XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG CHẾ PHẨM SINH HỌC PHÙ HỢP ĐỂ BẢO QUẢN QUẢ MẬN MỘC CHÂU

Nguyễn Văn Lợi[1]

TÓM TẮT

Quả mận Mộc Châu có hương vị thơm ngon đặc trưng, giàu giá trị dinh dưỡng, đặc biệt là đường, vitamin C, vitamin A và các chất khoáng. Mục đích của nghiên cứu này là xác định hàm lượng chế phẩm sinh học chitosan kết hợp với saponin, axit axetic và nước phù hợp để xây dựng quy trình bảo quản. Trong 6 công thức thí nghiệm bảo quản, đã xác định được hàm lượng chế phẩm sinh học 1,0% phù hợp để bảo quản quả mận Mộc Châu. Khi bảo quản ở hàm lượng chế phẩm sinh học này đã hạn chế được sự biến đổi các chỉ tiêu hóa lý, hóa sinh, vi sinh và cảm quan. Đặc biệt đến tuần bảo quản thứ 4, quả mận vẫn giữ được các giá trị đặc trưng, tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên chỉ chiếm 6,12%, tỷ lệ thối hỏng 8,79%, thấp hơn so với khi bảo quản ở các hàm lượng chế phẩm sinh học khác. So với quả mận tươi trước khi đưa vào bảo quản thì sự biến đổi các chỉ tiêu này của các quả mận bảo quản với hàm lượng chế phẩm sinh học nêu trên là không lớn. Vì vậy, chọn hàm lượng chế phẩm sinh học 1,0% để xây dựng quy trình bảo quản quả mận Mộc Châu.

Từ khóa: *Chất lượng, chế phẩm sinh học, quả mận Mộc Châu, bảo quản, tỷ lệ thối hỏng.*

1. MỞ ĐẦU

Cây mận được trồng nhiều ở nước ta, đặc biệt là một số tỉnh như: Sơn La, Lào Cai, Yên Bái, Lạng Sơn... Riêng tỉnh Sơn La, hiện nay diện tích mận là 9.156 ha và sản lượng là 45.988 tấn, trong đó phần lớn là giống mận Tam Hoa, trồng ở huyện Mộc Châu và Vân Hồ [1]. Quả mận có tác dụng tốt cho sức khỏe, xương khớp, cải thiện trí nhớ, hỗ trợ tiêu hóa, bảo vệ tim mạch, hỗ trợ giảm cân, ngăn ngừa ung thư, cải thiện thị lực...[2]. Sau khi thu hoạch quả mận vẫn tiếp tục xảy ra các biến đổi về sinh lý, sinh hóa và hô hấp. Khác với những quả đang ở trên cây, quá trình sinh lý, sinh hóa xảy ra đối với quả trong thời gian bảo quản chủ yếu là phân giải các hợp chất hữu cơ để cung cấp năng lượng duy trì sự sống của tế bào [3]. Quả mận khi đã chín nếu không được thu hoạch kịp thời mà vẫn để ở trên cây sẽ làm cho quả bị mất nước, bị thối, làm giảm chất lượng của quả, đồng thời khi vẫn để quả ở trên cây, cây phải cung cấp dinh dưỡng để nuôi quả, do đó sẽ gây ảnh hưởng đến năng suất của vụ sau. Trên thế giới hiện nay đã có một số công trình nghiên cứu sử dụng màng sinh học để bảo quản quả mận, điển hình là Bal. E, 2013, đã bảo quản quả mận bằng chitosan trong điều kiện nhiệt độ thấp [4], Kaidong và cộng sự, 2014, đã sử dụng kết hợp axit ascorbic và chitosan để duy trì chất lượng và thời gian sử dụng của quả mận [5]. Các kết quả cho thấy chitosan có tác dụng hiệu quả trong việc bảo quả mận. Quả mận Mộc Châu hiện nay chủ yếu là bảo quản lạnh, dùng để ăn tươi, chế biến các sản phẩm mứt mận, rượu mận, mận ướp đường và mận sấy dẻo... Việc nghiên cứu bảo quản quả mận Mộc Châu nói riêng và quả mận khác ở Việt Nam nói chung bằng công nghệ sinh học hiện nay có rất ít các công trình nghiên cứu đã công bố. Vì vậy việc ứng dụng màng sinh học chitosan kết hợp với saponin, axit axetic và nước để bảo quản quả mận là rất cần thiết.

2. NGUYÊN VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu

2.1.1. Nguyên liệu

Quả mận Tam Hoa thu hoạch ở thời điểm 70 - 75 ngày tuổi kể từ khi đậu quả, tại Hợp tác xã Dịch vụ phát triển Nông nghiệp 19/5, tiểu khu Chè Đen, thị trấn Mộc Châu, huyện Mộc Châu, tỉnh Sơn La.

2.1.2. Vật liệu tạo màng

Vật liệu tạo màng gồm saponin, chitosan, axit axetic và nước sạch, đảm bảo các tiêu chuẩn chất lượng, có nguồn gốc xuất xứ tại Việt Nam.

2.1.3. Hóa chất dùng trong phân tích

Hóa chất sử dụng trong nghiên cứu bao gồm: Na_2SO_3, phenolphtalein 1%, dung dịch NaOH 10%, axit HCl 15%, kali ferixianua 1%, KOH 2,5N, xanh metylen, dung dịch Iot 0,1N, tinh bột chỉ thị 1%, tryptone, cao nấm men... Các hóa chất này có nguồn gốc xuất xứ tại Việt Nam

[1] Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội
Email: loichebien@yahoo.com

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp lấy mẫu

Thời điểm lấy mẫu quả mận vào buổi chiều, thời tiết khô ráo, không có mưa và không có sương mù. Quả mận phải đảm bảo các tiêu chuẩn chất lượng, không bị sâu bệnh, không bị nấm mốc, không bị tổn thương, không bị đốm đen và không bị mềm nhũn. Sau đó quả mận được đóng trong thùng xốp, đục lỗ và vận chuyển về phòng thí nghiệm để nghiên cứu bảo quản. Thời gian vận chuyển mẫu từ nơi lấy mẫu đến phòng thí nghiệm bảo quản khoảng 4 - 4,5 giờ.

2.2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thành phần của màng bảo quản bao gồm: 160 g chitosan/20g saponin/80ml axit axetic/8.000 ml nước, sử dụng được cho 150 kg quả mận. Từ nghiên cứu thăm dò đưa ra mô hình thí nghiệm bảo quản quả mận được thực hiện theo 6 công thức và được lặp lại 3 lần [6]. Mỗi công thức bảo quản là 30 kg mận; công thức đối chứng, không sử dụng chế phẩm tạo màng sinh học, ký hiệu là CT-1; công thức sử dụng hàm lượng chế phẩm sinh học 0,5% so với khối lượng quả mận bảo quản ký hiệu là CT-2, 1,0% là CT-3, 1,5% là CT-4, 2,0% là CT-5 và 2,5% là CT-6. Quả mận được nhúng trực tiếp vào chế phẩm sinh học, thời gian nhúng mỗi mẻ là 1,5 phút, sau đó quả mận được vớt ra đưa vào rổ nhựa để làm khô màng. Định kỳ mỗi tuần lấy mẫu phân tích một lần, các chỉ tiêu phân tích như: Sự biến đổi hàm lượng vitamin C, đường tổng số, protein tổng số, axit hữu cơ tổng số, biến đổi cường độ hô hấp, biến đổi màu sắc, biến đổi hàm lượng chất khô hòa tan, hao hụt khối lượng tự nhiên, tỷ lệ thối hỏng, biến đổi vi sinh vật tổng số và chỉ tiêu cảm quan.

2.2.3. Phương pháp xác định hàm lượng vitamin C

Hàm lượng vitamin C của quả mận được xác định theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6427-2:1998 (ISO 6557/2: 1984). Phương pháp này được thực hiện theo nguyên tắc chiết axit ascorbic từ quả mận bằng dung dịch axit oxalic. Chuẩn độ bằng 2,6 diclorophenolindophenol cho đến khi xuất hiện màu hồng nhạt [7].

2.2.4. Phương pháp xác định hàm lượng đường tổng số

Hàm lượng đường tổng số của quả mận được xác định theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4594-88:1988 [8].

2.2.5. Phương pháp xác định hàm lượng protein tổng số

Hàm lượng protein của quả mận được xác định theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 9936: 2013 [9].

2.2.6. Phương pháp xác định hàm lượng axit hữu cơ tổng số

Hàm lượng axit hữu cơ tổng số của quả mận được xác định theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4589:1998 [10].

2.2.7. Phương pháp xác định cường độ hô hấp

Cường độ hô hấp của quả mận được xác định bằng máy đo cường độ hô hấp ICA15 DUAL ANALYSER. Cường độ hô hấp của quả mận 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 mận được tính bằng lượng CO_2 tạo ra trên 1 kg sản phẩm trong một đơn vị thời gian [11, 12, 13].

Cường độ hô hấp được tính theo công thức sau:

$$X = \frac{A.V}{m.t.100}$$

Trong đó: X- Nồng độ CO_2 (ml/kg.h), A- Tỷ lệ % CO_2 đo được trong máy (%), m- Khối lượng mẫu đưa vào thí nghiệm (kg), t- Thời gian (giờ), 100- Hệ số chuyển từ g sang kg, V- Thể tích không khí tự do trong hộp đo hô hấp (ml).

2.2.8. Phương pháp xác định vi sinh vật tổng số

Vi sinh vật tổng số trên quả mận được xác định theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4884-2001 [14].

2.2.9. Phương pháp xác định sự biến đổi màu sắc

Xác định sự biến đổi màu sắc vỏ quả mận 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. 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 phân tích thứ i, L_o, a_o, b_o: Kết quả đo màu của nguyên liệu đầu vào [11, 12, 13].

2.2.10. Phương pháp xác định hàm lượng chất khô hòa tan

Hàm lượng chất khô hòa tan được xác định bằng chiết quang kế ATAGO N-1α của Nhật Bản, đơn vị đo là °Bx ở 20°C. Khi ánh sáng đi qua dung dịch có chất khô hòa tan khác nhau thì ánh sáng bị khúc xạ với những góc khúc xạ khác nhau, từ đây có thể suy ra

được nồng độ chất khô của dịch phân tích [11, 12, 13].

2.2.11. Phương pháp xác định chỉ tiêu cảm quan

Chỉ tiêu cảm quan của quả mận được xác định theo Tiêu chuẩn TCVN 3215 -79. Trạng thái, màu sắc, mùi và vị của quả mận 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). 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). 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) [15].

2.2.12. Phương pháp xác định sự hao hụt khối lượng tự nhiên

Hao hụt khối lượng tự nhiên của quả mận được xác định bằng cách cân khối lượng từng quả ở mỗi công thức trước khi bảo quản và sau mỗi lần theo dõi. Hao hụt khối lượng tự nhiên sẽ được tính bằng công thức: $X = (M_1-M_2)/M_1$. Trong đó, X: Tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên ở mỗi lần theo dõi (%); M_1: Khối lượng quả trước bảo quản (g); M_2: Khối lượng quả ở các lần theo dõi (g) [11, 12, 13].

2.2.13. Phương pháp xác định tỷ lệ thối hỏng

Tỷ lệ thối hỏng của quả mận được xác định theo phương pháp tính % [11, 12, 13] như sau:

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

Trong đó: A là số quả thối hỏng, B là số quả theo dõi.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Một số chỉ tiêu hóa sinh, vi sinh của quả mận tươi trước khi bảo quản

Trước khi đưa quả mận vào bảo quản, tiến hành phân tích một số chỉ tiêu hóa sinh, vi sinh của quả mận tươi trước khi đưa vào bảo quả, để làm cơ sở cho việc xác định sự biến đổi chất lượng của loại quả này trong quá trình bảo quản. Kết quả thể hiện ở bảng 1.

Dựa vào kết quả ở bảng 1 cho thấy, quả mận tươi có hàm lượng vitamin C 116,2 mg%, đường tổng số 5,88%, protein tổng số 0,59 g/100 g, axit hữu cơ tổng số 1,02% và không phát hiện (KPH) được vi sinh vật tổng số. Kết quả này cũng phù hợp với kết quả phân tích thành phần dinh dưỡng quả mận tươi ở Bảng thành phần thực phẩm Việt Nam của Viện Dinh dưỡng [2].

Bảng 1. Một số chỉ tiêu hóa sinh, vi sinh của quả mận tươi trước khi đưa vào bảo quả

TT	Một số chỉ tiêu hóa sinh, vi sinh	Kết quả
1	Vitamin C (mg%)	116,2
2	Đường tổng số (%)	5,88
3	Protein tổng số (g/100 g)	0,59
4	Axit hữu cơ tổng số (%)	1,02
5	Vi sinh vật tổng số (CFU/g)	KPH

3.2. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi hàm lượng vitamin C

Vitamin C là vi chất dinh dưỡng quan trọng có nhiều trong rau quả nói chung và quả mận nói riêng, tuy nhiên vitamin C thường rất dễ bị hao hụt trong quá trình chế biến và bảo quản. Kết quả xác định sự biến đổi hàm lượng vitamin C của quả mận trong quá trình bảo quản được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi hàm lượng vitamin C

Thời gian bảo quản (tuần)	Sự biến đổi hàm lượng vitamin C (mg%)					
	CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5	CT-6
1	$98,7^{a}$	$112,6^{b}$	$114,7^{c}$	$109,6^{d}$	$105,3^{e}$	$104,5^{f}$
2	-	$109,3^{b}$	$112,4^{c}$	$107,2^{d}$	$103,4^{e}$	$102,2^{f}$
3	-	-	$90,8^{c}$	$98,7^{d}$	$91,5^{e}$	$90,6^{f}$
4	-	-	$90,2^{c}$	$87,8^{d}$	$87,3^{e}$	-

Ghi chú: Theo hàng ngang, các số mang số mũ khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê (với $P<0,05$).

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, trong quá trình bảo quản hàm lượng vitamin C của quả mận giảm dần ở tất cả các công thức. Công thức CT-1 quả mận có sự giảm hàm lượng vitamin C lớn hơn so với quả mận ở các công thức khác. Công thức CT-1 sau một tuần bảo quản hàm lượng vitamin C của quả mận còn lại 98,7 mg%. Hàm lượng vitamin C của quả mận ở các công thức CT-4, CT-5 và CT-6 giảm tương đương nhau. Trong các công thức sử dụng màng sinh học để bảo quản quả mận, thì công thức CT-3 có sự giảm hàm lượng vitamin C thấp nhất, đến tuần bảo quản

thứ tư, hàm lượng vitamin C thu được là 90,2 mg%. 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-3. Do quả mận ở công thức CT-4, CT-5 và CT-6 được bao phủ lớp màng dày, với hàm lượng chế phẩm lớn làm cho nước không thoát ra được và đọng lại trên bề mặt vỏ quả, gây ra hiện tượng thối hỏng nhanh và làm giảm hàm lượng vitamin C nhiều hơn các quả mận bảo quản ở công thức CT-3. Điều đó cho thấy, hàm lượng chế phẩm sinh học 1,0% ở công thức CT-3 có tác dụng hạn chế sự biến đổi hàm lượng vitamin C của quả mận Mộc Châu hiệu quả hơn các công thức khác.

3.3. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi hàm lượng đường tổng số

Khi quả mận chín thì hàm lượng đường tăng lên là do quá trình chuyển hóa tinh bột, chuyển hóa tanin để tạo thành đường dưới tác dụng của các enzyme. Nhưng trong quá trình bảo quản hàm lượng đường có xu hướng giảm dần, do bị biến đổi thành các chất đơn giản hơn. Kết quả xác định ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi hàm lượng đường tổng số của quả mận được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi hàm lượng đường tổng số

Thời gian bảo quản (tuần)	Sự biến đổi hàm lượng đường tổng số (%)					
	CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5	CT-6
1	4,85a	5,12^{bf}	5,27^{cd}	5,25^{cd}	5,17^{e}	5,14^{bf}
2	-	4,93^{b}	5,14^{c}	4,89^{d}	4,85^{e}	4,83^{f}
3	-	-	4,12^{c}	4,84^{d}	4,26^{e}	4,18^{f}
4	-	-	4,35^{c}	4,16^{de}	4,15^{de}	-

Ghi chú: Theo hàng ngang, các số mang số mũ khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê (với P<0,05).

Sau một tuần bảo quản hàm lượng đường tổng số của quả mận có sự thay đổi không nhiều ở các công thức sử dụng màng sinh học để bảo quản. Tuy nhiên, cũng trong thời gian này hàm lượng đường tổng số của quả mận ở công thức CT-2 có sự biến đổi nhanh và đến tuần bảo quản thứ hai thì bị thối hỏng hoàn toàn. Đến tuần bảo quản thứ tư chỉ còn các quả mận bảo quản ở công thức CT-3, CT-4 và CT-5 chưa bị thối hỏng hoàn toàn. So sánh sự biến đổi hàm lượng đường tổng số của quả mận ở ba công thức này, kết quả cho thấy, quả mận bảo quản ở công thức CT-3 có sự biến đổi thấp nhất, cụ thể hàm lượng đường tổng số biến đổi từ 5,27% xuống 4,35%, quả mận ở công thức CT-4 từ 5,25% xuống 4,16% và quả mận ở công thức CT-5 từ 5,17% xuống 4,15%. Vậy với hàm lượng chế phẩm bảo quản 1,0% ở công thức CT-3 có tác dụng hạn chế sự biến đổi hàm lượng đường tổng số lớn hơn các công thức thí nghiệm khác.

3.4. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi hàm lượng protein tổng số

Hàm lượng protein tổng số của quả mận có xu hướng giảm dần trong quá trình bảo quản, do bị phân giải thành các chất đơn giản hơn dưới tác dụng của enzyme. Sự biến đổi hàm lượng protein tổng số của quả mận được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi hàm lượng protein tổng số

Thời gian bảo quản (tuần)	Sự biến đổi hàm lượng protein tổng số (g/100 g)					
	CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5	CT-6
1	0,53^{a}	0,56^{bc}	0,57^{bc}	0,54^{d}	0,52^{ef}	0,52^{ef}
2	-	0,48^{bf}	0,56^{c}	0,51^{d}	0,49^{e}	0,48^{f}
3	-	-	0,54^{cd}	0,54^{cd}	0,47^{e}	0,46^{f}
4	-	-	0,53^{c}	0,46^{d}	0,44^{e}	-

Ghi chú: Theo hàng ngang, các số mang số mũ khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê (với P<0,05).

Kết quả ở bảng 4 cho thấy, sau tuần bảo quản thứ nhất hàm lượng protein tổng số của quả mận ở các công thức thí nghiệm có sự biến đổi không đáng kể so với quả mận tươi. Đến tuần bảo quản thứ tư chỉ còn các quả mận bảo quản ở công thức CT-3, CT-4 và CT-5 chưa bị thối hỏng hoàn toàn. So sánh sự biến đổi hàm lượng protein của quả mận ở ba công thức này, kết quả cho thấy quả mận bảo quản ở công thức CT-3 có sự biến đổi hàm lượng protein thấp nhất, cụ thể hàm lượng protein tổng số biến đổi từ 0,57 g/100

g xuống 0,53 g/100 g, quả mận ở công thức CT-4 hàm lượng protein tổng số biến đổi từ 0,54 g/100 g xuống 0,46 g/100 g và quả mận ở công thức CT-5 hàm lượng protein tổng số biến đổi từ 0,52 g/100 g xuống 0,44 g/100 g. Điều đó cho thấy với hàm lượng chế phẩm sinh học 1,0% có tác dụng hạn chế sự biến đổi hàm lượng protein tổng số của quả mận Mộc Châu hiệu quả hơn các hàm lượng chế phẩm khác.

3.5. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi hàm lượng axit hữu cơ tổng số

Hàm lượng axit hữu cơ tổng số có tác dụng tạo nên mùi vị đặc trưng cho quả mận. Do đó việc hạn chế sự giảm hàm lượng axit hữu cơ tổng số trong quá trình bảo quản là rất cần thiết. Kết quả xác định ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi hàm lượng axit hữu cơ tổng số của quả mận được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi hàm lượng axit hữu cơ tổng số

Thời gian bảo quản (tuần)	Sự biến đổi hàm lượng axit hữu cơ tổng số (%)					
	CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5	CT-6
1	$0,94^{a}$	$0,97^{bf}$	$1,01^{c}$	$0,98^{d}$	$0,96^{e}$	$0,97^{bf}$
2	-	$0,93^{bf}$	$0,98^{c}$	$0,94^{d}$	$0,92^{e}$	$0,93^{bf}$
3	-	-	$0,91^{cf}$	$0,97^{d}$	$0,92^{e}$	$0,91^{cf}$
4	-	-	$0,95^{c}$	$0,91^{d}$	$0,89^{e}$	-

Ghi chú: Theo hàng ngang, các số mang số mũ khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê (với P<0,05).

Kết quả ở bảng 5 cho thấy, trong quá trình bảo quản hàm lượng axit hữu cơ tổng số của quả mận giảm dần ở tất cả các công thức. Trong đó công thức CT-1 có sự giảm hàm lượng axit hữu cơ tổng số lớn hơn so với quả mận bảo quản ở các công thức CT-2, CT-3, CT-4, CT-5 và CT-6. Đến tuần bảo quản thứ hai thì tất cả các quả mận ở công thức CT-1 đã bị thối hỏng và đến tuần bảo quản thứ ba, thứ tư thì tất cả các quả mận ở công thức CT-2, CT-6 cũng bị thối hỏng hoàn toàn. Như vậy, đến tuần bảo quản thứ tư chỉ còn các quả mận bảo quản ở công thức CT-3, CT-4 và CT-5 chưa bị thối hỏng hoàn toàn. Nhưng sự biến đổi hàm lượng axit hữu cơ tổng số của quả mận ở công thức CT-3 là thấp nhất so với công thức còn lại.

3.6. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi cường độ hô hấp

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 để 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 mận được thể hiện ở bảng 6.

Bảng 6. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi cường độ hô hấp

Thời gian bảo quản (tuần)	Sự biến đổi cường độ hô hấp (ml CO_2/kg,h)					
	CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5	CT-6
1	$87,92^{a}$	$85,96^{b}$	$83,47^{c}$	$84,14^{df}$	$85,03^{e}$	$84,23^{df}$
2	-	$81,45^{b}$	$78,69^{c}$	$80,16^{de}$	$80,41^{de}$	$82,14^{f}$
3	-	$74,21^{b}$	$70,75^{c}$	$73,41^{d}$	$75,17^{e}$	-
4	-	-	$66,92^{c}$	$70,05^{d}$	$71,32^{e}$	-

Ghi chú: Theo hàng ngang, các số mang số mũ khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê (với P<0,05).

Bảng 6 cho thấy, ở tuần bảo quản thứ nhất, cường độ hô hấp của quả mận bảo quản ở công thức CT-1 diễn ra mạnh mẽ nhất so với quả mận ở các công thức thí nghiệm khác. Nhưng đến tuần bảo quản thứ hai cường độ hô hấp của quả mận ở các công thức bảo quản đều giảm dần, đặc biệt là các công thức có sử dụng chế phẩm sinh học để bảo quản. Điều đó cho thấy màng đã có tác dụng kìm hãm cường độ hô hấp của quả mận ở các công thức này. Đến tuần bảo quản thứ tư cường độ hô hấp của quả mận bảo quản ở công thức CT-3 giảm từ 83,47 ml CO_2/kg,h xuống 66,92 ml CO_2/kg,h, công thức CT-4 giảm từ 84,14 ml CO_2/kg,h xuống 70,05 ml CO_2/kg,h và công thức CT-5 giảm từ 85,03 ml CO_2/kg,h xuống 71,32 ml CO_2/kg,h. Qua đó cho thấy với hàm lượng chế phẩm sinh học 1,0% đã có tác dụng kìm hãm cường độ hô hấp của quả mận trong quá trình bảo quản.

3.7. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi vi sinh vật tổng số

Vi sinh vật gây thối quả mận có thể do xâm nhập từ môi trường bên ngoài hoặc do có sẵn ở môi trường bên trong và đây là tác nhân gây thối quả mận. Vì vậy tất cả các phương pháp bảo quản đều nhằm mục đích ức chế sự hoạt động của vi sinh vật để kéo dài thời gian sử dụng của quả. Kết quả xác định ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi vi sinh vật tổng số của quả mận được thể hiện ở bảng 7.

Bảng 7. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi vi sinh vật tổng số của quả mận

Thời gian bảo quản (tuần)	Sự biến đổi vi sinh vật tổng số (CFU/g)					
	CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5	CT-6
1	1,5 x 10	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH
2	-	2 x 10	KPH	KPH	KPH	1,8 x 10
3	-	2 x 10	KPH	KPH	1,3 x 10	-
4	-	-	KPH	KPH	3 x 10	-

Kết quả ở bảng 7 cho thấy, sau một tuần bảo quản, vi sinh vật tổng số ở quả mận trong công thức CT-1 là 1,5 x 10 CFU/g, quả mận ở các công thức có sử dụng màng bảo quản, chưa thấy sự xuất hiện của các vi sinh vật. Đến tuần thứ 2 quả mận ở công thức CT-2 và CT-6 bắt đầu xuất hiện vi sinh vật tổng số với mật độ tương ứng là 2 x 10 CFU/g và 1,8 x 10 CFU/g. Đến tuần thứ ba thì quả mận ở công thức CT-5 bắt đầu xuất hiện vi sinh vật tổng số với mật độ là 1,3 x 10 CFU/g. Trong khi đó quả mận ở các công thức CT-3 và CT-4 chưa thấy sự xuất hiện của các vi sinh vật tổng số. Sở dĩ có hiện tượng này là ở công thức CT-2 với hàm lượng chế phẩm sinh học thấp, màng mỏng, do đó khả năng ức chế vi sinh vật kém, còn ở công thức CT-5, CT-6 với hàm lượng chế phẩm sinh học cao, màng bảo quản dày, khi nước thoát ra bị màng dày ngăn cản lại làm đọng nước trên vỏ quả, tạo điều kiện cho vi sinh vật phát triển gây thối quả nhanh hơn các công thức khác. Như vậy, với hàm lượng chế phẩm sinh học là 1,0% đã có tác dụng kìm hãm hiệu quả sự phát triển của vi sinh vật tổng số trên quả mận.

3.8. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi màu sắc

Trong quá trình bảo quản màu sắc của quả mận luôn luôn bị biến đổi, làm ảnh hưởng đến giá trị cảm quan của quả. Sự biến đổi màu sắc của quả mận trong quá trình bảo quản được trình bày ở bảng 8.

Kết quả ở bảng 8 cho thấy, đến hết tuần bảo quản thứ nhất sự biến đổi màu sắc của quả mận ở công thức CT-1 diễn ra lớn nhất, làm cho vỏ quả từ màu đặc trưng chuyển sang màu tím đen. Trong khi đó màu sắc của quả mận bảo quản ở các công thức khác diễn ra chậm hơn. Qua đó cho thấy màng bảo quản có tác dụng hạn chế sự biến đổi màu sắc của quả mận. Đến tuần bảo quản thứ hai sự biến đổi màu sắc của quả mận ở các công thức này có xu hướng tăng lên, đặc biệt là ở công thức CT-2 và CT-6. Đến tuần bảo quản thứ tư, so sánh giữa ba công thức CT-3, CT-4 và CT-5, kết quả cho thấy quả mận ở công thức CT-3 (với hàm lượng chế phẩm sinh học 1,0%) có sự biến đổi màu sắc chậm hơn các công thức khác.

Bảng 8. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi màu sắc

Thời gian bảo quản (tuần)	Sự biến đổi màu sắc					
	CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5	CT-6
1	$6,14^{a}$	$1,56^{b}$	$0,93^{c}$	$1,07^{d}$	$1,13^{e}$	$3,23^{f}$
2	-	$4,91^{b}$	$2,54^{c}$	$2,92^{d}$	$3,07^{e}$	$5,82^{f}$
3	-	$7,12^{b}$	$3,91^{c}$	$4,05^{d}$	$5,17^{e}$	-
4	-	-	$4,59^{c}$	$5,18^{d}$	$6,84^{e}$	-

Ghi chú: Theo hàng ngang, các số mang số mũ khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê (với P<0,05).

3.9. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi hàm lượng chất khô hòa tan

Tùy từng điều kiện bảo quản khác nhau mà hàm lượng chất khô hòa tan của quả mận biến đổi nhanh hay chậm. Kết quả xác định sự biến đổi hàm lượng chất khô hòa tan của quả mận trong quá trình bảo quản được thể hiện ở bảng 9.

Bảng 9. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi hàm lượng chất khô hòa tan

Thời gian bảo quản (tuần)	Sự biến đổi hàm lượng chất khô hòa tan (^{o}Bx)					
	CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5	CT-6
1	$12,74^{ae}$	$11,56^{bd}$	$11,03^{c}$	$11,47^{bd}$	$12,85^{ae}$	$12,27^{f}$
2	-	$12,48^{b}$	$11,52^{c}$	$12,04^{d}$	$12,97^{e}$	$13,92^{f}$
3	-	$13,37^{b}$	$11,68^{c}$	$12,92^{d}$	$13,71^{e}$	-
4	-	-	$12,09^{c}$	$13,38^{d}$	$13,97^{e}$	-

Ghi chú: Theo hàng ngang, các số mang số mũ khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê (với P<0,05).

Xác định được hàm lượng chất khô hòa tan của quả mận trong công thức CT-1 ở tuần bảo quản thứ nhất là 12,74 °Bx, công thức CT-2: 11,56 °Bx, công thức CT-3: 11,03 °Bx, công thức CT-4: 11,47 °Bx, công thức CT-5: 12,85 °Bx và công thức CT-6: 12,27 °Bx. Đến tuần bảo quản thứ hai hàm lượng chất khô hòa tan của quả mận bảo quản ở các công thức thí nghiệm có sử dụng màng bảo quản biến đổi không nhiều so với ban đầu. Đến tuần bảo quản thứ tư hàm lượng chất khô hòa tan của quả mận ở công thức CT-3 là 12,09 °Bx, công thức CT-4 là 13,38 °Bx và công thức CT-5 là 13,97 °Bx. Như vậy với hàm lượng chế phẩm sinh học 1,0% ở công thức CT-3 đã có tác dụng hạn chế sự biến đổi hàm lượng chất khô hòa tan ở quả mận tốt hơn các công thức thí nghiệm khác.

3.10. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến chỉ tiêu cảm quan

Cảm quan là chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng của quả mận, nó ảnh hưởng trực tiếp tới sự lựa chọn của khách hàng. Kết quả xác định ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi chỉ tiêu cảm quan của quả mận được thể hiện ở bảng 10.

Bảng 10. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến chỉ tiêu cảm quan

Chỉ tiêu cảm quan	Điểm cảm quan					
	CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5	CT-6
Hình thức bên ngoài	$3,04^{a}$	$3,21^{b}$	$3,92^{c}$	$3,83^{d}$	$3,23^{e}$	$2,97^{f}$
Trạng thái bên trong	$2,31^{a}$	$3,59^{b}$	$3,78^{c}$	$3,91^{df}$	$3,65^{e}$	$3,89^{df}$
Mùi	$2,07^{a}$	$3,45^{b}$	$3,85^{c}$	$3,73^{de}$	$3,71^{de}$	$3,52^{f}$
Vị	$3,06^{a}$	$4,12^{be}$	$4,32^{c}$	$4,27^{d}$	$4,14^{be}$	$4,06^{f}$
Tổng điểm	$10,48^{a}$	$14,37^{b}$	$15,87^{c}$	$15,74^{d}$	$14,73^{e}$	$14,44^{f}$
Xếp loại	Kém	TB	Khá	Khá	TB	TB

Ghi chú: Theo hàng ngang, các số mang số mũ khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê (với P<0,05).

Kết quả đánh giá cảm quan cho thấy, đến ngày bảo quản thứ năm, quả mận ở công thức CT-1 có tổng điểm cảm quan là 10,48 điểm, xếp loại kém, ở thời điểm này vỏ quả nhăn, cấu trúc bên trong bị nát. Quả mận bảo quản ở các công thức CT-2, CT-5 và CT-6 xếp loại trung bình, với tổng điểm tương ứng là 14,37 điểm, 14,73 điểm và 14,44 điểm. Trong 5 công thức bảo quản bằng chế phẩm sinh học, công thức CT-3 có tổng số điểm cao nhất là 15,87 điểm được xếp loại khá, sau đó đến công thức CT-4 với tổng số điểm là 15,74 điểm cũng được xếp loại khá. Ở công thức CT-3 quả mận có màu sắc đẹp, mùi vị tự nhiên, cấu trúc dòn. Xét về chỉ tiêu cảm quan thì quả mận bảo quản ở công thức CT-3 (hàm lượng chế phẩm sinh học 1,0%) có chỉ tiêu cảm quan tốt hơn quả mận bảo quản ở công thức CT-4 (hàm lượng chế phẩm sinh học 1,5%).

3.11. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự hao hụt khối lượng tự nhiên

Hiện tượng hao hụt khối lượng tự nhiên chủ yếu là do quá trình bay hơi nước, quá trình hô hấp dẫn tới sự hao hụt các chất dinh dưỡng, làm cho vỏ quả bị khô, nhăn nheo, ảnh hưởng trực tiếp đến giá trị cảm quan. Mục tiêu của bảo quản ngoài việc hạn chế sự thối hỏng của quả thì còn phải hạn chế sự hao hụt khối lượng tự nhiên của quả. Kết quả xác định ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự hao hụt khối lượng tự nhiên của quả mận được thể hiện ở bảng 11.

Bảng 11. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự hao hụt khối lượng tự nhiên

Thời gian bảo quản (tuần)	Sự hao hụt khối lượng tự nhiên của quả mận (%)					
	CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5	CT-6
1	$4,12^{a}$	$3,05^{b}$	$2,34^{c}$	$2,71^{d}$	$3,16^{e}$	$3,95^{f}$
2	-	$5,97^{b}$	$4,28^{c}$	$4,32^{d}$	$4,81^{e}$	$5,83^{f}$
3	-	$6,38^{b}$	$5,47^{c}$	$5,95^{d}$	$6,07^{e}$	-
4	-	-	$6,12^{c}$	$6,34^{d}$	$6,95^{e}$	-

Ghi chú: Theo hàng ngang, các số mang số mũ khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê (với P<0,05).

Qua bảng 11 cho thấy, sau một tuần bảo quản sự hao hụt khối lượng tự nhiên của quả mận ở công thức CT-1 là lớn nhất với 4,12%, sau đó đến công thức CT-6 là 3,95% và CT-5 là 3,16%. Trong khi đó, quả mận bảo quản ở các công thức CT-2, CT-3 và CT-4 có sự hao hụt khối lượng tự nhiên thấp hơn. Quá trình này xảy ra là do quả mận bảo quản ở công thức CT-1 để ở điều kiện tự nhiên không được bao phủ màng

dẫn tới nước và các thành phần khác bay hơi làm hao hụt khối lượng tự nhiên lớn. Quả mận bảo quản ở các công thức CT-5 và CT-6 do được bao phủ màng quá dày dẫn tới sự hô hấp yếm khí mạnh làm tiêu hao các thành phần dinh dưỡng lớn để giải phóng ra CO_2 và năng lượng làm hao hụt khối lượng tự nhiên cao hơn các quả mận ở công thức CT-2, CT-3 và CT-4. So sánh giữa ba công thức CT-2, CT-3 và CT-4 thì quả mận bảo quản ở công thức CT-3 với hàm lượng chế phẩm sinh học là 1,0% có sự hao hụt khối lượng tự nhiên thấp hơn. Như vậy, với màng bảo quản phù hợp có tác dụng làm giảm tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên của quả mận, hạn chế sự mất nước, giảm hiện tượng làm khô và nhăn vỏ quả.

3.12. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến tỷ lệ thối hỏng

Mục đích của quá trình bảo quản là hạn chế sự thối hỏng của quả mận. Kết quả xác định ảnh hưởng của màng bảo quản đến tỷ lệ thối hỏng của quả mận, thể hiện ở bảng 12.

Bảng 12. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến tỷ lệ thối hỏng

Thời gian bảo quản (tuần)	Tỷ lệ thối hỏng của quả mận (%)					
	CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5	CT-6
1	19,37^{a}	2,76^{b}	0,91^{c}	1,53^{d}	1,97^{e}	4,65^{f}
2	-	8,63^{b}	6,12^{c}	7,98^{d}	8,02^{e}	10,52^{f}
3	-	16,47^{b}	7,54^{c}	9,15^{d}	11,76^{e}	-
4	-	-	8,79^{c}	11,03^{d}	13,24^{e}	-

Ghi chú: Theo hàng ngang, các số mang số mũ khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê (với P<0,05).

Sau một tuần bảo quản quả mận ở tất cả các công thức đều xảy ra sự thối hỏng, trong đó tỷ lệ thối hỏng lớn nhất là ở công thức CT-1, sau đó đến công thức CT-6 và CT-2. Đến tuần bảo quản thứ hai thì quả mận ở công thức CT-1 bị thối hỏng hoàn toàn. Đến tuần bảo quản thứ tư chỉ còn ba công thức CT-3, CT-4 và CT-5 quả mận chưa bị thối hỏng hoàn toàn, trong đó tỷ lệ quả mận bị thối hỏng ở công thức CT-3 là thấp nhất 8,79%, CT-4 là 11,03% và CT-5 là 13,24%. Sở dĩ có hiện tượng quả mận Mộc Châu ở công thức CT-2, CT-4, CT-5 và CT-6 có tỷ lệ thối hỏng lớn hơn công thức CT-3 là vì công thức CT-2 với hàm lượng chế phẩm sinh học thấp không ức chế được tối ưu sự hoạt động của các vi sinh vật và các enzyme, do đó dẫn tới các quả mận bị thối hỏng nhanh. Công thức CT-4, CT-5 và CT-6 với hàm lượng chế phẩm sinh học quá cao, màng bảo quản có độ dày lớn, làm cho nước khi thoát ra đến vỏ quả bị ngăn cản lại, đọng ở trên bề mặt vỏ làm cho quả cũng bị thối hỏng nhanh. Như vậy, với hàm lượng chế phẩm sinh học 1,0% ở công thức CT-3 đã có tác dụng hạn chế tỷ lệ quả mận bị thối hỏng hơn các công thức thí nghiệm khác.

4. KẾT LUẬN

Từ kết quả nghiên cứu cho thấy, trong 6 công thức thí nghiệm bảo quản, đã xác định được hàm lượng chế phẩm tạo màng sinh học 1,0% phù hợp để bảo quản quả mận Mộc Châu. Khi bảo quản ở hàm lượng chế phẩm sinh học này đã hạn chế được sự biến đổi các chỉ tiêu hóa lý, hóa sinh, vi sinh và cảm quan. Đặc biệt đến tuần bảo quản thứ 4, quả mận vẫn giữ được các giá trị đặc trưng, tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên chỉ chiếm 6,12%, tỷ lệ thối hỏng 8,79% thấp hơn so với khi bảo quản ở các hàm lượng chế phẩm sinh học khác. So với quả mận tươi trước khi đưa vào bảo quản thì sự biến đổi các chỉ tiêu này của các quả mận bảo quản với hàm lượng chế phẩm sinh học nêu trên là không lớn. Vì vậy chọn hàm lượng chế phẩm sinh học 1,0% để xây dựng quy trình bảo quản quả mận Mộc Châu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chi cục Thống kê tỉnh Sơn La (2018). *Niên giám Thống kê tỉnh Sơn La 2018.* Nhà xuất bản Thống kê.

2. Viện Dinh dưỡng (2007). Bảng thành phần thực phẩm Việt Nam. Nhà xuất bản Y học, 235- 263.

3. Đào Hữu Bính (2010). Nghiên cứu chuỗi giá trị mận hậu Mộc Châu. Trung tâm Nghiên cứu Khoa học và Chuyển giao công nghệ tỉnh Sơn La.

4. Bal. E (2013). *Postharvest Application of Chitosan and Low Temperature Storage Affect Respiration Rate and Quality of Plum Fruits.* Journal of Agricultural Science and Technology, 15, 1219-1230.

5. Kaidong Liu, Changchun Yuan, Yan Chen, Haili Li, Jinxiang Liu (2014). *Combined effects of ascorbic acid and chitosan on the quality maintenance and shelf life of plums.* Scientia Horticulturae, 176, 45-53.

6. Nguyễn Văn Lợi (2019). Xác định ảnh hưởng của màng bảo quản saponin kết hợp với chitosan và axit axetic đến sự biến đổi chất lượng của quả quýt Cao Bằng. Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Sư phạm Hà Nội, 64(3), 97-107.

7. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6427-2:1998 (1998). *Rau, quả và các sản phẩm rau quả- Xác định hàm lượng axit ascorbic,* 1-10.

8. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4594-88 (1988). *Đồ hộp- Phương pháp xác định đường tổng số, đường khử và tinh bột,* 1-4.

9. Tiêu chuẩn Việt Nam 9936: 2013 (2013). *Xác định hàm lượng nitơ bằng phương pháp Kjeldahl,* 1-6.

10. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4589:1998 (1988). *Đồ hộp- Phương pháp xác định hàm lượng axit hữu cơ tổng số và axit bay hơi,* 1-3.

11. Nguyễn Minh Thắng, Nguyễn Văn Lợi (2019*). Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi chỉ tiêu hóa lý, hóa sinh và vi sinh của quả xoài Yên Châu.* Tạp chí Công nghiệp Hóa chất, 12, 30-38.

12. Nguyễn Thị Thủy, Nguyễn Thị Mỹ Tuyền (2011). *Bảo quản cam mật bằng phương pháp MAP (Modified Atmosphere Packaging).* Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ, 17a, 229-238.

13. Nguyễn Thị Minh Tú, Nguyễn Văn Lợi (2012). *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, số 3A, 247-253.

14. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4884: 2001 (2001). *Vi sinh vật học- Hướng dẫn chung về định lượng vi sinh vật- Kỹ thuật đếm khuẩn lạc ở 30°C,* 1-6.

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

DETERMINATION THE CONTENT OF BIOPRODUCTS SUITABLE FOR PRESERVATION OF MOC CHAU PLUM

Nguyen Van Loi[1]

[1]*University of Science, Hanoi National University*

Email: loichebien@yahoo.com

Summary

Moc Chau plum has a characteristic delicious taste, rich in nutritional value, especially sugar, vitamin C, vitamin A and minerals. The purpose of this study is to determine the content of bioproducts chitosan combination with saponins, acetic acid and water suitable for building preservation process. In 6 experimental preservation formulas, the 1.0% bioproduct content suitable for preserving Moc Chau plum has been determined. When stored at the content of this bioproduct, it can limit the change of physical, chemical, biochemical, microbiological and sensory parameters. Especially until the 4th week of preservation, plums still retain their typical values, the natural weight loss rate is only 6.12%, the rot rate is 8.79% lower than that of preservation, in other probiotics concentrations. Compared with fresh plums before being put into storage, the variation in these criteria of preserved plums with the above content of bioproducts is not large. So choose the content of bioproducts 1.0% to build the process of preserving Moc Chau plum.

Keywords: *Quality, bioproducts, Moc Chau plum, preservation, rot rate.*

Người phản biện: PGS.TS. Phạm Anh Tuấn

Ngày nhận bài: 13/11/2020

Ngày thông qua phản biện: 14/12/2020

Ngày duyệt đăng: 21/12/2020