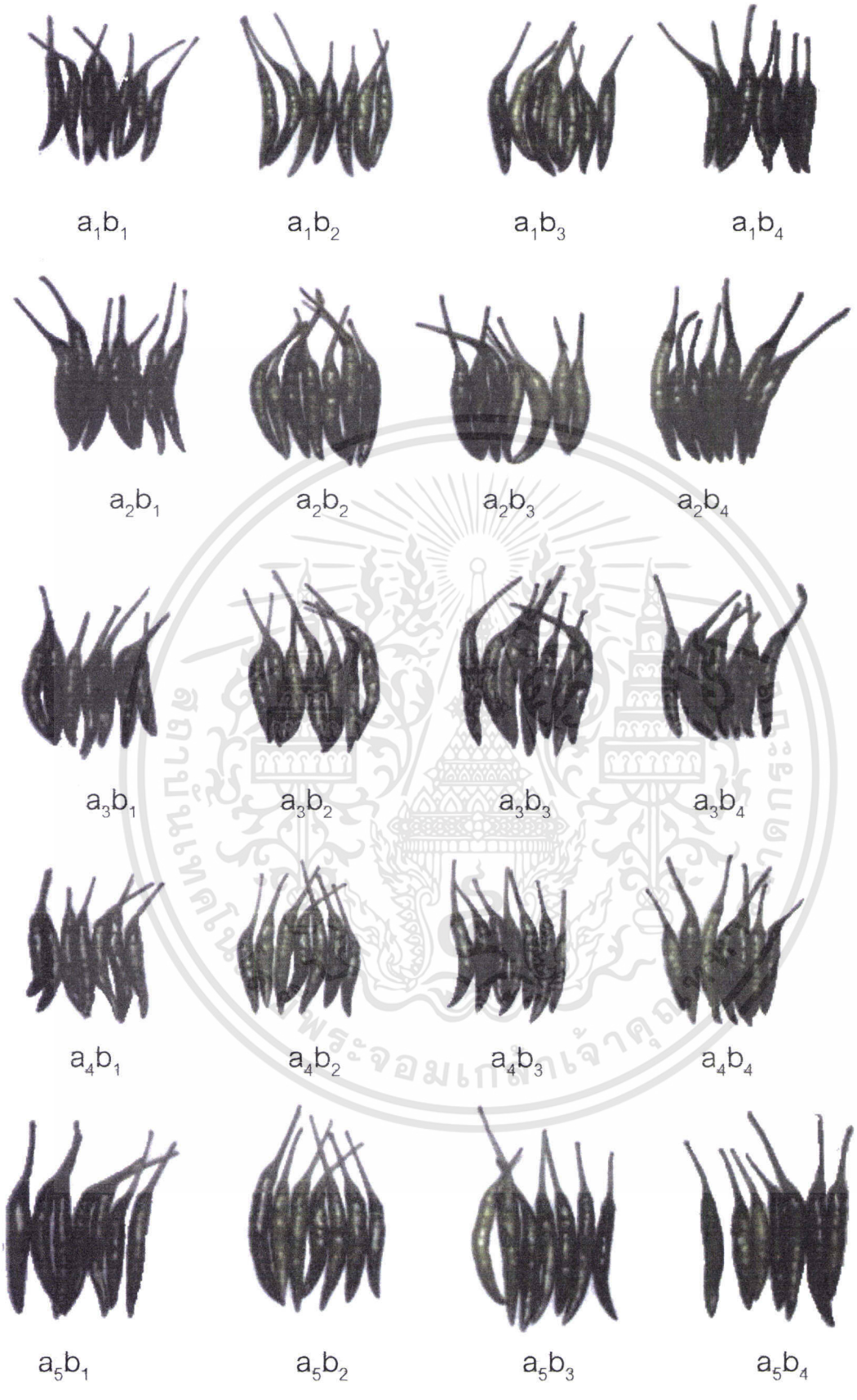
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



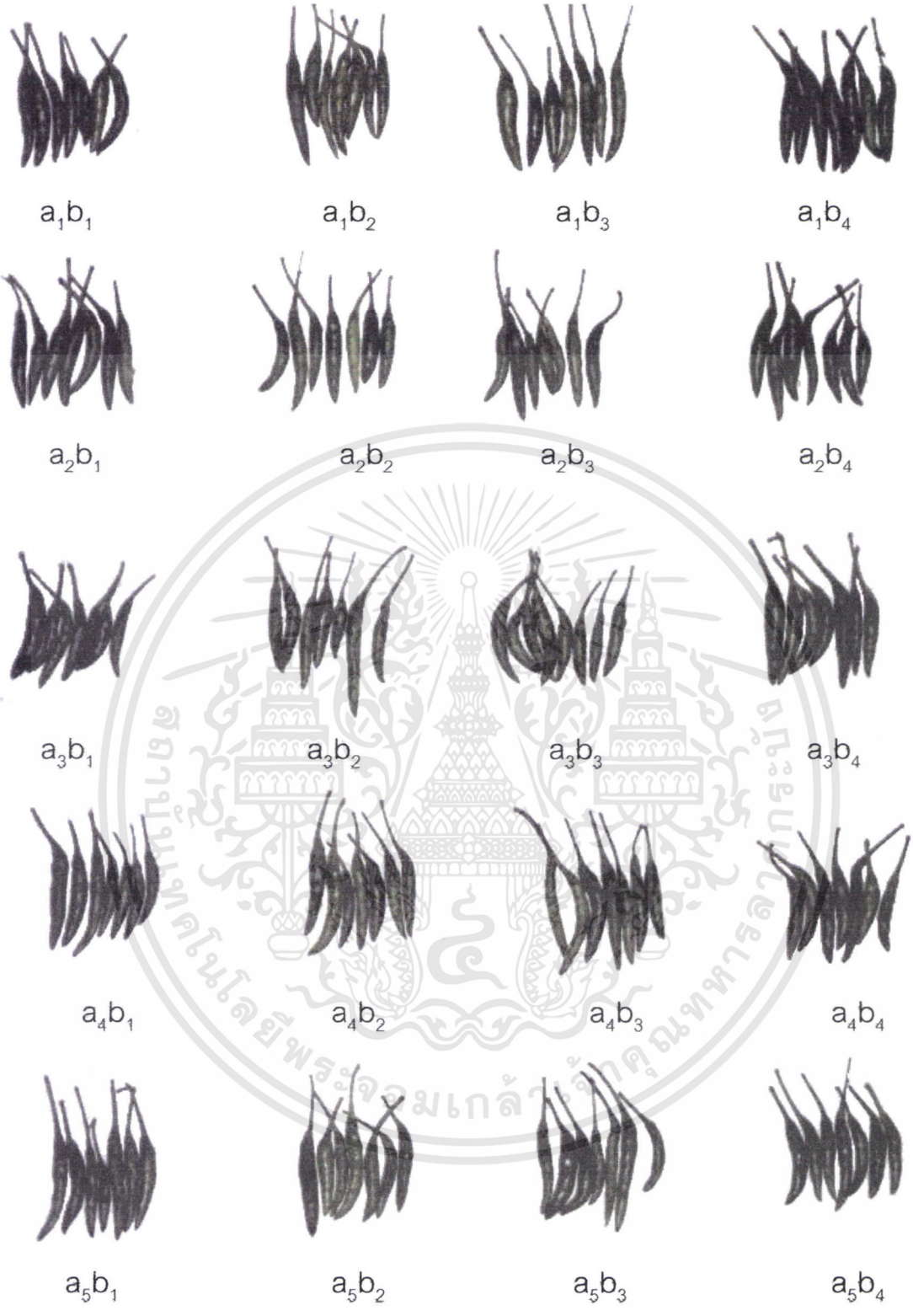
ภาพผนวกที่ 2 แสดงลักษณะของพริกขี้หนูภายหลังเก็บรักษา 3 วัน



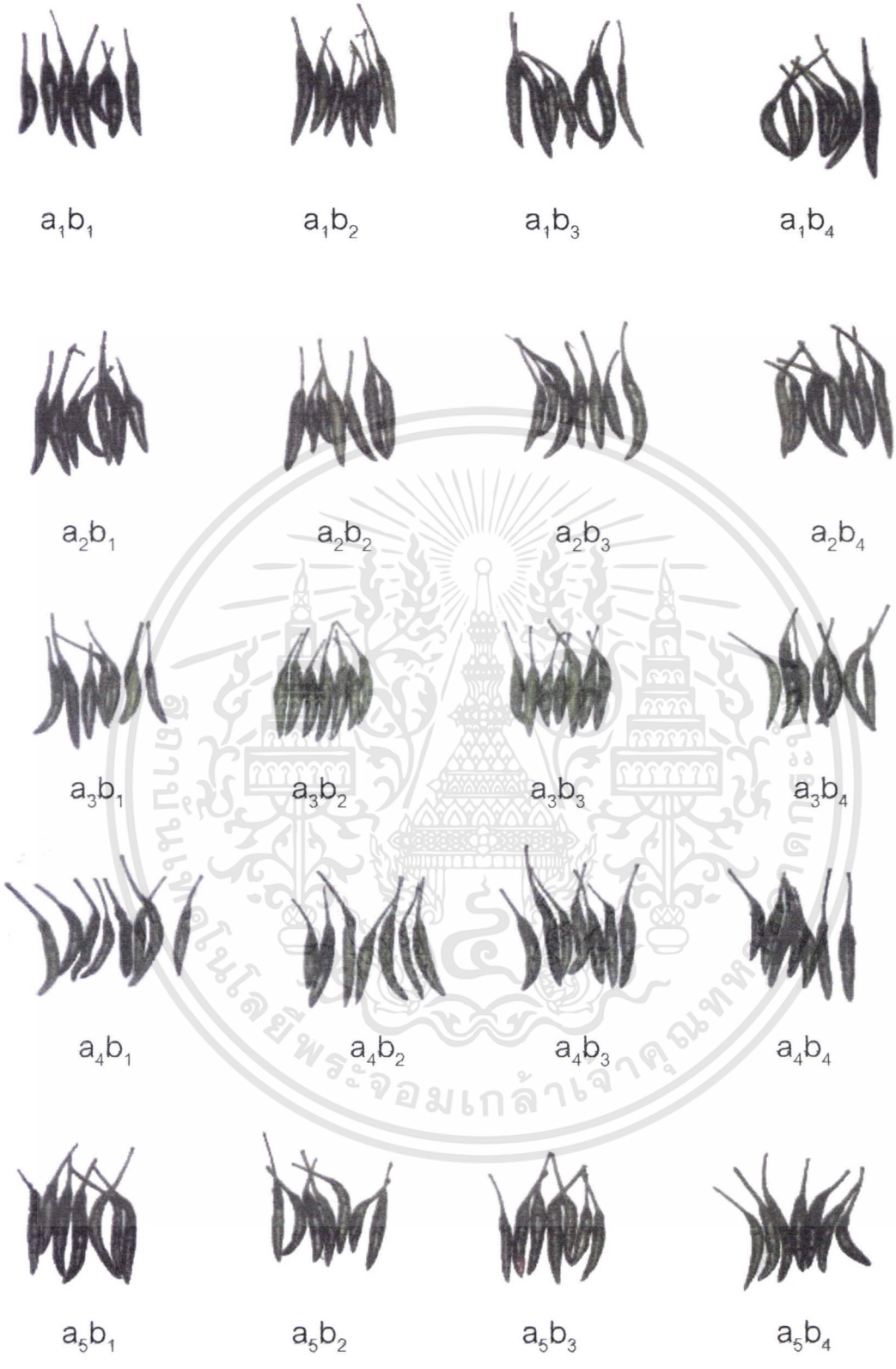
ภาพผนวกที่ 3 แสดงลักษณะของพริกขี้หนูภายหลังเก็บรักษา 6 วัน



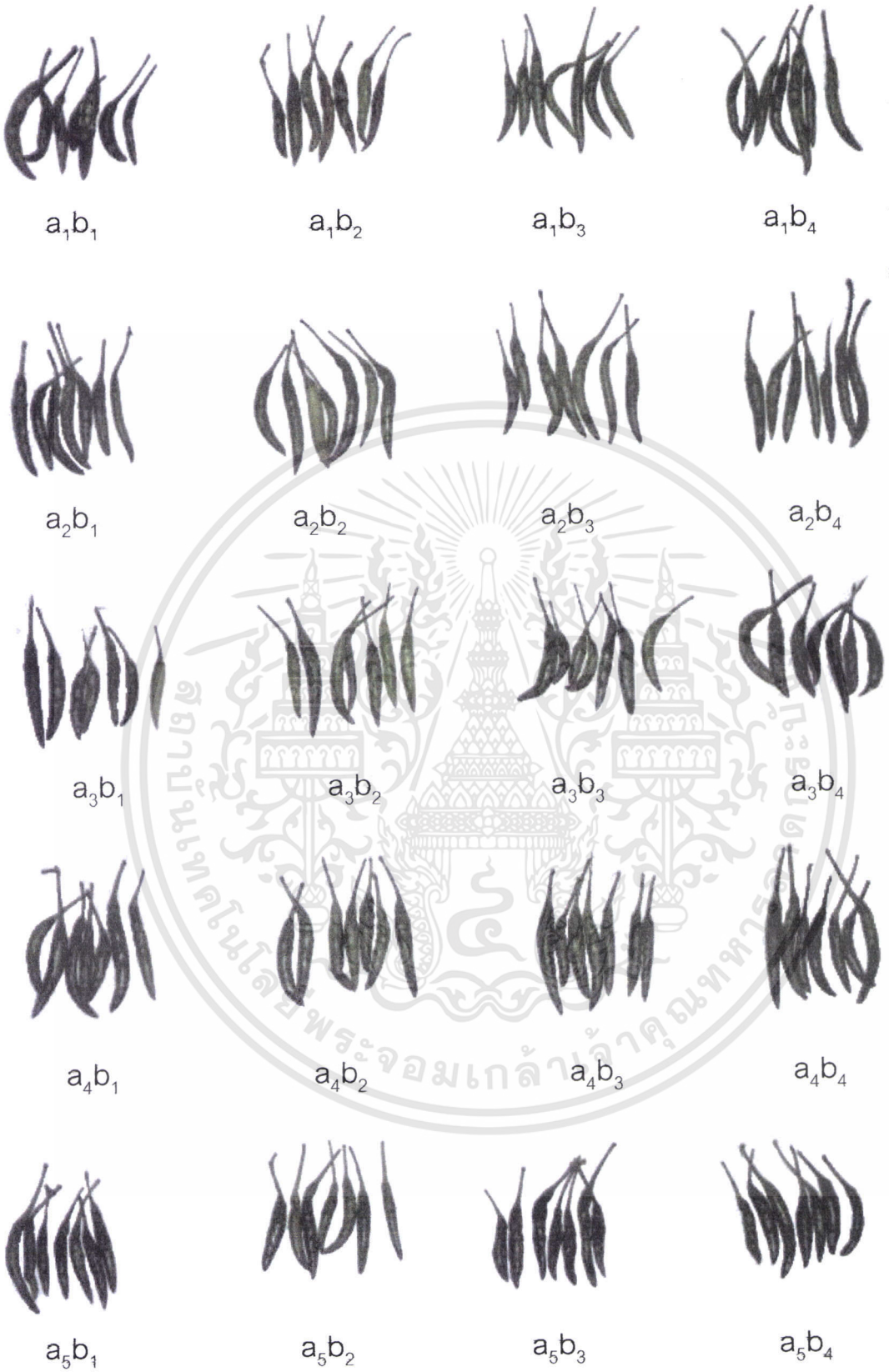
ภาพผนวกที่ 4 แสดงลักษณะของพริกขี้หนูภายหลังเก็บรักษา 9 วัน



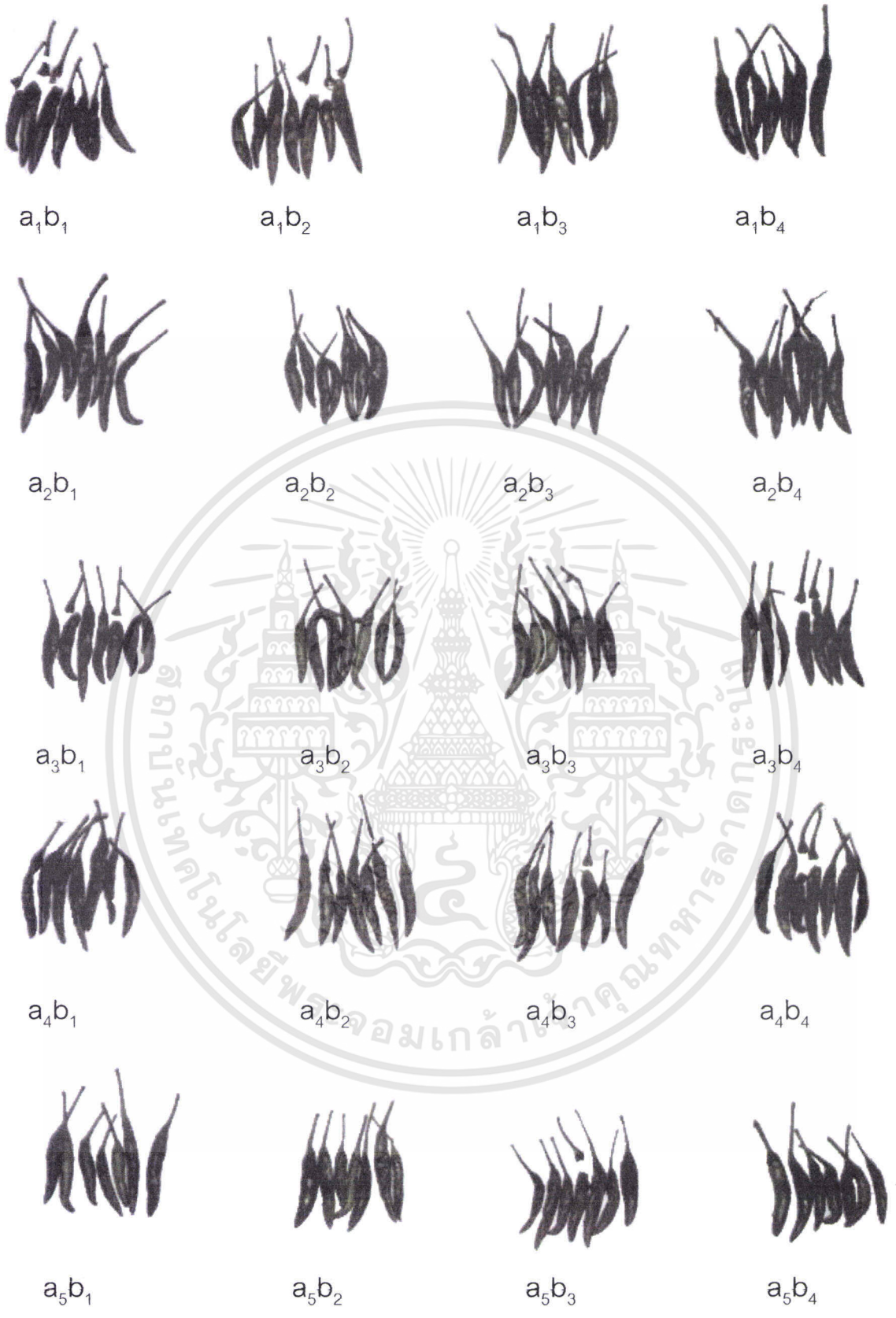
ภาพผนวกที่ 5 แสดงลักษณะของพริกขี้หนูภายหลังเก็บรักษา 12 วัน



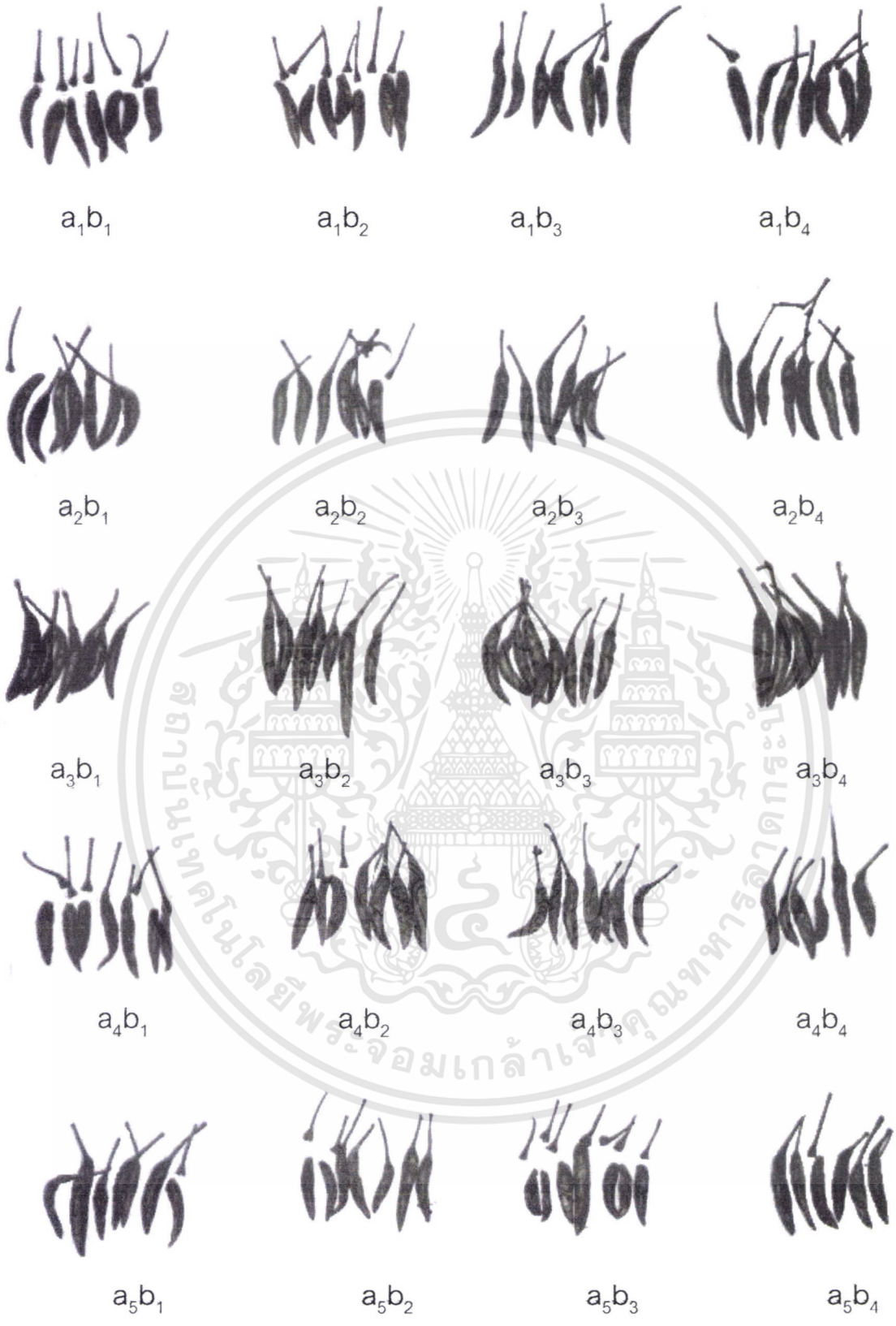
ภาพผนวกที่ 6 แสดงลักษณะของพริกขี้หนูภายหลังเก็บรักษา 15 วัน



ภาพผนวกที่ 7 แสดงลักษณะของพริกขี้หนูภายหลังเก็บรักษา 18 วัน



ภาพผนวกที่ 8 แสดงลักษณะของพริกขี้หนูภายหลังเก็บรักษา 21 วัน



ภาพผนวกที่ 9 แสดงลักษณะของพริกขี้หนูภายหลังเก็บรักษา 24 วัน