

# ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ XỬ LÝ NƯỚC NÓNG ĐẾN THỜI HẠN BẢO QUẢN QUẢ BƠ (*Persea americana*) SAU THU HOẠCH

Nguyễn Văn Toàn<sup>1</sup>, Đỗ Thị Thủy Hằng<sup>1</sup>  
Nguyễn Đắc Quỳnh Anh<sup>2</sup>, Phạm Thị Kim Chi<sup>1</sup>, Hoàng Thị Lệ Hằng<sup>3</sup>

## TÓM TẮT

Nghiên cứu được tiến hành tại Phòng Thí nghiệm Công nghệ sau thu hoạch, Khoa Cơ khí - Công nghệ, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế. Mục tiêu chính của nghiên cứu cần đạt được là xác định nhiệt độ xử lý nước nóng thích hợp đối với quả bơ (*Persea americana*) thuộc giống bơ sáp được trồng ở huyện Hương Hóa, tỉnh Quảng Trị nhằm kéo dài thời gian bảo quản sau thu hoạch. Quả bơ sau thu hái được nhúng ngập trong nước nóng có các nhiệt độ khảo sát khác nhau 40°C, 45°C, 50°C, 55°C, 60°C, 65°C trong thời gian 10 phút và mẫu đối chứng không xử lý nước nóng. Các mẫu được bảo quản ở điều kiện thường (nhiệt độ 25 - 30°C, độ ẩm 70 - 80%). Kết quả theo dõi các chỉ tiêu chất lượng của quả bơ trong thời gian bảo quản cho thấy, nhiệt độ xử lý nước nóng thích hợp nhất đối với quả bơ là 50°C - 55°C; chế độ xử lý này đã kéo dài thời gian bảo quản quả bơ đến 8 ngày (gấp 2 lần so với mẫu đối chứng), đồng thời chất lượng của quả bơ ổn định nhất (hàm lượng chất béo tổng số: 15,15%, lượng đường tổng số: 0,561%, hàm lượng chất khô hòa tan: 8,21%Bx) và tỷ lệ hao hụt khối lượng, tỷ lệ hư hỏng sau thời gian bảo quản là thấp nhất (tỷ lệ hao hụt khối lượng: 3,51%, tỷ lệ hư hỏng: 6,38%).

Từ khóa: Quả bơ, bảo quản, xử lý nước nóng, độ cứng, cường độ hô hấp, tỷ lệ hư hỏng.

## 1. BẮT VẤN ĐỀ

Quả bơ là một loại trái cây vừa có giá trị dinh dưỡng và hiệu quả kinh tế cao. Tuy nhiên, do vấn đề thu hoạch và vận chuyển chưa đảm bảo nên bơ bị dập nát, còn trùng, vi sinh vật gây bệnh làm giảm chất lượng và rút ngắn thời gian bảo quản quả bơ sau thu hoạch. Ở trong nước, bơ chủ yếu được bảo quản ở điều kiện thường và không có biện pháp xử lý khác. Trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu về phương pháp bảo quản bơ khác nhau, trong đó xử lý nước nóng là một phương pháp đơn giản, có hiệu quả cao nhằm kìm hãm và tiêu diệt vi sinh vật cũng như các bệnh hại có trong quả giúp kéo dài thời gian bảo quản quả bơ.

Xử lý nước nóng là phương pháp đã được nghiên cứu và ứng dụng từ lâu đời. Năm 1888, Jensen là người đầu tiên mô tả biện pháp xử lý nước nóng cho hạt giống để phòng ngừa bệnh do vi khuẩn gây ra. Theo nghiên cứu của Hofman và đồng tác giả (2002), quả bơ được nhúng trong nước nóng ở 41°C với thời gian 25 - 30 phút, hoặc 42°C trong 25 phút sẽ có chất lượng bên trong và bên ngoài tốt hơn [12]. Kết quả thực

nghiệm của tác giả Blakey và đồng tác giả (2002) cũng chỉ ra rằng xử lý nước nóng giúp ngăn chặn thối thán, thối cuống và các bệnh ở bơ [8]. Wu và đồng tác giả (2011) đã nghiên cứu xử lý nước nóng ở 38°C trong 30 phút sẽ tăng chất lượng cảm quan bên ngoài cũng như bên trong thịt quả [25]. Xử lý nhiệt có liên quan đến protein cảm ứng cú sốc nhiệt (Heat Shock Protein) bên trong quả bơ. Đây là protein chịu trách nhiệm bảo vệ rau quả chống lại các tổn thương do nhiệt [11].

Cho đến nay, các nghiên cứu trong nước về xử lý nước nóng trên quả bơ nhằm kéo dài thời gian bảo quản sau thu hoạch vẫn còn hạn chế và chưa công bố rộng rãi. Vì vậy, nghiên cứu "*Ảnh hưởng nhiệt độ xử lý nước nóng đến thời gian bảo quản quả bơ (Persea americana) sau thu hoạch*" vừa mang tính cấp thiết, vừa có tính khoa học và thực tiễn cao.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nguyên liệu quả bơ (*Persea americana*) thuộc giống bơ sáp được trồng tại huyện Hương Hóa, tỉnh Quảng Trị. Việc lấy mẫu được thực hiện theo TCVN 9017:2011 [3]. Nguyên liệu sau thu hái được vận chuyển ngay đến Phòng Thí nghiệm Công nghệ sau

<sup>1</sup> Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

<sup>2</sup> Trường Cao đẳng nghề Du lịch Huế

<sup>3</sup> Viện Nghiên cứu Rau Quả

thu hoạch, Khoa Cơ khí - Công nghệ, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được tiến hành theo sơ đồ sau:

Quả bơ → Thu hoạch → Lựa chọn → Xử lý sơ bộ → Xử lý nước nóng (40°C, 45°C, 50°C, 55°C, 60°C, 65°C) → Đẽ ráo → Bao gói → Bảo quản.

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, mỗi thí nghiệm được thực hiện với 3 lần lặp, các mẫu có khối lượng 120 kg và tiến hành xử lý trong cùng thời gian 10 phút [22]. Sau đó các mẫu được gói bằng bao bì LDPE, 25 μm [1] và bảo quản ở cùng điều kiện môi trường: t<sub>0</sub>m<sub>t</sub> = 25 - 30°C, φ<sub>kk</sub> = 70 - 80%. Tiến hành phân tích các chỉ tiêu chất lượng cũng như tỷ lệ hư hỏng và hao hụt khối lượng của các mẫu phân tích với tần suất 1 ngày/lần. Quá trình theo dõi kết thúc đến mẫu hư hỏng hoàn toàn.

2.2.2. Phương pháp phân tích

Cường độ hô hấp được xác định theo phương pháp đo kín, sử dụng máy ICA250 (Anh) để đo lượng CO<sub>2</sub> [1],[13]; độ cứng của quả bơ được xác định bằng máy đo độ cứng Shimpo EW-93951-82 (Mỹ) với đơn vị là N [13]; hàm lượng lipid tổng số được xác định theo phương pháp Soxhlet [6]; xác định hàm lượng đường tổng số theo phương pháp Betcran [4]; hàm lượng chất khô hòa tan tổng số được xác định theo TCVN 4414-87, sử dụng khúc xạ kế cầm tay PAL-1 (Nhật Bản) [5]; xác định tỷ lệ hư hỏng được biểu thị bằng đại lượng phần trăm hao hụt về số quả trong tổng số quả trong mẫu. Quả được tính là thối hỏng khi trên bề mặt xuất hiện các vết nấm mốc, chom thối, vết thâm đen, phần thịt bên trong chuyển sang màu xám hoặc đen, có chỗ bị mềm, nhũn nước [21]; Xác định hao hụt khối lượng tự nhiên bằng phương pháp cân (sử dụng cân kỹ thuật Sartorius - Đức) [1].

2.2.3. Phương pháp xử lý thống kê

Số liệu và đồ thị được xử lý bằng chương trình Microsoft Excel. Kết quả thí nghiệm được phân tích phương sai ANOVA và kiểm định LSD (5%) để so sánh sự khác biệt trung bình giữa các nghiệm thức. Các phân tích thống kê được xử lý trên phần mềm tiêu chuẩn SAS 9.1 của Windows.

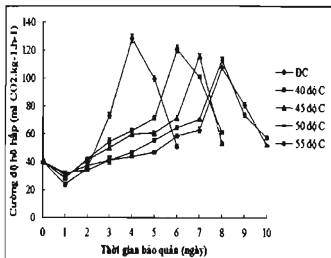
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Theo kết quả thực tế thí nghiệm, các mẫu ngay sau khi được xử lý nước nóng ở nhiệt độ cao (60°C,

65°C) có giá trị cảm quan rất kém (màu vỏ biến nâu vàng ở phần lớn bề mặt quả), đây là hiện tượng tổn thương nhiệt của quả khi ở nhiệt độ cao [20]. Chính vì vậy, các mẫu này được loại bỏ mà không tiến hành các bước thực nghiệm tiếp theo.

3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ xử lý nước nóng đến cường độ hô hấp của quả bơ trong quá trình bảo quản

Kết quả thực nghiệm thu được khi khảo sát sự biến thiên của cường độ hô hấp của quả bơ được thể hiện ở hình 1.



Hình 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ xử lý nước nóng đến cường độ hô hấp của quả bơ trong quá trình bảo quản

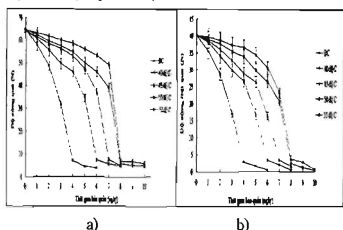
Đồ thị hình 1 cho thấy: cường độ hô hấp tất cả các mẫu đều giảm trong ngày đầu bảo quản, nguyên nhân của hiện tượng này do sự thay đổi đột ngột điều kiện sống của quả khi cắt rời khỏi thân cây mẹ. Các ngày tiếp theo cường độ hô hấp của các mẫu bắt đầu tăng dần và đạt giá trị cực đại tại đỉnh hô hấp đột biến, sau đó bắt đầu giảm xuống ở các thời điểm khác nhau. Mẫu đối chứng không xử lý nước nóng có cường độ hô hấp tăng nhanh nhất và đạt giá trị cực đại sớm nhất 128,1 ml CO<sub>2</sub>.kg<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup> vào ngày bảo quản thứ 4. Cường độ hô hấp của các mẫu xử lý 40°C, 45°C đạt cực đại lần lượt vào các ngày bảo quản thứ 6 và ngày thứ 7 với giá trị tương ứng là 120,54 ml CO<sub>2</sub>.kg<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup> và 115,56 ml CO<sub>2</sub>.kg<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup>. Trong khi đó, cường độ hô hấp của các mẫu xử lý ở 50°C và 55°C vẫn còn thấp, sau đó tăng nhanh đạt giá trị cực đại lần lượt là 107,34 ml CO<sub>2</sub>.kg<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup> và 112,72 ml CO<sub>2</sub>.kg<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup> vào ngày bảo quản thứ 8. Tại thời điểm này, bơ đã đạt đến độ chín và dừng bảo quản.

Như vậy, quả bơ sau thu hoạch trước khi đưa vào bảo quản được xử lý nước nóng có hàm lượng CO<sub>2</sub> sản sinh ra thấp hơn, thời gian hô hấp đạt cực đại muộn

hơn so với mẫu không được xử lý. Nguyên nhân là nhiệt độ cao đã kích thích tạo ra protein cảm ứng sốc nhiệt (HSP) trong quả bơ, từ đó làm giảm lượng etylen tạo thành bên trong quả [11]. Kết quả thực nghiệm này hoàn toàn phù hợp với công bố của Mongy và đồng tác giả (2009) khi nghiên cứu áp dụng các phương pháp xử lý nước nóng để giảm tổn thương bên ngoài và duy trì chất lượng của bơ Hass [21].

**3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ xử lý nước nóng đến độ cứng của quả và thịt quả bơ trong quá trình bảo quản**

Sự thay đổi độ cứng của quả và thịt quả bơ trong quá trình bảo quản ở các mẫu được xử lý nước nóng được thể hiện qua số liệu ở hình 2.



a) Độ cứng của quả bơ; b) Độ cứng của thịt quả bơ  
**Hình 2. Sự biến thiên độ cứng của quả và thịt quả bơ trong quá trình bảo quản**

Số liệu cho thấy, độ cứng quả và thịt quả của tất cả các mẫu bảo quản có xu hướng giảm dần theo thời gian bảo quản. Trong đó, mẫu đối chứng có tốc độ giảm nhanh nhất so với các mẫu được xử lý nước nóng (40°C, 45°C, 50°C, 55°C). Kết quả thực nghiệm này hoàn toàn phù hợp với công bố của Susan Lurie (1998): Rau quả bị xử lý nước nóng trên 40°C có quá trình mềm hóa chậm hơn so với rau quả không được xử lý nước nóng [20]. Điều này được lý giải là khi xử lý nước nóng đã tăng khả năng hoạt động của enzym pectin esteraza và tạo ra nhiều mạng lưới bao bọc để giữ canxi bên trong, từ đó duy trì độ cứng của nguyên liệu lâu dài hơn [18] nên đối với rau quả đã xử lý nước nóng lượng canxi có trong dung dịch pectin hòa tan rất ít nhưng canxi liên kết chặt chẽ với thành tế bào lại rất nhiều [24].

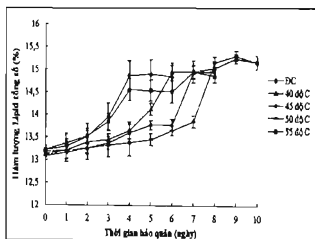
Mẫu đối chứng có tốc độ giảm nhanh nhất. Tại ngày thứ 4 bảo quản, độ cứng quả và thịt quả đã giảm lần lượt là 89,33%, 92,67% so với ban đầu. Trong khi

đó, hai mẫu xử lý 50°C và 55°C cho kết quả tốt nhất, khi làm chậm quá trình mềm hóa đến 4 ngày so với mẫu đối chứng, lần lượt đạt 6,65 N và 5,54 N vào ngày bảo quản thứ 8. Giá trị thực nghiệm về độ cứng sau khi lưu trữ của chúng tôi hoàn toàn phù hợp tiêu chuẩn công bố của Pansa Liplap: quả bơ có độ cứng chấp nhận được 5 - 8 N [16].

Như vậy, xử lý nước nóng trước khi bảo quản có tác dụng ngăn chặn sự mềm hóa của quả bơ sau thu hoạch. Các mẫu xử lý ở nhiệt độ 50°C, 55°C cho kết quả tốt nhất khi kéo dài thời gian bảo quản đến 8 ngày.

**3.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ xử lý nước nóng đến hàm lượng lipid tổng số trong quá trình bảo quản**

Lipid được xem là một chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng của quả bơ. Sự biến thiên hàm lượng lipid trong quả bơ theo thời gian bảo quản ở các nhiệt độ nước nóng xử lý khác nhau được thể hiện qua hình 3.



**Hình 3. Sự thay đổi hàm lượng lipid tổng số trong quả bơ theo thời gian bảo quản**

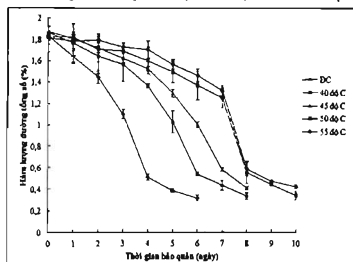
Đồ thị ở hình 3 cho thấy: hàm lượng lipid tăng dần trong suốt thời gian bảo quản, càng về sau tốc độ tăng hàm lượng chất béo càng nhanh. Đến thời điểm bơ chín, lipid hầu như không có biến đổi nhiều. Mẫu đối chứng có tốc độ biến thiên hàm lượng lipid nhanh nhất. Vào ngày bảo quản thứ 4 hàm lượng lipid đã chiếm tỷ lệ 14,87% tăng 11,16% so với nguyên liệu ban đầu. Hàm lượng lipid của 2 mẫu xử lý 40°C, 45°C tăng nhanh và đạt cực đại lần lượt vào các ngày bảo quản thứ 6 và ngày bảo quản thứ 7 với các giá trị tương ứng 14,95%, 15,01%. Ở mẫu 50°C và 55°C, hàm lượng lipid tăng chậm trong 7 ngày đầu bảo quản. Sau đó, giá trị này bắt đầu tăng nhanh và đạt lần lượt là 15,15% và 15,02% vào ngày bảo quản thứ 8. Quy luật biến đổi này hoàn toàn phù hợp với nghiên cứu của

các tác giả Hofman (2002) [12] và Mongy (2002) [21] cho thấy khi xử lý nước nóng có khả năng làm chậm sự biến đổi hàm lượng lipid, giúp kéo dài thời gian bảo quản quả bơ sau thu hoạch. Tác động của nhiệt độ đối với thành phần lipid của màng tế bào đã được tác giả Lurie và cộng sự (1995) chứng minh khi xử lý nước có nhiệt độ 38°C trên quả táo. Kết quả nghiên cứu cho thấy lượng photpholipit và axit béo không bão hòa ở mẫu có xử lý nhiệt cao hơn so với mẫu không xử lý [19].

Như vậy, nhiệt độ xử lý từ 50°C đến 55°C là thích hợp nhất nhằm hạn chế quá trình chín của quả bơ nhất.

### 3.4. Ảnh hưởng của nhiệt độ xử lý nước nóng đến hàm lượng đường tổng số trong quả bơ

Hàm lượng đường tổng số trong nguyên liệu là chỉ tiêu có ý nghĩa quan trọng do đây là thành phần tham gia vào các quá trình trao đổi chất, dự trữ năng lượng, đặc biệt, tạo nên vị ngọt cho sản phẩm. Quá trình biến đổi hàm lượng đường tổng số của quả bơ theo thời gian bảo quản được thể hiện ở hình 4.



Hình 4. Sự tác động của nhiệt độ nước nóng xử lý đến hàm lượng đường tổng số trong quá trình bảo quản quả bơ

Qua số liệu ở hình 4 chúng tôi nhận thấy: hàm lượng đường tổng số có xu hướng giảm dần ở tất cả các mẫu. Quy luật này hoàn toàn phù hợp với công bố của Liu và đồng tác giả (1999) khi nghiên cứu sự thay đổi hàm lượng hydratacarbon trong giống bơ Hass và được giải thích là do đường là cơ chất chính tham gia vào quá trình hô hấp nên trong quá trình bảo quản hàm lượng đường tổng số sẽ giảm dần [17].

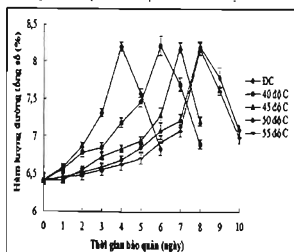
Cũng từ kết quả thu được cho thấy, hàm lượng đường tổng số ở mẫu đối chứng có sự biến động

nhều nhất (giảm nhanh từ 1,834% xuống còn 0,512% sau 4 ngày bảo quản). Trong khi đó, hàm lượng đường tổng số ở các mẫu được xử lý nước nóng có tốc độ giảm chậm hơn. Đặc biệt, hai mẫu xử lý ở nhiệt độ 50°C và 55°C cho kết quả tốt nhất, khi kim hàm tốc độ giảm hàm lượng đường tổng số đến 4 ngày so với mẫu đối chứng, lần lượt đạt giá trị 0,561% và 0,557% vào ngày bảo quản thứ 8. Tuy nhiên, kết quả phân tích ANOVA về sự biến thiên hàm lượng đường tổng số với mức ý nghĩa  $\alpha = 5\%$  đã chỉ ra rằng: hàm lượng đường của 2 mẫu 50°C và 55°C không có sự khác biệt đáng kể ở ngày bảo quản thứ 8.

Như vậy, từ kết quả khảo nghiệm chúng tôi nhận thấy rằng: việc xử lý nước nóng đã làm kim hàm tốc độ giảm hàm lượng đường tổng nên quá trình chín đến muộn hơn. Ảnh hưởng của xử lý nước nóng đến sự thay đổi hàm lượng đường cũng đã được chứng minh bởi Lingle và đồng tác giả (1987) khi khảo sát trên đối tượng quả dưa bở [15].

### 3.5. Ảnh hưởng của nhiệt độ xử lý đến sự thay đổi hàm lượng chất khô hòa tan của quả bơ trong quá trình bảo quản tươi

Trong quá trình chín, do sự tạo thành pectin hòa tan từ protopectin dưới tác dụng của enzym nội tại, cùng với sự bay hơi nước tự nhiên diễn ra trong quá trình bảo quản đã làm cho hàm lượng chất khô hòa tan tăng lên và đạt đến giá trị cực đại. Sự biến thiên hàm lượng chất khô hòa tan của quả bơ trong thời gian bảo quản được thể hiện trên đồ thị ở hình 5.



Hình 5. Ảnh hưởng của nhiệt độ xử lý đến hàm lượng chất khô hòa tan của quả bơ trong quá trình bảo quản

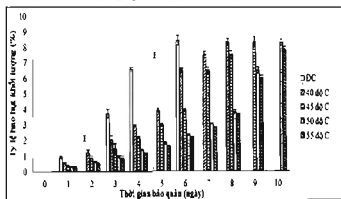
Kết quả thu được cho thấy: các mẫu xử lý nước nóng đều có hàm lượng chất khô hòa tan thấp hơn mẫu đối chứng và khác biệt có ý nghĩa ở mức  $\alpha = 5\%$ .

Hàm lượng chất khô hòa tan tăng nhanh ở mẫu đối chứng và đạt cực đại tại giá trị 8,21% vào ngày bảo quản thứ 4. Sự biến thiên hàm lượng chất khô hòa tan giữa các mẫu xử lý nước nóng là không giống nhau cụ thể: mẫu 40°C giá trị °Bx cực đại vào ngày bảo quản thứ 6 (8,22%) và ngày thứ 7 đối với mẫu 45°C (8,19%). Trong khi đó, giá trị °Bx của mẫu 50°C và 55°C sau ngày bảo quản thứ 7 mới bắt đầu tăng nhanh đạt giá trị cực đại lần lượt 8,21% và 8,17% vào ngày bảo quản thứ 8.

Như vậy, việc sử dụng nước nóng có hiệu quả trong việc làm kim hãm sự gia tăng hàm lượng chất khô hòa tan trong quá trình bảo quản bơ, trong đó nhiệt độ xử lý 50°C, 55°C là thích hợp nhất.

**3.6. Sự hao hụt khối lượng trong thời gian bảo quản khi xử lý nhiệt độ nước nóng khác nhau**

Tồn thất khối lượng sau thu hoạch là điều không thể tránh khỏi do hiện tượng bay hơi nước và tổn hao chất khô trong quá trình hô hấp. Kết quả đánh giá sự hao hụt khối lượng quả được thể hiện trên hình 6.



Hình 6. Tỷ lệ hao hụt khối lượng quả bơ theo thời gian bảo quản

Tỷ lệ hao hụt khối lượng ở tất cả các mẫu có xu hướng tăng dần theo thời gian bảo quản. Trong đó, mẫu đối chứng có tỷ lệ hao hụt cao nhất (đạt 6,54% ở ngày bảo quản thứ 4). Điều đó chứng tỏ xử lý nước nóng có tác dụng làm giảm sự hao hụt khối lượng của quả trong quá trình bảo quản. Tác dụng này đã được Çandır và các đồng tác giả (2008) chứng minh khi nghiên cứu ảnh hưởng của xử lý nước nóng đến các loại rau quả [9]. Mẫu được xử lý ở nhiệt độ 40°C và 45°C có mức độ tổn thất khối lượng khá lớn vào các ngày bảo quản thứ 6 và thứ 7 (thời điểm đạt đỉnh hô hấp đột biến) với giá trị lần lượt là 6,51% và 6,49%. Trong khi đó, các mẫu 50°C và 55°C có tỷ lệ hao hụt tăng nhẹ trong 4 ngày bảo quản đầu tiên, đồng thời đến ngày thứ 8 đều có giá trị thấp hơn so với các mẫu khác, lần lượt đạt 3,51% và 3,67%.

Kết quả thực nghiệm trên đã chứng tỏ vai trò hữu hiệu của việc xử lý nước nóng trong việc hạn chế quá trình giảm khối lượng tự nhiên ở quả bơ. Trong đó, nhiệt độ 50°C và mẫu 55°C cho hiệu quả tốt nhất sau 8 ngày bảo quản.

**3.7. Ảnh hưởng của nhiệt độ xử lý đến tỷ lệ hư hỏng của quả bơ trong thời gian bảo quản**

Tỷ lệ hư hỏng quả trong quá trình bảo quản được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Tỷ lệ hư hỏng của quả trong quá trình bảo quản khi được xử lý ở các nhiệt độ nước nóng khác nhau

Nhiệt độ xử lý (°C)	Thời gian bảo quản (ngày)	Tỷ lệ quả hư hỏng (%)
ĐC (không xử lý)	3	9,46
	4	19,57
	5	22,56
	6	25,17
40	5	9,70
	6	17,86
	7	21,85
	8	25,04
45	7	16,15
	8	19,45
	9	25,76
50	8	6,38
	9	14,97
	10	16,41
55	11	20,11
	8	6,54
	9	15,02
	10	16,37
	11	21,56

Số liệu thu được từ bảng 1 cho thấy: tại thời điểm chín của quả, tỷ lệ hư hỏng của mẫu đối chứng lớn nhất chứng tỏ việc xử lý nước nóng là có hiệu quả. Điều này có thể được lý giải như sau: dưới tác dụng của nhiệt độ cao làm cho các vi sinh vật gây bệnh có trên bề mặt quả như bệnh thán thư, thối cứng... bị tiêu diệt [12]. Đồng thời, xử lý nước nóng còn làm giảm cường độ hô hấp, quá trình chín của quả đến muộn hơn [7]. Vì vậy, tỷ lệ hư hỏng của những mẫu được xử lý thấp hơn so với mẫu đối chứng.

Số liệu thực nghiệm cũng cho thấy ở các nhiệt độ khác nhau mức độ hư hỏng cũng không giống nhau. Mẫu xử lý ở nhiệt độ 50°C và 55°C có mức độ hư hỏng nhỏ hơn mẫu xử lý ở 40°C và 45°C.

Cụ thể: mẫu xử lý ở 40°C có tỷ lệ hư hỏng cao nhất là 17,86%, quả chỉ kéo dài được 6 ngày bảo quản, mẫu xử lý ở 45°C có tỷ lệ hư hỏng tại ngày bảo quản thứ 7 là 16,15%. Trong khi đó, mẫu được xử lý ở 50°C và 55°C có tỷ lệ hư hỏng thấp hơn đáng kể tại thời điểm kết thúc quá trình bảo quản là 8 ngày với giá trị lần lượt là 6,38% và 6,54%.

#### 4. KẾT LUẬN

- Đã xác định được nhiệt độ xử lý nước nóng thích hợp nhất là 50 - 55°C.

- Đã xác định được thời hạn bảo quản quả bơ sau thu hoạch lên đến 8 ngày ở điều kiện bảo quản thích hợp (nhiệt độ xử lý nước nóng 50 - 55°C, nhiệt độ môi trường bảo quản 25 - 30°C, độ ẩm môi trường 70 - 80%) so với phương pháp bảo quản ở điều kiện thường (nhiệt độ môi trường bảo quản 25 - 30°C, độ ẩm môi trường 70 - 80%) chỉ kéo dài 4 ngày.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Toàn (2011). Luận án tiến sĩ kỹ thuật "Điều tiết quá trình sinh tổng hợp etylen nhằm kéo dài thời gian chín sau thu hoạch của chuối tiêu". Đại học Đà Nẵng.

2. Quách Đình, Nguyễn Văn Tiếp, Nguyễn Văn Thoa (2008). *Bảo quản và chế biến rau quả*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.

3. TCVN 9017:2011: Tiêu chuẩn quốc gia - Quả tươi - Phương pháp lấy mẫu trên vườn sản xuất (2011).

4. TCVN 4594:1988: Tiêu chuẩn Việt Nam - Phương pháp xác định đường tổng số, đường khử và tinh bột (1988).

5. TCVN 4414:1987: Tiêu chuẩn Việt Nam - Xác định hàm lượng chất khô hòa tan bằng khúc xạ kế.

6. TCVN 8137:2009: Tiêu chuẩn Việt Nam - Xác định hàm lượng chất béo tổng số bằng phương pháp Soxhlet.

7. A. Kassim, T. S. Workneh and C. N. Bezuidenhout (2013). *A review on postharvest handling of avocado fruit*. Academic Journals. Vol. 8. (21), pp 2385-2402.

8. Blakey J. K. and J. P. Bower (2006). *The feasibility of a hot water treatment for South African avocados*. South African Avocado Growers' Association Yearbook. Vol. 30, pp 66-68.

9. Çandır Ertürk Elif, Fatma Temizyürek, Ahmet Erhan Özdemir (2008). *The effects of hot water dip treatments on the cold storage of Big Top nectarines*.

Journal of Applied Botany and Food Quality 82, No 2, pp 136 - 140.

10. Conway W. S., Sams C. E., Wang C. Y., Abbott J. A. (1994). *Additive effects of postharvest calcium and heat treatment on reducing decay and maintaining quality in apples*. J. Am. Soc. Hort. Sci. Vol. 119, pp 49-53.

11. Florissen P., Ekman J. S., Blumenthal C., McGlasson B., Conroy J., Holford P. (1996). *The effects of short heat-treatments on the induction of chilling injury in avocado fruit (Persea Americana Mill)*. Posth. Biol. Technol. Vol. 8.(2), pp. 129-141.

12. Hofman J. Peter, Barbara A. Stubbings, Matthew F. Adkins, Geraldine F. Meiburg, Allan B. Woolf (2002). *Hot water treatments improve 'Hass' avocado fruit quality after cold disinfestations*. Postharvest Biology and Technology. Vol. 24. Issue 2, pp 183-192.

13. Jose A. Villa-Rodriguez, F. Javier Molina-Corral, J. Fernando Ayala-Zavala, Guadalupe I. Olivas, Gustavo A. González-Aguilar (2011). *Effect of maturity stage on the content of fatty acids and antioxidant activity of 'Hass' avocado*. Food Research International. Vol. 44, pp 1231-1237.

14. Klein J. D., Lurie S. (1991). *Postharvest heat treatment and fruit quality*. Postharv. News Info. Vol. 2, pp 15-19.

15. Lingle S. E., Lester G. E., Dunlap J. R. (1987). *Effect of postharvest heat treatment and storage on sugar metabolism in polyethylene-wrapped muskmelon fruit*. HortScience 22, pp. 917-919.

16. Liplap Pansa (2013). *Respiration rate in transient period, its implication the effect of hyperbaric pressure treatment; the treatment advantage in shelf life extension of various commodities*. Department of Bioresource Engineering McGill University. Montreal Quebec. Canada.

17. Liu Xuan, Paul W. Robinson, Monica A. Madore, Guy W. Witney and Mary Lu Arpaia (1999). *'Hass' Avocado Carbohydrate Fluctuations II, Fruit Growth and Ripening*. Department of Botany and Plant Sciences. University of California, Riverside, CA 92521. J. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 124(6), pp 676-681.

18. Lurie S., Klein J. D. (1992). *Calcium and heat treatments to improve storability of 'Anna' apple*. HortScience. Vol. 27, pp 36-39.

19. Lurie Susan, Othman S., Borochoy A. (1995). *Effects of heat treatment on plasma membrane of apple fruit*. Postharvest Biology and Technology. Vol. 5, pp 29-38.
20. Lurie Susan (1998). *Review Postharvest heat treatments*. Postharvest Biology and Technology. Vol. 14, pp 257-269.
21. Maria Paulina Forero (2007). *Storage life enhancement of avocado fruits*. Department of Bioresource Engineering. McGill University, Canada.
22. Mongy - El Abd, B. Abu-Aziz, Fayek M. Ahmed, Dorria M. Ahmed and Aml R. Yousef (2009). *Utilization of hot water treatments for reducing external damage and maintain quality of Hass avocado fruits*. Journal of Agriculture and Biological Sciences. Vol. 5(6). pp 1046-1053.
23. Porritt S. W., Lidster P. D. (1978). *The effect of prestorage heating on ripening and senescence of apples during cold storage*. J. Am. Soc. Hort. Sci. Vol. 103, pp 584-587.
24. Sams C. E., Conway W. S., Abbott J. A., Lewis R. J., Ben Shalom N. (1993). *Firmness and decay of apples following postharvest pressure infiltration of calcium and heat treatment*. J. Am. Soc. Hort. Sci.. Vol. 118, pp 623-627.
25. Wu C. T., Roan S. F., Hsiung T. C., Chen I. Z., Shyr J. J., Wakana A. (2011). *Effect of Harvest Maturity and Heat Pretreatment on the Quality of Low Temperature Storage Avocados in Taiwan*. Journal of the Faculty of Agriculture Kyushu University. Vol. 56(2), pp 255.

EFFECT OF HOT WATER TREATMENT IN SHELF LIFE EXTENSION OF POSTHARVEST AVOCADO  
(*Persea americana*)

Nguyen Van Toan<sup>1</sup>, Do Thi Thuy Hang<sup>1</sup>  
Nguyen Dac Quynh Anh<sup>1</sup>, Pham Thi Kim Chi<sup>1</sup>, Hoang Thi Le Hang<sup>2</sup>

Summary

The research was carried out at the Laboratory of Postharvest Technology, Faculty of Engineering and Postharvesting, Agriculture and Forestry Institute, Hue University. This research aimed to identify the optimum temperature of hot water while treating on the avocado (*Persea americana*) in Huong Hoa district, Quang Tri province for maximum prolonging the its postharvest shelf life. The 50°C, 55°C treatments assessed were immersion of avocados in hot water dips at 40°C, 45°C, 50°C, 55°C, 60°C, 65°C in 10 minutes and control (untreated). After treatment, all of avocados were stored at room temperature (25 - 30°C) and humidity (70 - 80%). We also determined the respiration rate, firmness of whole fruit and flesh, total lipid content, total sugar content, soluble dry matter, loss weight and damage rate of avocados during storage. Results indicated that water temperatures of 50 - 55°C for 10 minutes extended preservation time to 8 days in comparison to 4 days without hot water treatment. When treating avocados by hot water dips (50 - 55°C for 10 minutes), we had results as follow: respiration rate (107.34 ml CO<sub>2</sub>.kg<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup>), firmness of whole fruit and flesh (6.65 N and 3.79 N, respectively), total lipid (15.15%), total sugar content (0.561%), soluble dry matter (8.21%), loss weight (3.51%) and damage rate (6.38%).

Key words: Avocado, postharvest shelf life, hot water treatment, firmness, respiration rate, damage rate.

Người phản biện: TS. Trần Thị Mai

Ngày nhận bài: 4/7/2014

Ngày thông qua phản biện: 29/8/2014

Ngày duyệt đăng: 5/9/2014

<sup>1</sup>Agriculture and Forestry Institute, Hue University

<sup>2</sup>Hue Tourism College

<sup>3</sup>Fruit and Vegetable Research Institute