



อิทธิพลของวัสดุห่อผลต่อคุณภาพผลของฝรั่งพันธุ์ “กิมจู” Effect of Bagging on Fruit Qualities of Guava c.v. ‘Kimju’

ทินน์ พรหมโชติ^{1*} สุรีพร เกตุงาม² และ ตติยะ ยงปัญญา¹
Thin Promchot^{1*}, Sureeporn Kate-ngam² and Tatiya Yongpanya¹

¹ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ubonratchathani University

²ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Ubonratchathani University

*E-mail : thin.p@ubu.ac.th

บทคัดย่อ

การห่อผลเป็นวิธีการหนึ่งในการผลิตฝรั่งคุณภาพดี นอกจากจะช่วยลดการเข้าทำลายของโรคและแมลงแล้วยังมีผลต่อคุณภาพผลของฝรั่งอีกด้วย วัตถุประสงค์ของการทดลองครั้งนี้เพื่อศึกษาอิทธิพลของวัสดุห่อผลต่อคุณภาพผลของฝรั่งพันธุ์ “กิมจู” วางแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี ได้แก่ ไม่ห่อผล ถุงกระดาษคาร์บอน ถุงพลาสติกสีขาว และกระดาษหนังสือพิมพ์ห่อทับด้วยถุงพลาสติกสีขาว โดยทำการห่อผลเมื่ออายุ 30 วันหลังดอกบาน เมื่อถึงระยะเวลาเก็บเกี่ยว จึงทำการบันทึกลักษณะกายภาพและคุณภาพผล ดังนี้ น้ำหนักผล สีผล สีเนื้อ เส้นรอบวงผล ความยาวผล ความกว้างผล ความกว้างไส้ ความยาวไส้ ความหนาเนื้อ น้ำหนักเนื้อผล ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ และปริมาณวิตามินซี จากการทดลอง พบว่า การห่อผลทุกกรรมวิธีมีอิทธิพลต่อลักษณะที่กล่าวมาทั้งหมด โดยการห่อผลด้วยถุงกระดาษคาร์บอน พบว่า สีผลมีค่าความสว่าง (L*) ค่าสีเขียว (-a*) ค่าความแน่นเนื้อสูงสุด และค่าสีเหลือง (b*) ต่ำสุด โดยสีเนื้อมีแนวโน้มของค่าความสว่าง (L*) ค่าสีเขียว (-a*) สูง ค่าสีเหลือง (b*) ค่าความกว้างไส้ และความยาวไส้ต่ำ ส่งผลให้ผลฝรั่งมีสีเขียวอ่อนอมเหลือง สีเนื้อขาว กรอบ เนื้อหนา ขนาดไส้เล็ก การห่อผลกระดาษหนังสือพิมพ์ และห่อทับด้วยถุงพลาสติกสีขาวมีแนวโน้มของน้ำหนักผล เส้นรอบวงของผล ความยาวผล ความกว้างผล ความหนาเนื้อ น้ำหนักเนื้อผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด ปริมาณวิตามินซีสูง และพบปริมาณกรดต่ำ ส่งผลให้ขนาดผลใหญ่ น้ำหนักมาก รสชาติหวาน วิตามินซีสูง สำหรับการห่อผลด้วยถุงพลาสติกเพียงอย่างเดียวมักพบอาการผิวไหม้จากแสงแดด บริเวณผิวผลฝรั่ง สำหรับการไม่ห่อผลพบการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ ดังนั้นการห่อผลด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์และห่อทับด้วยถุงพลาสติกสีขาวส่งผลให้ฝรั่งพันธุ์ “กิมจู” มีคุณภาพผลดีที่สุดเหมาะสำหรับส่งเสริมให้เกษตรกรต่อไป

คำสำคัญ : ลักษณะทางเคมี ลักษณะทางกายภาพ การห่อผล

Abstract

Fruit bagging is one of the methods for premium quality guava fruit production. It protects of guavas against diseases and pests, as well as its influence on quality of guava fruits. The objective of this research was to evaluate the efficiency of fruit bagging with different materials on fruit qualities of guava cv. ‘Kim Chu’. The experiment design was Randomized Complete Block Design comparing 4 treatments; 1) no bag, 2) carbon bag, 3) white plastic bag and 4) newspaper with white plastic bag. Guava fruits were bagged at 30 days after flowering. At harvest, fruits were evaluated physical properties and fruit qualities



including; fruit weight, peel color, flesh color, fruit circumference, fruit length, fruit diameter, pith diameter, pith length, fruit thickness, flesh weight, flesh firmness, total soluble solid contents, titratable acidity and vitamin C contents. The results showed that the carbon bag gave the highest value of L^* , $-a^*$ of peel color and flesh firmness. On the other hand, it gave low values of b^* , L^* and $-a^*$ of flesh color, pith diameter and pith length. Which, effect guava fruit appearance including light green with a yellowish color, white flesh, crispy, thick flesh and small pith. A guava fruit was bagged with a newspaper with white plastic bag tended to increase fruit weight, fruit circumference, fruit length, fruit diameter flesh thickness, flesh weight, total soluble solid contents and vitamin C contents but decrease titratable acidity. Then parameters influenced larger fruit, high fruit weight, sweet taste and high vitamin C contents than other treatment. A guava fruit was bagged with a white plastic bag caused sunburn symptom. In addition, a guava fruit with no bag treatment showed infestation of fruit fly. Therefore, bagging the guava fruits on newspaper with white plastic bag revealed the best fruit quality of 'Kim Chu' which suitable for recommendation to farmers.

Keywords : Chemical Properties, Physical Properties, Fruit Bagging

บทนำ

ฝรั่ง (Guava) เป็นไม้ผลที่เพาะปลูกดูแลรักษาได้ง่ายให้ผลผลิตได้ตลอดทั้งปี มีคุณค่าทางอาหารสูง อุดมไปด้วยกากใยอาหาร นอกจากนี้ยังเป็นไม้ผลที่มีวิตามินซีสูง ในประเทศไทยมีฝรั่งหลายพันธุ์ที่นิยมปลูกเพื่อนำผลผลิตมารับประทานผลสด เช่น พันธุ์ “กลมสาเลี” “แป้นสีทอง” “ทูลเกล้า” และ “กิมจู” เป็นต้น (พีรศักดิ์และคณะ, 2544) พื้นที่ปลูกในประเทศไทยปี พ.ศ. 2559 มีผลผลิตรวม 193,144 ตัน ราคาขายได้ต่อกิโลกรัม 20.71 บาท (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2559) แต่ฝรั่งเป็นผลไม้ที่มีเปลือกบางจึงมักถูกแมลงวันผลไม้เจาะผลเพื่อวางไข่ ทำให้ผลผลิตได้รับความเสียหาย เกษตรกรจึงนิยมป้องกันด้วยการห่อผล ซึ่งสามารถลดปัญหาการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ได้เป็นอย่างดี สำหรับฝรั่งพันธุ์ “กิมจู” ก็เช่นเดียวกัน เกษตรกรมักใช้วิธีการห่อผลในการป้องกันแมลงวันผลไม้ โดยการห่อผลนอกจากสามารถป้องกันผลจากการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้แล้วยังมีอิทธิพลต่อการพัฒนาของผลทั้งทางด้านกายภาพและคุณภาพผล ซึ่งยังไม่เคยมีการรายงานผลกระทบดังกล่าวในฝรั่งพันธุ์ “กิมจู” การทราบผลของการห่อผลต่อลักษณะคุณภาพผลของฝรั่งพันธุ์ดังกล่าวจึงเป็นข้อมูลสำคัญ สำหรับการพัฒนาการเกษตรกรรมของฝรั่งพันธุ์ “กิมจู” ให้มีมาตรฐานมากยิ่งขึ้น

ฝรั่งพันธุ์ “กิมจู” เป็นพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูก และผู้บริโภคนิยมรับประทาน มีลักษณะประจำพันธุ์ คือ การเจริญเติบโตของทรงพุ่มแบบแผ่ออก ใบแก่สีเขียว รูปรี กว้าง 6.1 เซนติเมตร ยาว 12.2 เซนติเมตร ปลายใบมน ฐานใบมน ดอกสีขาว ทรงผลขอบขนาน ผลกลมขนาดปานกลาง กว้าง 9.5 เซนติเมตร ยาว 10.0 เซนติเมตร ผลอ่อนมีสีเขียว เมื่อผลสุกมีสีเขียวอ่อน เนื้อสีขาว เนื้อหนา 3.8 เซนติเมตร เมื่อผลแก่จะมีรสชาติหวานกรอบเนื้อไม่หยาบ และไม่มีเมล็ด (ธิตยา, 2556) ในปัจจุบันการผลิตฝรั่งชาวสวนมักพบปัญหาการเข้าทำลายของแมลงชนิดต่าง ๆ การป้องกันกำจัดสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การพ่นด้วยยาฆ่าแมลง การห่อผลด้วยวัสดุห่อผลชนิดต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งการห่อผลเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยป้องกันศัตรูพืชแล้วยังทำให้ผลฝรั่งมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคอีกด้วย (สิริวรรณ, 2545; Sharma et al., 2020) อย่างไรก็ตามวัสดุที่นำมาห่อผลฝรั่งมีหลากหลายชนิด เช่น ถุงกระดาษสีขาว ถุงกระดาษสีน้ำตาล ถุงพลาสติกสีขาว และถุงพลาสติกสีใส เป็นต้น ซึ่งวัสดุห่อผลนอกจากจะช่วยลดปัญหาการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชแล้ว ยังช่วยปรับปรุงลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของผลฝรั่งอีกด้วย มีรายงานวิจัยหลายฉบับที่แสดงให้เห็นว่าการห่อผลจะช่วยปรับปรุงคุณภาพของผลผลิตด้วย เช่น การห่อผลด้วยถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ช่วยส่งเสริมความแน่นเนื้อของผลฝรั่งได้ดี (38 นิวตัน) (สิริวรรณและกวีศรี, 2549) การห่อผลด้วยถุงพลาสติกจะส่งเสริมการเพิ่มปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของผลฝรั่ง (9.40°Brix) (Abbasi et al., 2014) และการ



ห่อผลด้วยถุงกระดาษสีขาวจะส่งเสริมการเพิ่มน้ำหนักผลฝรั่งจากเดิมอีกร้อยละ 50 (Rahman et al., 2018) เป็นต้น วัตถุประสงค์ของการทดลองครั้งนี้เพื่อทราบอิทธิพลของวัสดุห่อของฝรั่งพันธุ์ “กิมจู” ต่อลักษณะทางกายภาพและคุณภาพผล เพื่อนำไปใช้สำหรับการผลิตฝรั่งทางการค้าต่อไป

วิธีการวิจัย

การวางแผนการทดลอง

วางแผนทดลองแบบสุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design : RCBD) โดยกำหนดให้ ต้นฝรั่งเป็นบล็อก จำนวน 5 ต้น ภายในต้นประกอบด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ จำนวน 4 กรรมวิธี ได้แก่ T1: ไม่ห่อผล (ชุดควบคุม) T2: ถุงกระดาษคาร์บอน (ถุงกระดาษสีน้ำตาลเคลือบด้วยคาร์บอนด้านใน) T3: ถุงพลาสติกสีขาว T4: ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ห่อทับด้วยถุงพลาสติกสีขาว แต่ละกรรมวิธีประกอบด้วยผลฝรั่งจำนวน 10 ผล/กรรมวิธี โดยห่อผลฝรั่งเมื่ออายุ 30 วันหลังดอกบาน

การบันทึกลักษณะทางกายภาพและคุณภาพผล

ทำการสุ่มดอกฝรั่งพันธุ์ “กิมจู” จำนวน 40 ดอก/ต้น เมื่อผลฝรั่งอายุ 30 วันหลังดอกบาน จึงทำการห่อผล จากนั้นเก็บเกี่ยวเมื่ออายุประมาณ 80 วันหลังดอกบาน ณ สวนเกษตรกร อำเภอน้ำยืน จังหวัดอุบลราชธานี จากนั้นนำมาบันทึกลักษณะกายภาพและคุณภาพผล ดังนี้

1. น้ำหนักผล ชั่งน้ำหนักทั้งผลที่ผลด้วยเครื่องชั่งตวงวัด 2 ตำแหน่ง มีหน่วยเป็นกรัม
2. เส้นรอบวง บันทึกเส้นรอบวงด้วยสายวัดขนาด บริเวณกึ่งกลางผล มีหน่วยเป็นเซนติเมตร
3. ความกว้างผล บันทึกความกว้างผลจากแก้มผลข้างหนึ่งถึงอีกข้างหนึ่ง โดยเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ มีหน่วยเป็นเซนติเมตร
4. ความยาวผล บันทึกความยาวผลจากขั้วผลถึงก้นผล โดยใช้เวอร์เนียร์คาลิเปอร์ มีหน่วยเป็นเซนติเมตร
5. สีผล ประเมินด้วยแผ่นเทียบสีมาตรฐาน The Royal Horticultural Society (RHS) บริเวณกึ่งกลางของผล จากนั้นนำไปแปลงค่าเป็น L, a, b จากนั้นนำมาแปลงเป็นค่าสี L* คือ ความสว่าง มี ค่าตั้งแต่ 0-100 โดย 0 คือ สีดำ และ 100 คือ สีขาว a* คือ สีเขียว (-a*) จนไปถึง สีแดง (+a*) และ b* คือ สีน้ำเงิน (-b*) จนไปถึง สีเหลือง (+b*) จากเว็บไซต์ <http://rhscf.orgfree.com/>
6. สีเนื้อ บันทึกสีเนื้อผลด้วยแผ่นเทียบสีมาตรฐาน The Royal Horticultural Society (RHS) บริเวณกึ่งกลางของผล จากนั้นนำมาแปลงเป็นค่าสี L a* b* จากเว็บไซต์ <http://rhscf.orgfree.com/>
7. น้ำหนักเนื้อผล ทำการคว้านไส้ออกแล้วชั่งน้ำหนักทั้งผลที่ผลด้วยเครื่องชั่งตวงวัด 2 ตำแหน่ง มีหน่วยเป็นกรัม
8. ความหนาเนื้อ บันทึกความหนาเนื้อฝรั่งบริเวณกึ่งกลางผล โดยใช้เวอร์เนียร์คาลิเปอร์ มีหน่วยเป็นเซนติเมตร
9. ความกว้างไส้ บันทึกความกว้างไส้จากด้านหนึ่งถึงด้านหนึ่งด้วยเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ มีหน่วยเป็นเซนติเมตร
10. ความยาวไส้ บันทึกความยาวไส้จากด้านหนึ่งถึงด้านหนึ่งด้วยเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ มีหน่วยเป็นเซนติเมตร
11. ความแน่นเนื้อ ฉีกเปลือกออกแล้วใช้ Fruits Hardness Tester หัว 0.5 เซนติเมตร กดลงไปตรง ๆ ออกแรงครั้งเดียว มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)
12. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (Total Soluble Solid; TSS) โดยใช้ hand Refractometer หยดน้ำคั้นฝรั่งลงบนปริซึมและอ่านค่าที่ได้ มีหน่วยเป็นองศาบริกซ์ (°Brix)
13. ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (Titratable Acidity; TA) นำน้ำคั้นฝรั่ง 2 มิลลิลิตร เติม 1% phenolphthalein 2 หยด ทำการไตเตรทด้วย 0.1 N NaOH จนกว่าสารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีชมพู (จุดยุติ) โดยคำนวณจากสูตร



$$\%TA = (N \text{ base} \times \text{มิลลิลิตรของ NaOH} \times \text{meg wt ของกรดซิตริก} \times 100) / \text{มิลลิลิตรของน้ำคั้นที่ใช้}$$

โดย N base คือ ความเข้มข้น (Normal) ของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

มิลลิลิตรของ NaOH คือ ปริมาณ (มิลลิลิตร) ของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการไตเตรทกับตัวอย่างน้ำคั้น

Milliequivalent weight (meq, wt.) ของกรดซิตริก คือ 1 มิลลิกรัมสมมูลของน้ำหนักรดที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในตัวอย่างน้ำคั้น โดยที่ meq, vt. ของกรดซิตริก มีค่าเท่ากับ 0.067

มิลลิลิตรของน้ำคั้นที่ใช้ คือ ปริมาตรน้ำคั้น (มิลลิลิตร) ของตัวอย่างน้ำคั้นที่ไตเตรท

14. ปริมาณวิตามินซี (Vitamin C; VC) เติมสารละลาย Oxalic acid ปริมาตร 5 มิลลิลิตรในขวดชมพู และเติมน้ำคั้นฝรั่ง 5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน นำไปไตเตรทด้วย 2,6-dichloroindophenol จนสารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพู และมีสารละลายมาตรฐานคือ ascorbic acid โดยคำนวณจากสูตร

$$\text{ปริมาณวิตามินซี (มิลลิกรัมแอสคอร์บิกแอซิด/100 กรัม น้ำหนักสด)} = 50 \times (Z/V)$$

โดย Z = ปริมาตร 2,6-dichloroindophenol ของตัวอย่างน้ำคั้น

V = ค่าเฉลี่ยปริมาตร 2,6-dichloroindophenol ของวิตามินซีมาตรฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99% และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของสีผลฝรั่ง ค่า (L*) ค่า (-a*) และ ค่า (b*) ของถักราชดาษคาร์บอน มีความแตกต่างทางสถิติจากการไม่ห่อผล ($P < 0.05$) ถักราชดาษคัสขาว และถักราชดาษหนังสือพิมพ์ห่อทับด้วยถักราชดาษคัสขาว ซึ่งการห่อผลด้วยถักราชดาษคาร์บอนมีค่า (L*) และ ค่า (-a*) สูงสุดคือ 74.36 และ -17.94 ตามลำดับ ค่า (b*) ลดลงน้อยกว่าผลฝรั่งที่ไม่ได้ห่อผล คือ 37.50 ทำให้ฝรั่งมีสีผิวผลเขียวอมเหลือง ขาวใส ตรงความต้องการของผู้บริโภค โดยถักราชดาษคาร์บอนจะมีคุณสมบัติที่ไม่ยอมให้แสงส่องผ่านเข้าไป จึงสามารถยับยั้งการพัฒนาของคลอโรฟิลล์ที่ผิวผลได้ (เจริญและอภิธา, 2547) สอดคล้องกับการทดลองของ ศิวพรและพีระศักดิ์ (2553) ที่พบว่า ผลมะม่วงที่ไม่ห่อผลมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกจากสีเขียวไปเป็นสีเหลืองน้อยที่สุด เนื่องจากการห่อผลช่วยลดความเข้มแสงที่ส่องเข้ามายังผล ทำให้มะม่วงมีการสังเคราะห์สารสีคลอโรฟิลล์ลดลง และสอดคล้องกับ Estrada (2002) รายงานไว้ว่าการห่อผลมะม่วงพันธุ์ "เฮเดน" พันธุ์ "ทอมมี่แอทกินส์" พันธุ์ "เค้น" และพันธุ์ "เคียท" ด้วยถักราชดาษสีน้ำตาล เพื่อป้องกันไม่ให้มะม่วงถูกแสงโดยตรง ทำให้ผลมะม่วงมีการพัฒนาสารสีแซนโทฟิลล์ แคโรทีน และแอนโทไซยานินขึ้นมาแทนที่สารคลอโรฟิลล์ได้ เป็นต้น



ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยสีผิวผลและสีเนื้อของฝรั่งพันธุ์ “กิมจู” เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่าง ๆ

กรรมวิธี	สีผล			สีเนื้อ		
	L*	-a*	b*	L*	-a*	b*
ไม่ห่อผล	62.36c ^{2/}	-20.84c	41.04a	84.72b	-9.60b	23.20a
ถุงกระดาษคาร์บอน	74.36a	-17.94a	37.50b	86.64a	-8.02a	18.74b
ถุงพลาสติกสีขาว	70.92b	-19.96b	40.64a	86.66a	-8.04a	18.48b
กระดาษหนังสือพิมพ์ห่อทับด้วย ถุงพลาสติกสีขาว	70.86b	-19.52b	39.66a	85.84a	-8.76ab	20.12b
F- test ^{1/}	**	**	**	**	**	**
CV (%)	8.57	11.33	11.23	2.95	24.1	28.82
N	200	200	200	200	200	200

^{1/} ** แสดงความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สำหรับสีเนื้อผลฝรั่ง พบว่า การห่อผลด้วยวัสดุชนิดต่าง ๆ มีผลทำให้ค่า L* สูงกว่าการไม่ห่อผล ($P < 0.01$) ทำให้เนื้อผลฝรั่งมีความสว่างมากกว่า ดูน่ารับประทานและดึงดูดผู้บริโภค ส่วนการห่อด้วยถุงกระดาษคาร์บอน ถุงพลาสติกสีขาว กระดาษหนังสือพิมพ์ห่อทับด้วยถุงพลาสติกสีขาวจะช่วยให้สีเนื้อฝรั่งมีความเขียวลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีการไม่ห่อผล อย่างไรก็ตามจากการทดลอง พบว่า ผลฝรั่งที่ไม่ได้รับการห่อผลมีเนื้อสีเหลืองเข้มกว่าผลฝรั่งที่ได้รับการห่อผลในทุกกรรมวิธี (ตารางที่ 1) แสดงให้เห็นว่าการห่อผลด้วยถุงกระดาษคาร์บอน นอกจากจะส่งเสริมสีผิวผลดูสวยแล้วยังช่วยปรับปรุงสีเนื้อผลให้ได้สีขาวสว่างมากขึ้นตรงกับต้องการของผู้บริโภค สำหรับขนาดของผลฝรั่ง พบว่า ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผล เส้นรอบวง ความยาวผล และความกว้างของผลฝรั่งที่ห่อด้วยถุงพลาสติกสีขาว และกระดาษหนังสือพิมพ์ห่อทับด้วยถุงพลาสติกสีขาว มีความแตกต่างทางสถิติ จากถุงกระดาษคาร์บอน และการไม่ห่อผล ($P < 0.01$) และเมื่อพิจารณาเฉพาะผลฝรั่งที่ได้รับการห่อผลจากวัสดุห่อ 3 ประเภท คือ ถุงกระดาษคาร์บอน ถุงพลาสติกสีขาว และกระดาษหนังสือพิมพ์ห่อทับด้วยถุงพลาสติกสีขาว จะเห็นได้ว่าการห่อผลฝรั่งด้วยถุงพลาสติกจะช่วยรักษาความชื้นสัมพัทธ์ภายในถุง ลดการคายน้ำของผลฝรั่ง และส่งเสริมการเจริญเติบโตของผลได้ ทำให้ผลฝรั่งมีน้ำหนักและขนาดใหญ่กว่าการห่อด้วยถุงกระดาษคาร์บอนที่ไม่มีพลาสติกเป็นองค์ประกอบ หรือกล่าวได้ว่าถุงกระดาษคาร์บอนจะสูญเสียความชื้นสัมพัทธ์ภายในถุงมากกว่าการห่อด้วยถุงพลาสติกสีขาว และกระดาษหนังสือพิมพ์ห่อทับด้วยถุงพลาสติกสีขาวนั่นเอง โดยพบว่า การห่อด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ห่อทับด้วยถุงพลาสติกสีขาวมีแนวโน้มของน้ำหนักผล เส้นรอบวง ความยาวผล และความกว้างผลสูง มีค่าเท่ากับ 151.35 กรัม 22.55 ซม., 6.12 ซม. และ 6.60 ซม. ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าการห่อด้วยถุงกระดาษคาร์บอน และการไม่ห่อผล แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการห่อด้วยถุงพลาสติกสีขาว (ตารางที่ 2) ส่งผลให้ฝรั่งมีขนาดผลที่ใหญ่ น้ำหนักผลมาก ตรงกับความต้องการของเกษตรกร ผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับการทดลองของ กวีศรีและคณะ (2549) ที่กล่าวว่าการห่อผลฝรั่งพันธุ์ “เย็นสอง” ด้วยถุงพลาสติกสีขาวช่วยส่งเสริมขนาดของผลฝรั่งให้มีขนาดใหญ่ขึ้นได้ นอกจากนี้จากการทดลองของ Worrell et al. (1994) ที่ทำการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผลทุเรียนเทศระหว่างการไม่ห่อผล และการห่อผลด้วยวัสดุต่าง ๆ พบว่าผลที่ได้รับการห่อผลทำให้ผลมีความกว้าง และความยาวผลมากกว่าการไม่ห่อผล สอดคล้องกับงานวิจัยของ จริญญาและคณะ (2553) ที่รายงานว่า การห่อผลสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์ “เพชรปากช่อง” ได้โดยวัสดุห่อผลประกอบด้วยถุงรีเมย์ ถุงกระดาษปูนซีเมนต์ ถุงตาข่ายสีฟ้า ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ ถุงกระดาษสมุดโทรศัพท์หน้าเหลือง



ฤกษ์กระดาศซุนพงสีเหลืองและสีขาว ฤกษ์พลาสติกสีขาวและสีฟ้า โดยมีอิทธิพลทั้งความกว้างและความยาวของผลน้อยหน้าเมื่อเปรียบเทียบกับผลที่ไม่ได้ห่อผล

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผล เส้นรอบวงของผล ความยาวผล และความกว้างผลของฝรั่งพันธุ์ “กิมจู” เมื่อห่อผลด้วยวัสดุชนิดต่าง ๆ

กรรมวิธี	น้ำหนักผล (กรัม)	เส้นรอบวงของผล (ซม.)	ความยาวผล (ซม.)	ความกว้างผล (ซม.)
ไม่ห่อผล	59.87c ^{2/}	16.27c	4.49c	4.81c
ฤกษ์กระดาษคาร์บอน	94.34b	18.75b	5.10b	5.66b
ฤกษ์พลาสติกสีขาว	144.89a	21.84a	6.04a	6.52a
กระดาษหนังสือพิมพ์ห่อทับด้วย ฤกษ์พลาสติกสีขาว	151.35a	22.55a	6.12a	6.60a
F- test^{1/}	**	**	**	**
CV (%)	25.86	10.65	9.76	9.51
N	200	200	200	200

^{1/} ** แสดงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสตรมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ความกว้างได้ ความยาวได้ ความหนาเนื้อ และน้ำหนักเนื้อผลของผลฝรั่งที่ห่อด้วยฤกษ์พลาสติกสีขาว และกระดาษหนังสือพิมพ์ห่อทับด้วยฤกษ์พลาสติกสีขาวมีความแตกต่างทางสถิติ จากฤกษ์กระดาษคาร์บอน และการไม่ห่อผล ($P < 0.01$) โดยพบว่าการห่อผลด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ห่อทับด้วยฤกษ์พลาสติกสีขาวมีแนวโน้มของความหนาเนื้อ และน้ำหนักเนื้อผลสูงมีค่าเท่ากับ 1.79 ซม. และ 133.84 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ส่งผลให้ฝรั่งมีส่วนที่รับประทานได้มากขึ้น ตรงกับความต้องการของผู้บริโภค การห่อผลด้วยฤกษ์กระดาษคาร์บอนมีแนวโน้มของความกว้างได้ และความยาวได้น้อย มีค่าเท่ากับ 2.53 ซม. และ 2.49 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ทำให้มีช่องว่างภายในผลต่ำกว่าการห่อผลด้วยฤกษ์พลาสติกสีขาว และการห่อด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ห่อทับด้วยฤกษ์พลาสติกสีขาวอีกชั้น

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยความกว้างได้ ความยาวได้ ความหนาเนื้อ และน้ำหนักเนื้อของฝรั่งพันธุ์ “กิมจู” เมื่อห่อผลด้วยวัสดุชนิดต่าง ๆ

กรรมวิธี	ความกว้างได้ (ซม.)	ความยาวได้ (ซม.)	ความหนาเนื้อ (ซม.)	น้ำหนักเนื้อผล (กรัม)
ไม่ห่อผล	2.50b ^{2/}	2.40b	1.16c	48.23c
ฤกษ์กระดาษคาร์บอน	2.53b	2.49b	1.45b	78.96b
ฤกษ์พลาสติกสีขาว	3.13a	3.02a	1.68a	126.57a
กระดาษหนังสือพิมพ์ห่อทับด้วย ฤกษ์พลาสติกสีขาว	3.08a	2.86a	1.79a	133.84a
F- test^{1/}	**	**	**	**
CV (%)	17.42	16.50	18.66	26.82
N	200	200	200	200

^{1/} ** แสดงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสตรมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ค่าเฉลี่ยความแน่นเนื้อของผลฝรั่งที่ห่อด้วยถุงกระดาษคาร์บอน พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติกับผลฝรั่งที่ไม่ห่อผล ถุงพลาสติกสีขาว และกระดาษหนังสือพิมพ์ห่อหุ้มด้วยถุงพลาสติกสีขาวอีกชั้น ($P < 0.01$) โดยมีความแน่นเนื้อเท่ากับ 46.60 นิวตัน (ตารางที่ 4) ส่งผลให้ฝรั่งมีความกรอบตรงกับความต้องการของผู้บริโภค สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sharma et al. (2020) ที่พบว่าผลฝรั่งที่ได้รับการห่อผลก่อนการเก็บเกี่ยวจะมีความแน่นเนื้อของผลมากกว่าผลฝรั่งที่ไม่ได้รับการห่อผล ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผลฝรั่งที่พัฒนาภายใต้สภาพการห่อผลได้รับสภาพแวดล้อมแตกต่างจากผลฝรั่งที่ไม่ได้รับการห่อผล เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ โดยจากรายงานของ สิริวรรณ (2545) พบว่าผลฝรั่งพันธุ์ “เย็นสอง” ที่มีปริมาณความร้อนสะสมภายในผลมากมักจะมีความแน่นเนื้อลดลง ซึ่งการห่อผลเป็นวิธีการหนึ่งในการลดความชื้นแสงและอุณหภูมิให้กับผลฝรั่งได้ อย่างไรก็ตามการเลือกวัสดุห่อผลก็มีผลต่อความแน่นเนื้อของผลฝรั่ง จากการทดลองจะเห็นว่าการห่อผลฝรั่งด้วยถุงพลาสติกสีขาว และการห่อผลด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ห่อหุ้มด้วยถุงพลาสติกสีขาวอาจทำให้ปริมาณความร้อนสะสมในถุงห่อมีสูงกว่าการห่อด้วยถุงกระดาษคาร์บอนซึ่งมีลักษณะการระบายความร้อนที่ดีกว่าทำให้ผลฝรั่งที่เจริญเติบโตในถุงกระดาษคาร์บอนมีความแน่นเนื้อสูงกว่าการห่อด้วยวัสดุอื่น ๆ ดังนั้นหากเกษตรกรต้องการฝรั่งที่มีความแน่นเนื้อสูงและปราศจากการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช ควรเลือกใช้ถุงกระดาษคาร์บอนในการห่อผล

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TSS) ปริมาณกรดที่ไทเตรทได้ (TA) ปริมาณวิตามินซี (VC) และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของฝรั่งพันธุ์ “กิมจู” ที่ห่อผลด้วยวัสดุห่อชนิดต่าง ๆ

กรรมวิธี	ความแน่นเนื้อ (นิวตัน)	TSS (°Brix)	TA (%)	VC (มก./100 กรัม นน. สด)
ไม่ห่อผล	43.70b ^{2/}	9.04bc	0.45a	76.73b
ถุงกระดาษคาร์บอน	46.60a	8.60c	0.39b	75.87b
ถุงพลาสติกสีขาว	44.70b	9.49ab	0.37b	96.80a
กระดาษหนังสือพิมพ์ห่อหุ้มด้วย ถุงพลาสติกสีขาว	43.10b	9.80a	0.40b	96.61a
F- test^{1/}	**	**	**	**
CV (%)	11.09	14.01	22.55	24.67

^{1/} ** แสดงความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสัณฐานเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TSS) ของผลฝรั่งที่ห่อด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ห่อหุ้มด้วยถุงพลาสติกสีขาว มีความแตกต่างทางสถิติจากการไม่ห่อผล ($P < 0.01$) และถุงกระดาษคาร์บอน โดยพบว่าการห่อผลฝรั่งด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ห่อหุ้มด้วยถุงพลาสติกสีขาวมีแนวโน้มของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดสูง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.80 องศาบริกซ์ (ตารางที่ 4) ส่งผลให้ฝรั่งมีรสหวาน รสชาติดี ทั้งนี้เนื่องจากการห่อผลจะทำให้ผลฝรั่งอยู่ในสภาวะที่ได้รับอุณหภูมิสูงกว่าการไม่ห่อผล อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นจะกระตุ้นให้ปฏิกิริยาเคมีต่าง ๆ สามารถเกิดขึ้นได้ในอัตราที่สูงกว่าปกติ จึงเกิดการสะสมหรือสังเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้มากกว่าปกติ (เพทายและกวิศน์, 2550; เจนจิราและคณะ, 2561) สอดคล้องกับการทดลองของ วุฒิเดชและพิทยา (2560) ที่รายงานว่า การห่อผลลิ้นจี่โดยใช้วัสดุ และระยะเวลาต่าง ๆ ทำให้ผลลิ้นจี่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่า ถุงรีเมย์ทำให้ผลลิ้นจี่มีปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ทั้งหมดสูงที่สุดมีค่าเท่ากับ 17.95 องศาบริกซ์



ปริมาณกรดที่ไต่เตรทได้ (TA) ของผลฝรั่งที่ไม่ห่อผลมีความแตกต่างทางสถิติจากผลฝรั่งที่ได้รับการห่อด้วยถุงกระดาษคาร์บอน ถุงพลาสติกสีขาว และกระดาษหนังสือพิมพ์ห่อทับด้วยถุงพลาสติกสีขาว โดยพบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.37-0.40% (ตารางที่ 4) ทั้งนี้เนื่องจากการห่อผลจะมีปริมาณความร้อนสะสมภายในถุงสูงกว่าผลที่ไม่ได้รับการห่อ (เพทาย และกวิศน์, 2550) ทำให้ผลฝรั่งมีอัตราการหายใจสูง ปริมาณกรดที่สะสมภายในผลฝรั่งเป็นวัตถุดิบชนิดหนึ่งที่ใช้เป็นแหล่งพลังงานของการหายใจจึงทำให้ผลฝรั่งที่ได้รับการห่อมีปริมาณกรดสะสมต่ำกว่าผลฝรั่งที่ไม่ได้รับการห่อผล ส่งผลให้ฝรั่งมีรสหวานอมเปรี้ยว ตรงความต้องการของผู้บริโภค สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนนี้ที่พบว่า การห่อผลมักจะส่งเสริมให้ผลมีปริมาณกรดที่ไต่เตรทได้ต่ำกว่าการไม่ห่อผล เช่น มะยงชิดพันธุ์ “หูลเกล้า” (ถิรจวบและคณะ, 2560) มะเฟืองพันธุ์ “B17” (กวิศร์และพรพรรณ, 2553) เป็นต้น

ปริมาณวิตามินซี (VC) ของผลฝรั่งที่ห่อด้วยถุงพลาสติกสีขาว และกระดาษหนังสือพิมพ์ห่อทับด้วยถุงพลาสติกสีขาว มีความแตกต่างทางสถิติจากการไม่ห่อผล และถุงกระดาษคาร์บอน ($P < 0.05$) โดยพบว่าการใช้ถุงพลาสติกสีขาว หรือการใช้กระดาษหนังสือพิมพ์ห่อทับด้วยถุงพลาสติกสีขาวส่งผลให้ผลฝรั่งมีการสะสมปริมาณวิตามินซีที่สูงขึ้นได้ โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 96.61-96.80 มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด (ตารางที่ 4) จึงมีการสะสมปริมาณวิตามินซีได้มากกว่าการไม่ห่อผล หรือการห่อผลด้วยถุงกระดาษคาร์บอน ทั้งนี้เนื่องจากการห่อผลฝรั่งด้วยถุงพลาสติกจะช่วยลดการระเหยของน้ำภายในผลส่งผลให้ปริมาณวิตามินซีภายในผลคงอยู่มากกว่าผลฝรั่งที่มีอัตราการระเหยของน้ำออกจากผลมากกว่า (ผลฝรั่งที่ไม่ได้รับการห่อและผลฝรั่งที่ห่อด้วยถุงกระดาษ) สอดคล้องกับการทดลองของ วาสนาและคณะ (2563) ที่พบว่า การห่อผลลิ้นจี่พันธุ์ “ฮงฮวย” ด้วยถุงพลาสติกสีขาวช่วยส่งเสริมการเพิ่มปริมาณวิตามินซีได้ โดยเพิ่มปริมาณวิตามินซีได้อย่างน้อย 0.09 มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ห่อผล

สรุปผลการวิจัย

วัสดุห่อผลมีอิทธิพลต่อลักษณะกายภาพและคุณภาพผลของฝรั่งพันธุ์ “กิมจู” โดยการห่อผลด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ห่อทับด้วยถุงพลาสติกสีขาวมีแนวโน้มให้ทุกลักษณะของฝรั่งที่ดีที่สุด ยกเว้นความแน่นเนื้อ จึงเป็นวิธีที่ควรส่งเสริมให้เกษตรกรนำไปใช้สำหรับการผลิตฝรั่งพันธุ์ “กิมจู” เพื่อให้มีคุณภาพดีตามที่ตลาดต้องการ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี สำหรับทุนสนับสนุนการวิจัย สำนักงานไร่ฝึกทดลองและห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี สำหรับห้องปฏิบัติการและเครื่องมือในการทดลองครั้งนี้



เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. (2559, 10 พฤษภาคม). ฝรั่ง.

<http://www.agriinfo.doae.go.th/year60/plant/rortor/fruit1/guava.pdf>.

กวีศรี วานิชกุล, รณภพ บรรเจิดเชิดชู และสิริวรรณ ทาราช. (2549). อิทธิพลของวิธีห่อผลต่อบรรยากาศรอบผลและการเติบโตของผลฝรั่งพันธุ์เย็นสอง. *การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44* (น. 565-574.)

กวีศรี วานิชกุล และพรพรรณ ทวีทรัพย์รุ่งเรือง. (2553). ผลของวัสดุห่อผลต่อคุณภาพผลมะเฟืองพันธุ์ B17. *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49* (น. 249-256.)

จริญญา มั่นคง, เรืองศักดิ์ กมขุนทด และกวีศรี วานิชกุล. (2553). ผลของวัสดุห่อผลต่อการเติบโตของผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่อง. *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48* (น. 16-23.)

เจริญ ขุนพรม และอภิธา บุญศิริ. (2547). ผลของการห่อผลต่อคุณภาพการบ่มของมะม่วงน้ำดอกไม้. *วารสารข่าวศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง*, 18(2), 12.

เจนจิรา ชุมภูคำ, นิตยา เงินแถบ และอิชยา นมะมิ. (2561). ผลของชนิดวัสดุห่อผลต่อคุณภาพของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เบอร์ 4. *Thai Journal of Science and Technology*, 7(4), 393-398.

ถิรวิธ บุญวงศ์, เจนจิรา ชุมภูคำ และชินวัฒน์ ยั้ววัฒนพันธ์. (2560). ผลของสีวัสดุห่อผลต่อคุณภาพผลมะยงชิดพันธุ์ทุลเกล้า. *Thai Journal of Science and Technology*, 6(3), 214-220.

ธิตยา สารพัฒน์. (2556). *รายงานโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตฝรั่ง*. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

พีรศักดิ์ วรสุนทรโรสด, สุนทร ดุริยะประพันธ์, ทักษิณ อาชวาคม, สายันต์ ต้นพานิช, ชลธิชา นิवासประภฤติ และปรียานันท์ ตรีสูงเนิน. (2544). *ทรัพยากรพืชในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ 2 ไม้ผลและไม้เคี้ยวมัน*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงพิมพ์ชาวพิมพ์.

เพทาย กาญจนเกษร และกวีศรี วานิชกุล. (2550). อิทธิพลของวัสดุห่อผลต่อบรรยากาศรอบผลและการเจริญเติบโตของผลชมพูทับทิมจันทร์. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 15(1), 27-35.

วุฒิเดช บุรรัักษ์ และพิทยา สรวมศิริ. (2550). ผลของการห่อผลที่มีต่อการเติบโตและการสุกของผลลิ้นจี่พันธุ์เฮงฮวย. *วารสารเกษตร*, 23(1), 1-9.

ศิวพร มินรินทร์ และพีระศักดิ์ ฉายประสาธ. (2553). การศึกษาผลของการใช้สารละลายแคลเซียมโบรอนที่มีผลต่อการลดการผิปกติทางสรีรวิทยาและเพิ่มคุณภาพของผลมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร*, 41(พิเศษ), 51-54.

สิริวรรณ ทาราช. (2545). ผลของวัสดุห่อผลต่อการเติบโตและคุณภาพของผลฝรั่งพันธุ์เย็นสอง. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร*, 33(1-3), 17-32.

สิริวรรณ ทาราช และกวีศรี วานิชกุล. (2549). อิทธิพลวัสดุของวิธีห่อผลคุณภาพของผลฝรั่งพันธุ์เย็นสอง. *วิทยาสารก้าวหน้า*, 4(1), 41-47.

Abbasi, N. A., Chaudhary, M. A., Ali, M. I., Hussain, A. and Ali, I. (2014). On tree fruit bagging influences quality of guava harvested at different maturity stages during summer. *International Journal of Agriculture and Biology*, 16, 543-549.

Estrada, C.G. (2002). Effect of fruit bagging on sanitation and pigmentation of six mango cultivars. *Acta Horticulturae*, 645, 195-199.

Rahman, M., Hossain, M., Rahim, A., Rubel, H. K. and Islam, Z. (2018). Effect of pre-harvest fruit bagging on post-harvest quality of guava cv. Swarupkathi. *Fundamental and Applied Agriculture*, 3(1), 363-371.



- Sharma, R. R., Nagaraja, A., Goswami, A. K., Thakre, M., Kumar, R. and Varghese, E. (2020). Influence of on-the-tree fruit bagging on biotic stresses and postharvest quality of rainy-season crop of 'Allahabad Safeda' guava (*Psidium guajava* L.). *Crop Protection*, 135, 1-7.
- Worrell, D. B., Carrington, C. M. S. and Huber, D. J. (1994). Growth maturation and ripening of soursop (*Annona muricata* L.) fruit. *Scientia Horticulturae*, 57(1), 7-15.