

โครงสร้างคุณภาพและการเคลือบผิวในผลมังคุด

ผิวปกติและผิวลาย

Structure Quality and Surface Coating in Mangosteens with Normal and Damaged Peel

สุภา ผ่องใสภา จิตติมา สิงหวรกิจ และจิงแท้ ศิริพานิช¹

Supa Phongsopa, Chittima Singhavorakij and Jingtair Siriphanich

ABSTRACT

The structure of the surface of mangosteen with normal peel consisted of a continuous layer of cuticle and the epidermis on the outermost, followed by parenchyma tissue and a strip of sclereids. For mangosteen which was damaged by thrips at anthesis, the epidermis was destroyed and replaced with periderm and lenticels as the fruit became older. The damaged fruit had higher weight loss of 2.23% per day afterharvest, as compared to 1.63% per day in normal fruit. Soluble solid content and titratable acidity of damaged fruit were significantly higher than those of normal fruit, but ascorbic acid content was similar. Coating with 15% carnauba or shellac reduced weight loss equally in normal fruit. In damaged fruit, however, carnauba coating resulted in better weight loss control. Internal quality was similar in both coated and uncoated fruits. The appearance of damaged fruit after coating resembled that of normal fruit.

Key words : mangosteen, postharvest handling, quality, anatomy

บทคัดย่อ

ผิวเปลือกมังคุดปกติประกอบด้วยชั้นของ cuticle และ epidermis ใต้ลงไปเป็นชั้นของเนื้อเยื่อ parenchyma ตามด้วยแถบของ sclereid ส่วนมังคุดผิวลายเนื่องจากการทำลายของเพลี้ยไฟตั้งแต่ดอกบานนั้น

ชั้น epidermis ถูกทำลาย และมีการสร้าง periderm และ lenticel ขึ้นทดแทนเมื่อผลมีอายุมากขึ้น โครงสร้างดังกล่าวทำให้มังคุดผิวลายมีอัตราการสูญเสียน้ำหนัก 2.23% ต่อวัน มากกว่ามังคุดปกติซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.63% และมีปริมาณกรดที่ไตเตรทได้และ soluble solids สูงกว่ามังคุดปกติ ส่วนปริมาณกรดแอสคอร์บิกไม่แตกต่างกันเมื่อทดลองใช้ carnauba 15% และ shellac 15%

¹ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน นครปฐม 73140

Dept of Horticulture, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Kamphaengsaen, Nakhon Pathom 73140, Thailand.

เคลือบผิวทั้งมังคุดผิวลายและผิวปกติ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 9 วันพบว่า การเคลือบผิวมังคุดด้วยสารทั้ง 2 ชนิดสามารถช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักของผลมังคุดได้ โดยที่ในมังคุดผิวปกติการเคลือบด้วยสารทั้ง 2 ชนิดให้ผลใกล้เคียงกัน ส่วนในมังคุดผิวลาย carnauba ให้ผลดีกว่า คุณภาพภายในของเนื้อมังคุดทั้งที่เคลือบผิวและไม่เคลือบผิวใกล้เคียงกันทั้งมังคุดผิวลายและผิวปกติ และยังพบว่ามังคุดผิวลายเมื่อเคลือบผิวแล้วมีลักษณะใกล้เคียงกับมังคุดผิวปกติ

คำนำ

มังคุด (*Garcinia mangostana* L.) เป็นไม้ผลเขตร้อนที่ได้รับความนิยมอย่างมากจากคนไทยและชาวต่างประเทศ ปัจจุบันมังคุดทำรายได้ส่งออกให้กับประเทศค่อนข้างมาก แต่ยังมีปัญหาในการควบคุมคุณภาพ ตั้งแต่การปลูก การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว และการคัดเลือกมังคุดที่มีคุณภาพดีมีผิวเรียบเป็นมัน ไม่มียางไหลและอาการเนื้อแก้ว นอกจากนี้ยังมีปัญหาที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือ ลักษณะผิวลายเนื่องจากถูกเพลิงไฟเข้าทำลายตั้งแต่เริ่มติดผล ทำให้ผลดิบโคผิปกติ ผิวไม่เรียบ ไม่เปลี่ยนเป็นสีม่วงเมื่อสุก แต่คุณภาพของเนื้อภายในยังดีอยู่รวมทั้งมีอาการเนื้อแก้วเพียงเล็กน้อย ไม่มียางไหลซึมเข้าในลูก ซึ่งเป็นผลเสียกับการส่งมังคุดเป็นสินค้าออก โดยทั่วไปผลมังคุดจะมีอายุการซื้อขายไม่เกิน 1 สัปดาห์หลังการเก็บเกี่ยว จึงได้มีการทดลองใช้วิธีการต่างๆ เพื่อจะยืดอายุการเก็บรักษามังคุดให้นานขึ้นโดยไม่ทำให้คุณภาพของเนื้อภายในเสียไป ชูลิพร (2531) ทดลองเก็บรักษามังคุดปกติที่เก็บเกี่ยวในระยะต่างๆ ไว้ที่อุณหภูมิห้องพร้อมกับใช้สารเคลือบผิว "Citrus Shine" พบว่าสามารถลดการคายน้ำของผล ชะลอการแห้งของผิวผล และกลีบเลี้ยงได้นาน 16 วัน ถ้าใช้ฟิล์มพลาสติก polyvinyl chloride (PVC) ห่อผลสามารถเก็บรักษามังคุดได้นาน 14 วัน แต่ถ้าใช้สารเคลือบผิวร่วมกับการห่อฟิล์มพลาสติก PVC ห่อหุ้มผล จะทำให้

เนื้อมังคุดภายในเน่าเสียมากกว่า ส่วนมังคุดผิวลายยังไม่มี การศึกษาภายหลังการเก็บเกี่ยวเลย จากการทำแบบสอบถามเบื้องต้น เพื่อสำรวจความชอบของบุคลากรในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ในเดือนพฤษภาคม 2534 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ชอบมังคุดที่มีผิวลายเพราะรสชาติดีและมีเปลือกอ่อนนุ่มกว่า ใช้มือบีบออกจากกันได้ง่าย ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าจึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพ และคุณภาพของมังคุดผิวลายเปรียบเทียบกับมังคุดปกติรวมทั้งผลของการใช้สารเคลือบผิวที่มีต่อคุณภาพของผลมังคุด

อุปกรณ์และวิธีการ

ตอนที่ 1 โครงสร้างและคุณภาพของมังคุดผิวลายเนื่องจากเพลิงไฟเปรียบเทียบกับมังคุดปกติ

1. ศึกษาโครงสร้างของเปลือกมังคุดโดยใช้ตัวอย่างมังคุดอายุ 2 และ 3 เดือน จากสวนในอำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ทั้งที่มีผิวปกติและผิวลายผ่านวิธีการทำ paraffin section ย้อมสีด้วย safranin-O และ fast green ตามวิธีของมนัส (2525) แล้วตรวจดูโครงสร้างของเปลือกมังคุดด้วยกล้องจุลทรรศน์

2. เปรียบเทียบอัตราการสูญเสีย น้ำ และคุณภาพของเนื้อมังคุดระหว่างมังคุดที่มีผิวปกติและผิวลาย ใช้มังคุดอายุ 3 เดือนที่ผิวเริ่มมีสีแดงเล็กน้อย ทั้งผลที่มีผิวปกติและผิวลายมาอย่างละ 45 ผล จากสวนในอำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี โดยเก็บเกี่ยวผลมังคุดทั้ง 2 ชนิดจากต้นมังคุดหลายต้น แต่ละต้นให้ปริมาณมังคุดทั้ง 2 ชนิดเท่ากัน แบ่งมังคุดทั้งสองชนิดเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 15 ผล วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design ทำการชั่งน้ำหนักผลทุกวัน เป็นเวลา 4 วัน วัดปริมาณ soluble solids ของน้ำคั้นด้วย hand refractometer ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้และปริมาณกรดแอสคอบิก ตามวิธีของ AOAC (1984) ทำการศึกษาระหว่างเดือนเมษายน-พฤษภาคม 2534 อุณหภูมิเฉลี่ย 30.4 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 72 %

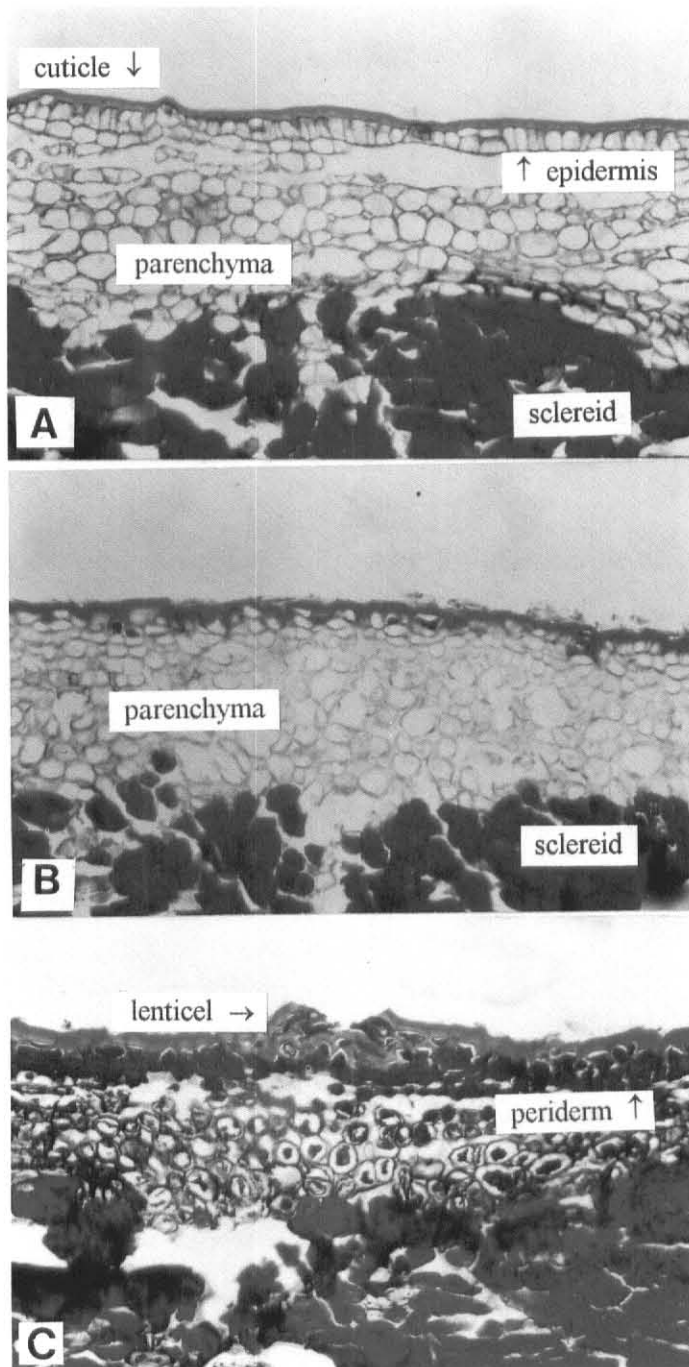


Figure 1 Cross section of the surface of mangosteen fruit : A and B = 2-month-old normal and damaged fruit, C = 3-month-old damaged fruits.

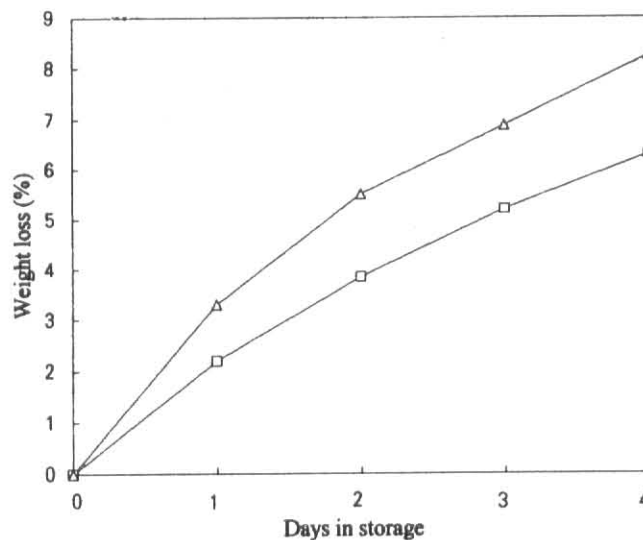


Figure 2 Weight loss of normal (□) and amaged (Δ) mangosteen after harvest.

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลของสารเคลือบผิวต่อคุณภาพของมังคุดที่มีผิวปกติและผิวลาย

คัดเลือกมังคุดทั้งที่มีผิวปกติและผิวลาย ขนาดผลปานกลาง สม่ำเสมอกันทุกผล เปลือกผลมีสีเขียวเลื่อมขาวและกลีบเลี้ยงเขียวสด จากสวนลุงสุน อำเภอกาหลง จังหวัดระยอง แต่ละชนิดแบ่งเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 27 ผล กลุ่มที่ 1 ไม่เคลือบผิว, กลุ่มที่ 2 เคลือบผิวด้วย shellac 15%, กลุ่มที่ 3 เคลือบผิวด้วย carnauba 15% สารเคลือบผิวทั้ง 2 ชนิดใช้ morpholein oleic acid เป็น emulsifier และใช้น้ำเจือจาง

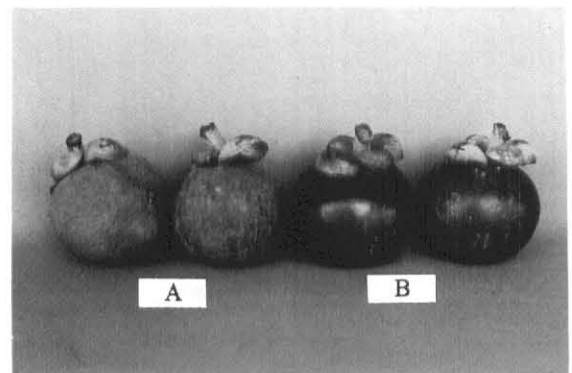


Figure 3 Uncoated (A) and shellac-coated (B) damaged mangosteen.

Table 1 Soluble solids content, titratable acidity and ascorbic acid content of ripe normal and damaged mangosteen.

Fruit type	Soluble solids (%)	Titratable acidity (%)	Ascorbic acid (mg/100 ml juice)
Normal	18.8 ± 0.72	0.70 ± 0.04	1.02 ± 0.80
Damaged	20.2 ± 0.87	0.78 ± 0.03	0.39 ± 0.14
T-test	*	**	ns

วิธีเคลือบผิวทำโดยใช้ผ้าชุบสารเคลือบผิวเช็ดรอบผลมังคุด ผึ่งให้แห้ง ชั่งน้ำหนักแต่ละกลุ่ม เก็บรักษาไว้ในที่อุณหภูมิห้องเฉลี่ย 31.4 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 65 % และตรวจสอบคุณภาพผลทุก 3 วัน โดยวัดการสูญเสียน้ำหนัก, ปริมาณ soluble solids ด้วย hand refractometer และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้โดยการไทเทรตด้วย NaOH 0.1 N ทำการศึกษาระหว่างเดือนเมษายน-พฤษภาคม 2535

ผล

โครงสร้างของเปลือกมังคุดผิวปกติอายุ 2 เดือน ผิวชั้นนอกสุดของเปลือกประกอบด้วยชั้น cuticle, epidermis, parenchyma และ sclereid เรียงกันตามลำดับ (Figure 1 A) สำหรับมังคุดผิวลาย โครงสร้างของเปลือกส่วนใหญ่คล้ายกับมังคุดผิวปกติ แตกต่างกันที่มีชั้น cuticle ไม่ต่อเนื่องกัน เห็นชั้น epidermis ไม่ชัดเจน เซลล์ parenchyma มีลักษณะอ่อนแอ (Figure 1 B) เมื่อมังคุดมีอายุ 3 เดือน พบ lenticel และ periderm ซึ่งมีสารบางอย่างสะสมอยู่ประมาณ 3-

4 ชั้นเซลล์ได้ cuticle ในมังคุดผิวลาย (Figure 1 C) ส่วนมังคุดปกติมีโครงสร้างคล้ายมังคุดอายุ 2 เดือน มังคุดผิวลายมีอัตราการสูญเสียน้ำหนักมากกว่ามังคุดผิวปกติ เฉลี่ยเท่ากับ 2.23 และ 1.63% ต่อวัน ตามลำดับ (Figure 2) เมื่อตรวจสอบคุณภาพ พบว่า มังคุดผิวลายมีปริมาณ soluble solids และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้สูงกว่ามังคุดผิวปกติ ตามลำดับ ส่วนกรดแอสคอบิก มีปริมาณใกล้เคียงกัน (Table 1)

การเปรียบเทียบผลของการใช้สารเคลือบผิวต่อคุณภาพของเนื้อมังคุด พบว่า มังคุดทั้งผิวปกติและผิวลายที่ไม่ได้เคลือบผิว มีการสูญเสียน้ำหนัก ในวันที่ 9 ของการเก็บรักษาเท่ากับ 7.81 และ 13.93% รองลงมาคือมังคุดผิวปกติที่เคลือบผิวด้วย carnauba 15% และมังคุดผิวลายที่เคลือบผิวด้วย shellac 15% มีการสูญเสียน้ำหนัก 6.29 และ 10.93% ส่วนมังคุดผิวปกติที่เคลือบผิวด้วย shellac 15% และมังคุดผิวลายที่เคลือบผิวด้วย carnauba 15% มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดคือ 5.6 และ 7.64% ตามลำดับ (Table 2) ปริมาณ soluble solids และกรดที่ไทเทรตได้ในผลมังคุดผิวลายสูงกว่าในผลมังคุดปกติ เช่นเดียวกับการทดลองแรก แต่

Table 2 Effect of coating on quality of normal and damaged mangosteen stored for 9 days at room temperature. (31C, 65% RH).

Treatment	Weight loss (%)	Soluble solids (%)	Titratable acidity (%)
Normal fruit			
Control	7.8c ^{1/}	16.2b	0.27b
Shellac 15%	5.6d	16.4b	0.29b
Carnauba 15%	6.3d	16.7b	0.27b
Damaged fruit			
Control	13.9a	19.9a	0.64a
Shellac 15%	10.9a	20.0a	0.52a
Carnauba 15%	7.6c	20.1a	0.51a

1/ Mean separation within the same column by Duncan multiple range test, 05 level.

การเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวทั้ง 2 ชนิด ไม่มีผลทำให้ทั้งปริมาณ soluble solids และกรดที่ไทเทรตได้แตกต่างกัน (Table 2) นอกจากนั้นยังพบว่าผลมั่งคุดผิวลายเมื่อเคลือบผิวมีลักษณะภายนอกใกล้เคียงกับมั่งคุดปกติ (Figure 3)

วิจารณ์

มั่งคุดผิวลาย ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากการเข้าทำลายของเพลี้ยไฟ มีลักษณะโครงสร้างของผิวเปลือกเปลี่ยนแปลงไป ชั้น cuticle บางลงและไม่ต่อเนื่องเป็นเนื้อเดียวกัน ทำให้มีรอยแยกเกิดขึ้น รวมทั้ง lenticel ที่มั่งคุดผิวลายสร้างขึ้นเมื่ออายุมากขึ้นเป็นช่องเปิดที่ประกอบด้วยเซลล์ที่ไม่มีชีวิต และเป็นส่วนหนึ่งของ periderm ที่ประกอบด้วย complementary tissue เรียงกันอยู่หลวมๆ มีช่องว่างระหว่างเซลล์มาก จึงทำให้มีการสูญเสียน้ำออกสู่ภายนอกได้มาก (เทียมใจ, 2529) มั่งคุดจึงสูญเสียน้ำหนักมากกว่าปกติ ซึ่งอาจส่งผลให้ปริมาณ soluble solids และกรดที่ไทเทรตได้เข้มข้นขึ้น ตั้งแต่ผลยังอยู่บนต้น หรืออาจเป็นได้ว่าการทำลายของเพลี้ยไฟและการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของเปลือกกระตุ้นให้เกิดการสะสมกรดและ soluble solids ของมั่งคุดมากขึ้นกว่าปกติ

เมื่อทดลองนำมั่งคุดทั้งผิวปกติและผิวลายมาเคลือบผิวภายหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า การเคลือบผิวสามารถลดการสูญเสียน้ำหนักของมั่งคุดได้ ทั้งนี้เพราะสารเคลือบผิวมีคุณสมบัติไม่ชอบน้ำ (hydrophobic) เมื่อนำไปเคลือบผิวจึงทำให้น้ำผ่านออกจากผลมั่งคุดได้ยากขึ้น ในมั่งคุดปกติ การใช้สารเคลือบผิวทั้ง 2 ชนิด ให้ผลไม่แตกต่างกันส่วนมั่งคุดผิวลาย carnauba ให้ผลดีกว่า ทั้งนี้เพราะสารเคลือบผิวแต่ละชนิดมีโครงสร้างทางเคมีแตกต่างกัน และมีความสามารถในการติดผิวผลไม่ชนิดต่างๆ แตกต่างกันด้วย นอกจากนั้น ยังมี

รายงานว่าสารเคลือบผิวที่มีส่วนผสมของ carnauba มากจะช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักได้ดีกว่าสารเคลือบผิวที่มี shellac อยู่มาก (Hagenmaier and Shaw, 1992; ปรีดา, 2536)

ลักษณะของผิวมั่งคุดผิวลายภายหลังการเคลือบผิว มีสีม่วงและเป็นมันเงา สวยงาม ใกล้เคียงกับมั่งคุดปกติ ยกเว้นที่กลีบเลี้ยงเท่านั้น ที่ยังคงเห็นร่องรอยการเข้าทำลายของเพลี้ยไฟอยู่ ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงปริมาณ soluble solids และกรดที่ไทเทรตได้ ที่มีสูงกว่าในมั่งคุดผิวลายและรสชาติที่ดีกว่าแล้ว มั่งคุดผิวลายน่าจะมีราคาสูงกว่าปัจจุบัน ซึ่งพ่อค้ารับซื้อในราคาเพียงครึ่งหนึ่งของมั่งคุดปกติ และสามารถนำมาเคลือบผิวให้สวยงามและวางขายในราคาที่สูงขึ้นด้วย

เอกสารอ้างอิง

- ชูลีพร พูลสวัสดิ์. 2531. การยืดอายุผลมั่งคุดหลังการเก็บเกี่ยวด้วยสารเคลือบผิว และฟิล์มพลาสติก. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เทียมใจ ดุลยาทร. 2529. กายวิภาคของพลูกษ์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 437 น.
- ปรีดา จิตตารมย์. 2536. การพัฒนาสารเคลือบผิวสำหรับส้มเขียวหวาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- มนัส สุจิวิพันธ์. 2525. ไมโครเทคนิคทางพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 203 น.
- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis. Association of Official Agricultural Chemists. 14th ed. Arlington. 1018 p.
- Hagenmaier, R.D. and P.E. Shaw. 1992. Gas permeability of fruit coating waxes. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 117(1):105-109.