# XÁC ĐỊNH ẢNH HƯỞNG CỦA MÀNG BẢO QUẢN ĐẾN CHẤT LƯỢNG QUẢ BƯỞI PHÚC TRẠCH

## DETERMINING EFFECTS OF STORAGE CONTAINERS ON QUALITY OF PHUC TRACH PUMMELO FRUIT

**Nguyễn Văn Lợi**

*Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội; loichebien@yahoo.com*

**Tóm tắt -** Bưởi Phúc Trạch là loại quả giàu giá trị dinh dưỡng, nếu không được bảo quản đúng kỹ thuật sẽ làm giảm chất lượng quả nhanh chóng. Mục đích của nghiên cứu này là xác định ảnh hưởng của màng bảo quản với thành phần chính gồm sáp polyethylene và sáp carnauba ở nồng độ khác nhau đến chất lượng quả bưởi Phúc Trạch. Thí nghiệm được tiến hành với 4 công thức như sau: công thức đối chứng (CT-ĐC: bảo quản tự nhiên, không dùng chế phẩm); công thức 1 (CT-1: 1% chế phẩm); công thức 2 (CT-2: 2% chế phẩm) và công thức 3 (CT-3: 3% chế phẩm). Đã đánh giá được hiệu lực bảo quản của chế phẩm ở công thức CT-2 trên giống bưởi Phúc Trạch mang lại hiệu quả tốt sau 12 tuần bảo quản: Tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên là 8,458%; tỷ lệ thối hỏng là 10,867%; biến đổi màu sắc là ΔE = 8,523, chất lượng cảm quan xếp loại khá, độ cứng giảm ít hơn so với các công thức khác. So với công thức CT-ĐC, CT-1 và CT-3 thì công thức CT-2 mang lại hiệu quả bảo quản và hiệu quả kinh tế cao hơn. Vì vậy chọn công thức CT-2 để xây dựng quy trình bảo quản.

**Từ khóa -** bưởi Phúc Trạch; chỉ tiêu cảm quan; chỉ tiêu hóa sinh; hao hụt khối lượng; tỷ lệ thối hỏng.

**Abstract -** Phuc Trach pummelo fruit is rich in nutritional value, but without the right technical preservation of fruit its quality will decrease rapidly.The purpose of this study is to determine the effect of the film preservation with major components including polyethylene and carnauba in different concentrations on Phuc Trach pumelo fruit quality. Experiments are conducted with 4 following formulas: Control formula (CT-ĐC: natural preservation ,0% preparation), formula 1 (CT-1: 1% preparation), formula 2 (CT-2: 2% preparation) and formula 3 (CT-3: 3% preparation). The authors have assessed the effective preservation of the composition in the formula CT-2 on Phuc Trach pummelo fruit . It brings good effect after 12 weeks of storage: natural weight loss ratio is 8.458%; rate of decay is 10.867%; color change is ΔE = 8.523, organoleptic quality grades fair; stiffness decreases less than other formulas. Compared to control formula CT-ĐC, formula CT-1 and formula CT-3, the formula CT-2 brings effective preservation and higher economic efficiency. So the formula CT-2 is chosen to build the storage procedures.

**Key words -** Phuc Trach pummelo fruit; organoleptic indicators; biochemical indicators, weight loss, rate of decay.

## 1. Mở đầu

Bưởi Phúc Trạch là loại quả đặc sản, có giá trị kinh tế cao và được trồng nhiều ở huyện Hương Khê, tỉnh Hà Tĩnh. Hiện nay huyện Hương Khê trồng được 1.100 ha bưởi, trong đó có khoảng 600 ha đã cho thu hoạch, năng suất bình quân khoảng 9 -10 tấn/ha. Quả bưởi Phúc Trạch có đặc điểm là hình cầu hơi dẹt, vỏ quả màu vàng xanh, trọng lượng trung bình từ 800 - 900g, tỷ lệ phần ăn được 60 - 65%. Màu sắc thịt quả và tép phớt hồng, vách múi dòn dễ tách rời, thịt quả mịn và đồng nhất [1]. Tỷ lệ tổn thất sau thu hoạch của quả bưởi tương đối lớn, trên 20%. Sự tổn thất đó là do hoạt động sinh lý, sinh hóa của quả và hoạt động của hệ vi sinh vật nhiễm trên quả trong quá trình vận chuyển và bảo quản. Quá trình đó làm cho quả bị giảm khối lượng tự nhiên, nấm mốc phát triển làm hỏng quả ảnh hưởng đến giá trị dinh dưỡng và cảm quan, từ đó làm giảm giá trị kinh tế [1, 2]. Do vậy, yêu cầu đặt ra là phải có biện pháp hạn chế thấp nhất sự giảm giá trị dinh dưỡng và cảm quan của quả bưởi Phúc Trạch. Hiện nay ở huyện Hương Khê, người dân vẫn bảo quản quả bưởi bằng cách bôi vôi vào cuống, hoặc vùi trong cát hay sử dụng phương pháp bảo quản lạnh. Các biện pháp này có ưu điểm là dễ sử dụng, nhưng biện pháp bôi vôi thường có hiện tượng quả bị mất nước nhanh, gây ra hiện tượng héo trên bề mặt vỏ, vùi trong cát thường dễ nhiễm vi sinh vật, bảo quản lạnh thường chi phí lớn. Trên thế giới hiện nay đã có nhiều nước sử dụng polyethylene, carnauba để bảo quản rau quả và đã khẳng định là có hiệu quả [3]. Trong nghiên cứu này đã xác định ảnh hưởng của polyethylene và carnauba đến sự biến đổi chất lượng của quả bưởi Phúc Trạch, làm cơ sở để xây dựng quy trình bảo quản.

## 2. Nguyên vật liệu và phương pháp nghiên cứu

### *2.1. Nguyên vật liệu*

Quả bưởi Phúc Trạch đạt độ chín kỹ thuật (250 - 260 ngày tuổi kể từ khi đậu quả), được thu mua tại xã Phúc Trạch, huyện Hương Khê, tỉnh Hà Tĩnh. Chế phẩm bảo quản bao gồm các thành phần polyethylene và carnauba do Công ty Cổ phần Hóa chất và Thiết bị Hữu Phát Hà Nội cung cấp. Dựa vào kết quả nghiên cứu thăm dò, chọn tỷ lệ polyethylene và carnauba là 2/1. Công thức đối chứng (CT-ĐC: bảo quản tự nhiên, không dùng chế phẩm), công thức 1 (CT-1: 1% chế phẩm), công thức 2 (CT-2: 2% chế phẩm) và công thức 3 (CT-3: 3% chế phẩm). Quả bưởi Phúc Trạch, sau khi vận chuyển về phòng thí nghiệm, để ổn định 12 giờ, rửa bằng nước sạch, sau đó sát khuẩn bằng cách nhúng vào dung dịch thiabendazole 300ppm và natrisunfit ở nhiệt độ phòng trong thời gian 3 phút rồi để ráo bề mặt. Do vỏ quả bưởi nhẵn bóng, nhưng lại có nhiều chỗ lõm, do đó khi nhúng hoặc phun, chế phẩm thường chảy và tập trung vào chỗ lõm. Vì vậy để đảm bảo độ đồng đều của chế phẩm trên vỏ quả, tiến hành dùng giẻ mềm sạch thấm ướt chế phẩm tạo màng, xoa đều nhiều lần lên vỏ quả và đảm bảo phải phủ toàn bộ vỏ quả. Quả được làm khô tự nhiên sau đó xếp vào các rổ nhựa, để ở trong phòng và bảo quản ở nơi khô, ráo, thoáng mát. Định kỳ lấy mẫu kiểm tra và phân tích.

### *2.2. Phương pháp nghiên cứu*

*2.2.1. Phương pháp xác định hao hụt khối lượng tự nhiên của quả bưởi Phúc Trạch*

Hao hụt khối lượng tự nhiên được xác định bằng cách

cân khối lượng từng quả ở mỗi công thức trước khi bảo quản và sau mỗi lần theo dõi, được tính bằng công thức: $X = (M_1-M_2)/M_1$. Trong đó, X: hao hụt khối lượng tự nhiên ở mỗi lần theo dõi (%); $M_1$: khối lượng quả trước bảo quản (g); $M_2$: khối lương quả ở các lần theo dõi (g) [4].

*2.2.2. Phương pháp xác định độ cứng của quả bưởi Phúc Trạch*

Sử dụng máy đo độ cứng Absolute: Độ cứng của quả được xác định bằng độ lún của đầu đo trên thịt quả (mm) dưới tác dụng của quả cân có trọng lượng nhất định (200g) trong một thời gian (30 giây). Nếu trong thời gian dài di chuyển của đầu đo càng lớn thì độ lún càng nhỏ [4].

*2.2.3. Phương pháp xác định sự biến đổi màu sắc của vỏ quả bưởi Phúc Trạch*

Xác định sự biến đổi màu sắc vỏ quả bưởi Phúc Trạch qua từng giai đoạn bằng máy đo màu cầm tay Nippon Denshoku NR 300 (Nhật Bản), dựa trên nguyên tắc phân tích ánh sáng. Với mỗi mẫu đo máy sẽ cho ra kết quả đo thể hiện các chỉ số L, a, b [5]. Độ biến đổi màu sắc của quả được xác định bằng công thức: $\Delta E = [(L_i-L_o)^2+(a_i-a_o)^2+(b_i-b_o)^2]^{1/2}$. Trong đó: $L_i$, $a_i$, $b_i$: Kết quả đo màu ở lần thứ i, $L_o$, $a_o$, $b_o$: Kết quả đo màu của nguyên liệu đầu vào.

*2.2.4. Phương pháp xác định hàm lượng chất rắn hòa tan của quả bưởi Phúc Trạch*

Hàm lượng chất rắn hòa tan được xác định bằng chiết quang kế ATAGO N-1α của Nhật Bản, đơn vị đo là $^oBx$, đo tất cả các mẫu ở nhiệt độ phòng (nhiệt độ phòng được điều chỉnh bằng điều hòa ở 20$^oC$) [4, 5]. Quả bưởi được bóc vỏ, tách múi bỏ hạt, tép bưởi được xay nhuyễn, lọc bỏ bã, thu hồi dịch và đo hàm lượng chất rắn hòa tan.

*2.2.5. Phương pháp xác định cường độ hô hấp của quả bưởi Phúc Trạch*

Cường độ hô hấp của quả bưởi Phúc Trạch được xác định bằng máy đo cường độ hô hấp ICA15 DUAL ANALYSER. Cường độ hô hấp của quả bưởi Phúc Trạch qua các lần phân tích được xác định nhờ đo lượng $CO_2$ tạo ra bằng máy đo cường độ hô hấp. Cường độ hô hấp của quả bưởi Phúc Trạch được tính bằng lượng $CO_2$ tạo ra trên 1kg sản phẩm trong một đơn vị thời gian [2, 4]. Cường độ hô hấp được tính theo công thức sau:

$$x = \frac{\%CO_2.(V-w)}{1000.w.t.100}$$

Trong đó: X: cường độ hô hấp (ml $CO_2$/kg.h); $\%CO_2$: nồng độ $CO_2$ đo được (%); W: khối lượng mẫu (g); V: thể tích hộp (ml); t: thời gian hô hấp (giờ); 1000: hệ số chuyển từ g sang kg.

*2.2.6. Phương pháp xác định hàm lượng vitamin C của quả bưởi Phúc Trạch*

Hàm lượng vitamin C được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 6427-2: 1998 (ISO 6557/2: 1984) [6].

*2.2.7. Phương pháp xác định tỷ lệ thối hỏng của quả bưởi Phúc Trạch*

Tỷ lệ thối hỏng của quả bưởi Phúc Trạch được xác định theo phương pháp tính % [7] như sau:

$$\text{Tỷ lệ thối hỏng (\%)} = \frac{B}{A} * 100$$

Trong đó: A là số quả theo dõi; B là số quả thối hỏng (quả bưởi thối hỏng thường có hiện tượng vỏ quả bị thối đen, mềm nhũn, tép bưởi bị thối rữa và chảy nước) [2].

*2.2.8. Phương pháp đánh giá chất lượng cảm quan quả bưởi Phúc Trạch theo tiêu chuẩn TCVN 3215 -79*

Trạng thái, màu sắc, mùi và vị của quả bưởi Phúc Trạch được xác định theo thang điểm 5 gồm 6 bậc. Tổng điểm của các chỉ tiêu cảm quan cao nhất là 20 điểm và thấp nhất là 0 điểm. Tính điểm trung bình của các thành viên hội đồng đối với từng chỉ tiêu cảm quan, tiếp theo nhân với hệ số quan trọng tương ứng của chỉ tiêu đó gọi là điểm có trọng lượng của từng chỉ tiêu, sau đó tính tổng số điểm có trọng lượng của tất cả các chỉ tiêu cảm quan được số điểm chung (có trọng lượng) [8]. Với loại tốt (18,6 - 20 điểm), loại khá (15,2 - 18,5), loại trung bình (11,2 - 15,1), loại kém (7,2 - 11,1), loại rất kém (4,0 - 7,2) và loại hỏng (0 - 3,9). Hội đồng cảm quan gồm 9 thành viên, bao gồm chủ tịch, thư ký và các ủy viên. Trước khi đánh giá cảm quan, các thành viên được học những khái niệm cơ bản về sinh lý cảm quan, được giải thích về vai trò của các cơ quan cảm giác và bản chất của các tính chất cảm quan của quả bưởi Phúc Trạch. Sau phần lý thuyết, các thành viên được làm các bài thí nghiệm để học cách miêu tả và nhận biết cảm giác. Tiếp theo các thành viên trải qua phần thực hiện các thí nghiệm cụ thể về nhận biết, phân biệt, đánh giá và được thử nghiệm trên quả bưởi Phúc Trạch. Chủ tịch hội đồng và các thành viên hội đồng thảo luận sơ bộ về nội dung cần đánh giá, thống nhất hệ số quan trọng. Hệ số quan trọng được hội đồng thống nhất là: Hình thức bên ngoài (1,1), trạng thái bên trong (1,3), mùi (0,7) và vị (0,9). Mỗi thành viên hội đồng nhận được một phiếu đánh giá, các mẫu bưởi đã được mã hóa bằng chữ cái in hóa, sau đó đánh giá và điền kết quả vào phiếu. Sau mỗi lần đánh giá từng mẫu các thành viên phải sử dụng nước lọc để thanh vị trước khi đánh giá mẫu tiếp theo.

## 3. Kết quả và thảo luận

### *3.1. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi màu sắc vỏ quả bưởi Phúc Trạch*

Màng bảo quản có tác dụng hạn chế sự biến đổi màu sắc vỏ quả bưởi Phúc Trạch. Sự biến đổi màu sắc của vỏ quả bưởi được biểu thị bằng giá trị ΔE, giá trị ΔE càng cao thì sự biến đổi màu sắc càng lớn. Kết quả được trình bày ở Bảng 1.

***Bảng 1.*** *Sự biến đổi màu sắc của vỏ quả bưởi Phúc Trạch trong thời gian bảo quản*

| Thời gian bảo quản (tuần) | Giá trị ΔE của quả bưởi Phúc Trạch ở các công thức bảo quản | | | |
|---|---|---|---|---|
| | CT-ĐC | CT-1 | CT-2 | CT-3 |
| 1 | 1,978$^a$ | 0,945$^b$ | 0,841$^c$ | 0,875$^d$ |
| 2 | 3,153$^a$ | 1,7432$^b$ | 1,136$^c$ | 1,948$^d$ |
| 3 | 5,637$^a$ | 2,846$^d$ | 2,631$^d$ | 2,872$^d$ |
| 4 | 7,821$^a$ | 4,028$^b$ | 3,542$^c$ | 3,981$^d$ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5 | 8,657[a] | 5,857[b] | 4,757[c] | 4,946[d] |
| 6 | 9,753[a] | 6,739[b] | 5,635[d] | 5,678[d] |
| 7 | - | 7,902[b] | 6,032[c] | 6,348[d] |
| 8 | - | 8,047[b] | 6,343[c] | 6,545[d] |
| 9 | - | 8,504[b] | 6,672[c] | 6,773[c] |
| 10 | - | 8,756[b] | 7,054[c] | 7,916[d] |
| 11 | - | 8,869[d] | 7,251[c] | 8,725[d] |
| 12 | - | - | 8,523[c] | - |

*Ghi chú: (-): Quả bưởi đã bị thối hỏng; các giá trị trong cùng một hàng với kí tự a, b, c, d khác nhau là sai khác nhau có ý nghĩa thống kê, với p<0,05.*

Giai đoạn đầu biến đổi màu sắc vỏ quả bưởi tăng mạnh ở tất cả các công thức do trong giai đoạn đầu quá trình biến đổi sinh lý của quả diễn ra mạnh. Quả bưởi ở công thức CT-ĐC không phủ màng có tốc độ biến đổi màu nhanh nhất. Quả bưởi ở các công thức CT-1, CT-2, CP-3 có sự biến đổi màu chậm hơn công thức CT-ĐC. Qua thực nghiệm cho thấy trong quá trình bảo quản màu sắc vỏ quả bưởi ở công thức CT-ĐC có sự biến đổi màu nhanh, quả bưởi không còn màu vàng sáng như ban đầu, vỏ chuyển sang màu vàng nâu, tối sẫm, nhăn nheo. Đến tuần thứ 7 toàn bộ quả bưởi ở công thức CT-ĐC đều bị thối hỏng. Quả bưởi ở các công thức CT-1, CT-2, CT-3 vỏ quả vẫn giữ được màu vàng xanh và có độ bóng cao. Vì công thức CT-1, CT-2 và CT-3 được bao phủ một lớp màng, có tác dụng ngăn cản sự thoát hơi nước và tạo độ bóng cao cho bề mặt quả. Quả bưởi ở công thức CT-2 có sự biến màu là $\Delta E$ = 8,523, quả bưởi ở các công thức CT-1 và CT-3 có sự biến đổi màu nhanh hơn công thức CT-2. Đến tuần thứ 10 sự biến đổi màu sắc của quả bưởi ở các công thức CT-1, CT-2 và CT-3 tương ứng là 8,756, 7,054và 7,916. Nhưng đến tuần thứ 12 toàn bộ các quả bưởi ở các công thức CT-1 và CT-3 đều bị thối hỏng.

### *3.2. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi độ cứng của quả bưởi Phúc Trạch*

Độ cứng của quả bưởi Phúc Trạch giảm dần trong quá trình bảo quản do sự mất nước và sự biến đổi hóa sinh. Độ cứng càng cao chứng tỏ quá trình bảo quản đã kìm hãm được sự mất nước và các biến đổi hóa sinh, do đó chất lượng quả càng tốt. Kết quả xác định ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi độ cứng của quả bưởi Phúc Trạch được trình bày ở Bảng 2.

***Bảng 2.*** *Sự biến đổi độ cứng của quả bưởi Phúc Trạch trong thời gian bảo quản*

| Thời gian bảo quản (tuần) | Sự biến đổi độ cứng của quả bưởi Phúc Trạch (kg/cm$^2$) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | CT-ĐC | CT-1 | CT-2 | CT-3 |
| 0 | 15,735[a] | 15,735[a] | 15,735[a] | 15,735[a] |
| 2 | 12,820[a] | 14,016[b] | 15,025[c] | 14,436[d] |
| 4 | 10,823[a] | 12,895[b] | 13,748[c] | 13,167[d] |
| 6 | 9,735[a] | 12,028[b] | 12,263[c] | 12,037[b] |
| 8 | - | 11,672[b] | 11,983[c] | 11,716[b] |
| 10 | - | 10,039[b] | 10,175[c] | 10,053[b] |
| 12 | - | - | 9,367[c] | - |

Kết quả trong Bảng 2 cho thấy sự giảm độ cứng của quả bưởi ở công thức CT-ĐC giảm từ 15,735 (kg/cm$^2$) xuống 9,735 (kg/cm$^2$) sau 6 tuần bảo quản. Trong khi đó quả bưởi ở công thức CT-2 độ cứng giảm xuống là 12,263 (kg/cm$^2$), công thức CT-1 là 12,028 (kg/cm$^2$) và công thức CT-3 là 12,037 (kg/cm$^2$) sau 6 tuần bảo quản. Đến tuần thứ 12 tất cả các quả bưởi ở công thức CT-1 và CT-3 đều đã bị thối hỏng, còn các quả bưởi ở công thức CT-2 sau 12 tuần bảo quản độ cứng là 9,367 (kg/cm$^2$). Độ cứng của quả bưởi ở công thức CT-2 giảm thấp hơn so với công thức CT-ĐC là do tác dụng của màng làm giảm các hoạt động sinh lý, sinh hóa, làm chậm quá trình già hóa của quả, do đó mà độ cứng của quả ít bị biến đổi trong quá trình bảo quản. Quả bưởi ở công thức CT-1 với nồng độ chế phẩm thấp vẫn xảy ra các hoạt động sinh lý, sinh hóa mạnh, các quả bưởi ở công thức CT-3 với nồng độ chế phẩm lớn làm cho nước không thoát ra được và đọng lại trên bề mặt vỏ quả gây thối nhanh.

### *3.3. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi hàm lượng chất rắn hòa tan quả bưởi Phúc Trạch*

Trong thời gian bảo quản, hàm lượng chất rắn hoà tan có thể tăng hoặc giảm tuỳ thuộc vào điều kiện bảo quản. Bưởi là quả có múi hô hấp không đột biến sau thu hoạch, do đó tiêu hao dinh dưỡng là rất ít trong quá trình bảo quản. Kết quả xác định ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi hàm lượng chất rắn hòa tan của quả bưởi Phúc Trạch được trình bày ở Bảng 3.

***Bảng 3.*** *Sự biến đổi hàm lượng chất rắn hòa tan của quả bưởi Phúc Trạch trong thời gian bảo quản*

| Thời gian bảo quản (tuần) | Sự biến đổi hàm lượng chất rắn hòa tan của quả bưởi Phúc Trạch ($^o$Bx) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | CT-ĐC | CT-1 | CT-2 | CT-3 |
| 0 | 10,165[a] | 10,165[a] | 10,165[a] | 10,165[a] |
| 2 | 10,867[a] | 10,435[b] | 10,417[b] | 10,534[b] |
| 4 | 11,267[a] | 10,678[b] | 10,612[b] | 10,775[d] |
| 6 | 11,873[a] | 10,983[b] | 10,829[b] | 10,917[b] |
| 8 | - | 11,108[b] | 11,025[b] | 11,228[b] |
| 10 | - | 11,895[b] | 11,293[c] | 11,387[d] |
| 12 | - | - | 11,738[c] | - |

Bảng 3 cho thấy hàm lượng chất rắn hòa tan tổng số của quả bưởi tăng chậm dần trong quá trình bảo quản. Quả bưởi ở công thức CT-ĐC hàm lượng chất rắn hòa tan tăng nhanh hơn so với quả bưởi ở công thức CT-1, CT-2 và CT-3. Cụ thể quả bưởi ở công thức CT-ĐC tăng từ 10,165$^o$Bx lên 10,873$^o$Bx sau 6 tuần bảo quản, quả bưởi ở công thức CT-1, CT-2 và CT-3 hàm lượng chất rắn hòa tan tăng tương ứng từ 10,165$^o$Bx lên 10,938$^o$Bx, 10,165$^o$Bx lên 10,829$^o$Bx và 10,165$^o$Bx lên 10,917$^o$Bx sau 6 tuần bảo quản. Sở dĩ có hiện tượng này là do sự thủy phân thành tế bào của nhiều loại enzyme khác nhau như pectinaza, xenlulolaza, hemixenlulolaza và pectinesteraza làm chuyển hoá các chất không tan thành chất tan.

### *3.4. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự hao hụt khối lượng tự nhiên quả bưởi Phúc Trạch*

Trong quá trình bảo quản quả bưởi luôn luôn xảy ra sự hao hụt khối lượng tự nhiên, sự hao hụt này là do bay hơi nước, do quá trình hô hấp, các biến đổi sinh lý và sinh hóa. Kết quả xác định ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự hao hụt khối lượng tự nhiên quả bưởi được trình bày ở Bảng 4.

***Bảng 4.*** *Sự hao hụt khối lượng tự nhiên của quả bưởi Phúc Trạch trong thời gian bảo quản*

| Thời gian bảo quản (tuần) | Sự hao hụt khối lượng tự nhiên của quả bưởi Phúc Trạch (%) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | CT-ĐC | CT-1 | CT-2 | CT-3 |
| 1 | 0,932[a] | 0,785[b] | 0,734[c] | 0,746[d] |
| 2 | 1,876[a] | 0,979[b] | 0,968[b] | 0,971[b] |
| 3 | 3,082[a] | 1,312[b] | 1,297[c] | 1,307[b] |
| 4 | 4,337[a] | 2,875[d] | 2,701[c] | 2,823[d] |
| 5 | 5,418[a] | 3,687[b] | 3,497[c] | 3,608[b] |
| 6 | 9,672[a] | 4,134[d] | 3,984[c] | 4,125[d] |
| 7 | - | 4,945[b] | 4,793[c] | 4,816[d] |
| 8 | - | 5,827[d] | 5,728[c] | 5,815[b] |
| 9 | - | 7,372[d] | 6,807[c] | 7,318[d] |
| 10 | - | 8,458[b] | 7,365[c] | 8,321[d] |
| 11 | - | 8,975[b] | 7,973[e] | 8,874[d] |
| 12 | - | - | 8,458[c] | - |

Quả bưởi ở công thức CT-ĐC có tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên lớn nhất so với quả bưởi ở các công thức CT-1, CT-2 và CT-3 khi bảo quản trong cùng một điều kiện nhiệt độ và độ ẩm. Tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên của quả bưởi ở các công thức này tăng đều trong các tuần bảo quản. Đến tuần thứ 6 thì tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên của quả bưởi ở công thức CT-ĐC đã lên tới 9,672%, ở công thức CT-1, CT-2 và CT-3 lần lượt là 4,134%, 3,984% và 4,125%. Đến tuần thứ 12 thì toàn bộ quả bưởi ở các công thức CT-1 và CT-3 đều bị hỏng, tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên của quả bưởi ở công thức CT-2 là 8,458%. Như vậy màng bảo quản có tác dụng làm giảm tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên của quả bưởi, hạn chế sự mất nước, giảm hiện tượng làm khô và nhăn vỏ quả.

### *3.5. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi cường độ hô hấp của quả bưởi Phúc Trạch*

Hô hấp là quá trình biến đổi sinh lý, sinh hóa phức tạp làm biến đổi các chất hữu cơ có trong quả, làm tiêu hao chất dinh dưỡng tạo thành các hợp chất nuôi dưỡng, duy trì các hoạt động sống của quả và một phần tỏa nhiệt ra môi trường.

Kết quả xác định ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi cường độ hô hấp của quả bưởi Phúc Trạch được trình bày ở Bảng 5.

***Bảng 5.*** *Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi cường độ hô hấp của quả bưởi Phúc Trạch trong thời gian bảo quản*

| Thời gian bảo quản (tuần) | Sự biến đổi cường độ hô hấp của quả bưởi Phúc Trạch (ml $CO_2$/kg,h) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | CT-ĐC | CT-1 | CT-2 | CT-3 |
| 1 | 49,173[a] | 31,576[b] | 31,313[c] | 31,442[d] |
| 2 | 43,087[a] | 30,672[b] | 29,667[c] | 30,508[d] |
| 3 | 40,634[a] | 28,923[b] | 27,915[c] | 28,857[d] |
| 4 | 30,137[a] | 22,173[b] | 21,112[c] | 22,063[b] |
| 5 | 28,195[a] | 19,878[b] | 18,922[c] | 19,743[b] |
| 6 | 26,325[a] | 18,034[b] | 17,125[c] | 18,195[b] |
| 7 | - | 17,382[b] | 16,325[c] | 17,254[b] |
| 8 | - | 16,279[b] | 15,364[c] | 16,187[b] |
| 9 | - | 14,365[b] | 13,247[c] | 14,243[b] |
| 10 | - | 12,872[b] | 11,651[c] | 12,604[d] |
| 11 | - | 9,469[b] | 8,354[c] | 9,302[d] |
| 12 | - | - | 6,335[c] | - |

Sau một tuần bảo quản, quả bưởi ở công thức CT-ĐC có cường độ hô hấp lớn nhất là 49,173 (ml $CO_2$/kg,h). Cường độ hô hấp của quả bưởi ở các công thức CT-1, CT-2 và CT-3 lần lượt là 31,576 (ml $CO_2$/kg,h), 31,313 (ml $CO_2$/kg,h) và 31,442 (ml $CO_2$/kg,h). Đến tuần thứ 6 quả bưởi ở công thức CT-ĐC có cường độ hô hấp là 26,325 (ml $CO_2$/kg,h), quả bưởi ở các công thức CT-1, CT-2 và CT-3 có cường độ hô hấp ổn định hơn, thường dao động từ 17,125- 18,195 (ml $CO_2$/kg,h). Điều này được giải thích do trong thời gian này, quả bưởi vẫn còn tươi mới, sức sống trong bản thân quả bưởi còn cao nên cường độ hô hấp diễn ra mạnh mẽ. Vì vậy vai trò của màng bảo quản là làm giảm sự trao đổi khí dẫn đến làm giảm quá trình hô hấp và làm giảm tổn thất khối lượng tự nhiên của quả bưởi.

### *3.6. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự thối hỏng quả bưởi Phúc Trạch*

Mục đích của bảo quản là kéo dài tuổi thọ và giữ được chất lượng của quả bưởi Phúc Trạch. Kết quả xác định ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự thối hỏng quả bưởi Phúc Trạch được trình bày ở Bảng 6.

***Bảng 6.*** *Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự thối hỏng quả bưởi Phúc Trạch trong thời gian bảo quản*

| Thời gian bảo quản (tuần) | Tỷ lệ thối hỏng quả bưởi Phúc Trạch (%) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | CT-ĐC | CT-1 | CT-2 | CT-3 |
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | 15,653[a] | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 6 | 18,576[a] | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 7 | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 8 | - | 2,843[b] | 0,00 | 2,725[d] |
| 9 | - | 3,822[b] | 2,425[c] | 3,476[d] |
| 10 | - | 7,734[b] | 3,734[c] | 7,687[d] |
| 11 | - | 10,784[b] | 6,765[c] | 10,387[d] |
| 12 | - | - | 10,867[c] | - |

Kết quả trong Bảng 6 cho thấy đến tuần thứ 5 tỷ lệ quả bưởi bị thối hỏng ở công thức CT-ĐC là 15,653% và đến tuần thứ 7 thì tất cả các quả bưởi ở công thức này đều bị thối hỏng. Đến tuần thứ 8 quả bưởi ở các công thức CT-1, CT-3 bắt đầu có hiện tượng thối hỏng, đến tuần thứ 12 thì toàn bộ quả bưởi ở hai công thức này đều bị thối hỏng. Quả bưởi ở công thức CT-2 đến tuần thứ 9 bắt đầu có hiện tượng thối hỏng, tỷ lệ thối hỏng là 2,425% và đến tuần thứ 12 tỷ lệ thối hỏng tăng lên 10,867%. Quả bưởi ở công thức CT-1 và công thức CT-3 có tỷ lệ thối hỏng lớn hơn công thức CT-2 là vì công thức CT-1 với nồng độ chế phẩm thấp không ức chế được tối ưu sự hoạt động của các vi sinh vật, do đó dẫn tới các quả bưởi bị thối hỏng nhanh. Công thức CT-3 với nồng độ chế phẩm quá cao, màng bảo quản có độ dày lớn, làm cho nước khi thoát ra đến vỏ bị ngăn cản lại, đọng ở trên bề mặt vỏ làm cho quả cũng bị thối hỏng nhanh.

### *3.7. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi hàm lượng vitamin C của quả bưởi Phúc Trạch*

Vitamin C là vi chất dinh dưỡng quan trọng trong quả bưởi Phúc Trạch. Hàm lượng vitamin C của quả bưởi cao và giảm dần theo thời gian bảo quản. Kết quả xác định ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi hàm lượng vitamin C được thể hiện ở Bảng 7.

***Bảng 7.*** *Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi hàm lượng vitamin C của quả bưởi Phúc Trạch trong thời gian bảo quản*

| Thời gian bảo quản (tuần) | Sự biến đổi hàm lượng vitamin C của quả bưởi Phúc Trạch (mg/100g) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | CT-ĐC | CT-1 | CT-2 | CT-3 |
| 0 | 86,225[a] | 86,235[a] | 86,214[a] | 86,214[a] |
| 2 | 82,247[a] | 83,427[b] | 83,768[c] | 84,268[d] |
| 4 | 78,594[a] | 80,215[b] | 81,175[c] | 80,827[d] |
| 6 | 73,645[a] | 78,434[d] | 79,262[c] | 78,458[d] |
| 8 | - | 74,542[b] | 73,514[c] | 75,465[d] |
| 10 | - | 70,174[b] | 68,485[c] | 70,535[d] |
| 12 | - | - | 63,278[c] | - |

Kết quả trong Bảng 7 cho thấy trong quá trình bảo quản hàm lượng vitamin C giảm dần ở tất cả các công thức. Công thức CT-ĐC quả bưởi có sự giảm hàm lượng vitamin C lớn hơn so với quả bưởi ở các công thức CT-1, CT-2 và CT-3. Công thức CT-ĐC sau 6 tuần bảo quản hàm lượng vitamin C của quả bưởi giảm từ 86,225mg/100g xuống 73,645mg/100g, quả bưởi ở các công thức CT-1, CT-3 hàm lượng vitamin C giảm tương đương nhau, công thức CT-2 hàm lương vitamin C giảm thấp nhất từ 86,214mg/100g xuống 79,262mg/100g. Như vậy màng bảo quản đã có tác dụng hạn chế sự hao hụt vitamin C trong quá trình bảo quản, có tác dụng tốt nhất là ở công thức CT-2.

### *3.8. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi giá trị cảm quan của quả bưởi Phúc Trạch*

Giá trị cảm quan có ý nghĩa quan trọng đối với người tiêu dùng. Giá trị cảm quan được đánh giá trước tiên ở hình thức bên ngoài, màu sắc, độ cứng rồi đến các tính chất bên trong. Giá trị cảm quan của quả bưởi Phúc Trạch được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 3215-79. Kết quả được trình bày ở Bảng 8.

***Bảng 8.*** *Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi giá trị cảm quan của quả bưởi Phúc Trạch*

| Chỉ tiêu cảm quan | CT-ĐC | CT-1 | CT-2 | CT-3 |
|---|---|---|---|---|
| Hình thức bên ngoài | 1,852 | 3,823 | 3,916 | 4,124 |
| Trạng thái bên trong | 2,421 | 3,673 | 4,325 | 3,769 |
| Mùi | 3,124 | 3,724 | 3,395 | 3,589 |
| Vị | 3,105 | 4,235 | 4,268 | 4,025 |
| Tổng điểm | 10,502 | 15,455 | 15,904 | 15,507 |
| **Xếp loại** | **Kém** | **Khá** | **Khá** | **Khá** |

Kết quả trong Bảng 8 cho thấy, đến tuần thứ 6 điểm chỉ tiêu cảm quan của quả bưởi Phúc Trạch ở các công thức CT-1, CT-2 và CT-3 xếp loại khá, trong đó quả bưởi ở công thức CT-2 có số điểm cao nhất là 15,904, quả bưởi ở công thức CT-ĐC có số điểm thấp nhất là 10,502 xếp loại kém. Sau 12 tuần bảo quản quả bưởi ở công thức CT-2 vẫn giữ được các đặc tính cảm quan tốt.

## 4. Kết luận

Nghiên cứu đã đánh giá được hiệu lực bảo quản của chế phẩm ở công thức CT-2 với thành phần chính gồm sáp polyethylene và sáp carnauba, nồng độ sử dụng là 2% trên giống bưởi Phúc Trạch mang lại hiệu quả tốt sau 12 tuần bảo quản: Tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên là 8,458%; tỷ lệ thối hỏng là 10,867%; biến đổi màu sắc là $\Delta E = 8,523$, chất lượng cảm quan xếp loại khá, độ cứng giảm ít hơn so với các công thức khác. So với công thức đối chứng (CT-ĐC: bảo quản tự nhiên, không dùng chế phẩm), công thức 1 (CT-1: 1% chế phẩm) và công thức 3 (CT-3: 3% chế phẩm) thì công thức CT-2 mang lại hiệu quả bảo quản và hiệu quả kinh tế cao hơn. Vì vậy chọn công thức CT-2 để xây dựng quy trình bảo quản.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO


[1] Ngô Hồng Bình, *Kỹ thuật trồng bưởi, bảo quản và chế biến*, NXB Nông nghiệp, 2008, p.8-10.

[2] Nguyễn Thị Minh Tú, Nguyễn Văn Lợi, "Nghiên cứu sử dụng saponin thu nhận từ bã hạt du trà trong bảo quản quả có múi", *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, 3A, 2012, p.247-253.

[3] Hagenmaier R. D, *Evaluation of polyethylene-candelila coating for "valencia" oranges*. Postharvest Biology and Technol 19, 2000, p.147-154.

[4] Nguyễn Văn Lợi, Nguyễn Thị Minh Tú, Hoàng Đình Hòa, "Nghiên cứu sử dụng màng bao phủ để bảo quản cam sành Hàm Yên", *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, 6A, 2010, p.375-381.

[5] Nguyễn Phan Thiết, Nguyễn Thị Bích Thủy, "Ảnh hưởng của *1-Methylcyclopropene* đến chất lượng bảo quản vải thiều (*Litchi sinensis* sonn)", *Tạp chí Khoa học và Phát triển,* 10(5), 2012, p. 798-804.

[6] Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6427-2, *Rau quả và sản phẩm rau quả- Xác định hàm lượng axit Ascorbic- Phần 2: Phương pháp thông dụng*, 1998, p. 1-10.

[7] Nguyễn Minh Nam, Phạm Anh Tuấn, Phạm Thị Thanh Tĩnh, "Ảnh hưởng của *1-MCP* xử lý sau thu hoạch đến chất lượng và tổn thất trong bảo quản bơ", *Tạp chí Khoa học và Phát triển,* 10(5), 2012, p. 764-770.

[8] Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3215-79, *Sản phẩm thực phẩm phân tích cảm quan- Phương pháp cho điểm*, 1979, p. 1-13.


*(BBT nhận bài: 25/10/2016, hoàn tất thủ tục phản biện: 28/12/2016)*