

อิทธิพลของสภาพบรรยากาศออกซิเจนต่ำต่ออายุการเก็บรักษาและการเปลี่ยนแปลง
ทางกายภาพและทางเคมีของมะนาวพันธุ์แป้น

Influence of Low Oxygen Atmosphere on the Quality and Storage Life of lime
(*Citrus Aurantifolia* 'Paen')

พนิดา บุญฤทธิ์ธงไชย¹, ธนิตชยา พุทธิมี¹ และ ศิริชัย กัลยานรัตน์¹

Panida Boonyaritthongchai¹, Thanidchaya Puthmee¹ and Sirichai Kanlayanarat¹

Abstract

The effect of controlled atmosphere (5 and 10% oxygen) with low temperature at 10°C on quality and storage life of lime was determined. Limes were divided into 4 treatments as storage at 5%, 10% oxygen at 10°C, ambient condition at 10°C and 25°C. Low concentration of 5% O₂ and 10% O₂ had storage life 8 weeks while under air condition at 10°C and 25°C had storage life for 5 and 2 weeks, respectively. Lime fruits were stored at 10°C delayed water loss when compared with 25°C. L value tends to increase in association with turning to yellow of lime fruit during storage to 5% O₂ alone condition delayed hue value decreasing than other treatments. Exposure in low O₂ did not effect on titratable acidity (TA) and soluble solid (SS) contents. Vitamin C content of all treatments had no changed in 5 weeks during storage but after that vitamin C content rapidly decreased until the end of storage.

Key word: controlled atmosphere, storage life, lime

บทคัดย่อ

ศึกษาการเก็บรักษาผลมะนาวในสภาพบรรยากาศควบคุมที่มีออกซิเจนความเข้มข้นต่ำที่ร้อยละ 5 และ 10 ร่วมกับอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ต่อการยืดอายุการเก็บรักษาและการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมี จากการศึกษาพบว่าผลมะนาวที่เก็บรักษาที่สภาพก๊าซออกซิเจนร้อยละ 5 และ 10 มีอายุการเก็บรักษา 8 สัปดาห์ ในขณะที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศปกติที่ 10 องศาเซลเซียส เก็บได้ 5 สัปดาห์ และ ที่ 25 องศาเซลเซียส เก็บรักษาได้ 2 สัปดาห์ โดยผลมะนาวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนักได้เมื่อเปรียบเทียบกับผลมะนาวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงค่า L มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการลดลงของสีเขียวแก่ของผลมะนาวไปเป็นสีเขียวอ่อนและสีเหลือง โดยมะนาวที่เก็บรักษาในสภาพที่มีออกซิเจนร้อยละ 5 มีการเปลี่ยนแปลงค่า L น้อยที่สุด รองลงมาได้แก่ มะนาวที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 10 และเก็บในสภาพบรรยากาศปกติที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสตามลำดับ ในสภาพที่มีก๊าซออกซิเจนต่ำสามารถชะลอการลดลงของค่า hue เมื่อเปรียบเทียบกับผลมะนาวที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศปกติ นอกจากนี้พบว่าการเก็บรักษาในสภาพที่มีออกซิเจนต่ำไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่โตเดรทและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ส่วนปริมาณวิตามินซีมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยในทุกชุดการทดลองในระหว่างการเก็บรักษา 5 สัปดาห์ หลังจากนั้นจะลดลงอย่างรวดเร็วจนกระทั่งสิ้นสุดอายุการเก็บรักษา

คำสำคัญ สภาพควบคุมบรรยากาศ, อายุการเก็บรักษา, มะนาว

คำนำ

คนไทยนิยมนำผลมะนาวมาใช้ประกอบอาหารกันมาก จึงมีความต้องการในปริมาณสูงตลอดปี แต่เนื่องจากผลผลิตที่มีน้อยในช่วงฤดูร้อน ราคาจึงสูงมาก จากปัญหาดังกล่าวจึงมีความต้องการหาวิธีการเก็บรักษามะนาวให้มีอายุการเก็บรักษานานขึ้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรและผู้จำหน่ายเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะการเก็บรักษามะนาวในช่วงที่มีราคาในตลาดถูก การเก็บรักษาผลผลิตในสภาพบรรยากาศควบคุมที่มีก๊าซออกซิเจนต่ำกว่าปกติ สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตได้หลายชนิด (Kader, 2003) โดยสภาพที่มีออกซิเจนต่ำสามารถชะลอการผลิตเอทิลีน อัตราการหายใจและกระบวนการสุก ซึ่ง

¹ หลักสูตรเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

¹ Division of Postharvest Technology, School of Bioresource and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi

จะมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษา โดยอัตราความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนที่เหมาะสมในการเก็บรักษา ผลผลิตแต่ละชนิดจะแตกต่างกันตามชนิดของผลผลิต ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้มีการศึกษาถึงปริมาณความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนที่เหมาะสมในการยืดอายุการเก็บรักษาผลมะนาวพันธุ์แป้น

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมผลผลิตผล เลือกผลมะนาวพันธุ์แป้นที่มีความสมบูรณ์และความแก่ในระยะใกล้เคียงกันมีขนาดสม่ำเสมอจากจังหวัดนครปฐม โดยควบคุมอุณหภูมิในการขนส่งที่ 25 องศาเซลเซียส มายังห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ทำการตัดแต่งขั้วผล ทำความสะอาดและชุบยาป้องกันรา ซูมมิลิกซ์ 500 ppm หลังจากนั้นนำมาจัดชุดการทดลองดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 เก็บมะนาวในสภาพบรรยากาศปกติที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

ทรีตเมนต์ที่ 2 เก็บมะนาวในสภาพบรรยากาศปกติที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส

ทรีตเมนต์ที่ 3 เก็บมะนาวในสภาพบรรยากาศออกซิเจนร้อยละ 5 และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ

0.03 ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส

ทรีตเมนต์ที่ 4 เก็บมะนาวในสภาพบรรยากาศออกซิเจนร้อยละ 10 และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ

0.03 ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส

โดยมะนาวในแต่ละทรีตเมนต์ถูกบรรจุในตะกร้าขนาด 18.3 X 24.7 เซนติเมตร แล้วนำไปบรรจุในถังพลาสติกขนาด 18 ลิตร โดยมีการควบคุมสภาพบรรยากาศภายในถังให้มีความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ตามทรีตเมนต์ข้างต้น

ผล

ผลมะนาวที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีออกซิเจนต่ำกว่าปกติที่ร้อยละ 5 และ 10 สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 8 สัปดาห์ ทั้ง 2 ระดับความเข้มข้น และมะนาวที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศปกติที่อุณหภูมิห้องและที่ 10 องศาเซลเซียส เก็บรักษาได้ 2 สัปดาห์ และ 5 สัปดาห์ ตามลำดับ (Figure 1)

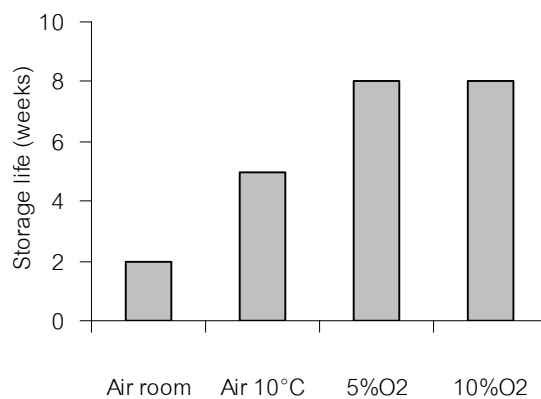


Figure 1 Storage life of lime fruits under ambient condition and low oxygen atmosphere storage condition at 5% O₂ and 10% O₂ at 10°C

การเปลี่ยนแปลงค่าสีโดยค่า L แสดงถึงค่าความสว่าง (+) และความมืด (-) และค่า a เป็นค่าที่แสดงสีเขียว (-) และสีแดง (+) ส่วน b เป็นค่าของสีน้ำเงิน (-) และสีเหลือง (+) ของผลผลิต โดยมะนาวที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศออกซิเจนต่ำกว่าปกติที่ร้อยละ 5 และ 10 พบว่าสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงสีจากสีเขียวเป็นสีเหลืองได้นาน 8 สัปดาห์ การเก็บรักษาในสภาพที่มีก๊าซออกซิเจนร้อยละ 5 ชะลอการเพิ่มขึ้นของค่า L และ b และชะลอการลดลงของค่า hue ได้ดีที่สุดในบรรดาชุดการทดลองอื่น โดยผลมะนาวที่เก็บรักษาในสภาพที่มีออกซิเจนร้อยละ 5 สามารถชะลอการเปลี่ยนสีผลได้ดีที่สุด (Figure 2)

ส่วนการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ และปริมาณวิตามินซีในผลมะนาวที่เก็บรักษาในสภาพที่มีออกซิเจนร้อยละ 5 และ 10 พบว่าไม่มีความแตกต่างในระหว่างชุดการทดลอง เมื่อเทียบกับผลมะนาวที่

วิจารณ์และสรุป

การเก็บรักษามะนาวในสภาพที่มีก๊าซออกซิเจนต่ำกว่าบรรยากาศปกติที่ความเข้มข้นร้อยละ 5 และ 10 สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 8 สัปดาห์ โดยยังคงรักษาสีเขียวของผิวผลมะนาวได้ ทั้งนี้การสลายตัวของคลอโรฟิลล์เกี่ยวข้องกับ การผลิต เอทิลีน (Goldschmidt, 1997) และในสภาพที่มีก๊าซออกซิเจนต่ำสามารถชะลอการผลิตเอทิลีน และชะลอการเสื่อมสภาพของผลผลิตอีกด้วย (Kader, 2003) การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นเล็กน้อยในระหว่างการเก็บรักษาแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ นอกจากนี้ปริมาณกรดที่โตเตรทได้เพิ่มขึ้นในช่วงแรกของการเก็บรักษาและลดลง ภายหลัง ซึ่งสอดคล้องกับ Bashir และ Abu-Goukh (2003) ที่ได้ศึกษาการเก็บรักษาผลฝรั่งในสภาพบรรยากาศควบคุม โดยผลฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศปกติที่อุณหภูมิห้องมีปริมาณกรดที่โตเตรทได้สูงกว่าที่เก็บที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส และที่สภาพบรรยากาศควบคุมตามลำดับ โดยการลดลงของกรดนี้เกิดจากการนำไปใช้ในกระบวนการหายใจ ดังนั้นจากผลการทดลองพบว่าการเก็บรักษามะนาวในสภาพออกซิเจนร้อยละ 5 เหมาะสมในการเก็บรักษามะนาว

เอกสารอ้างอิง

- Bashir, H. A., Abu-Goukh, A. A. 2003. Compositional changes during guava fruit ripening. *Food Chem.* 80: 557-563.
- Goldschmidt, E. E. 1997. Ripening of citrus and other non climacteric fruits: a role of ethylene. *Acta Hort.* 463: 325-334.
- Kader, A. A. 2003. Physiology of CA treated Produce, In Proc. 8th Int. Conference, Eds. J. Oosterhaven & H. W. Reppelenbos. *Acta Hort.* 600: 1254-1255.