

ẢNH HƯỞNG CHITOSAN LIỀU THẤP KẾT HỢP BAO BÌ MAP ĐẾN TỐC ĐỘ HÔ HẤP, TỶ LỆ NẤM BỆNH VÀ MÀU SẮC VỎ TRONG BẢO QUẢN NHÃN TIÊU DA BÒ

● BÙI THỊ PHƯƠNG DUNG

TÓM TẮT:

Nghiên cứu này đánh giá ảnh hưởng chitosan liều thấp kết hợp với bao bì MAP đến tốc độ hô hấp, tỷ lệ nấm bệnh và màu sắc vỏ nhãn Tiêu da bò trong bảo quản. Kết quả cho thấy màng chitosan với nồng độ thấp kết hợp với bao MAP đã có hiệu quả làm giảm tốc độ hô hấp, tỷ lệ nấm bệnh và duy trì màu sắc. Tỷ lệ trái bị nấm bệnh sau 28 ngày bảo quản là 6,75 - 10 % ở các nồng độ xử lý. Xử lý chitosan kết hợp bao Lifespan ở nồng độ cao 1% thì không giúp tăng hiệu quả kiểm soát nấm bệnh và duy trì chất lượng so với 0,5% và 0,2% hoặc xử lý với nồng độ 0,5% thì không tìm thấy sự khác biệt có ý nghĩa về duy trì màu sắc và mức độ hóa nâu so với 0,2%. Như vậy, nồng độ chitosan 0,2% (pH 3,3) kết hợp bao bì MAP giúp kéo dài thời gian bảo quản nhãn lên đến 28 ngày.

Từ khóa: chitosan, hô hấp, tỷ lệ nấm bệnh, màu sắc vỏ, nhãn Tiêu da bò.

1. Đặt vấn đề

Chitosan là hợp chất được hình thành do deacetyl từ chitin; bảo quản quả tươi bằng màng chitosan giúp giảm hao hụt khối lượng, giảm thoát hơi nước và tỷ lệ hô hấp do hạn chế sự trao đổi oxy với môi trường bên ngoài [1]. Màng chitosan giúp làm chậm lại sự gia tăng hoạt tính của enzyme PPO nên làm chậm lại sự thay đổi màu sắc và sự biến màu nâu trên vỏ nhãn. Màng chitosan có khả năng tích điện dương, trong khi đó màng tế bào vi khuẩn tích điện âm nên khi các phân tử chitosan phân tán xung quanh màng tế bào tạo nên sự tương tác tĩnh điện gây ngăn cản quá trình trao đổi chất và làm hư hỏng màng tế

bào. Đồng thời, chúng kìm hãm sự sinh trưởng và phát triển của màng tế bào vi khuẩn gây bệnh tạo nên những ức chế cho sự tổng hợp mRNA, làm biến đổi DNA và protein trong tế bào nấm bệnh [2]. Hơn nữa, màng chitosan hạn chế được sự phát triển của nấm bệnh và giảm hiện tượng hóa nâu trên vỏ từ 16 ngày đến 20 ngày khi xử lý với nồng độ: 0,5%; 1% và 1,5% [3]. Xử lý bằng màng chitosan có trọng lượng phân tử thấp (15000 Dalton) có hiệu quả kiểm soát được *Penicillium italicum*, *Botrydiplodia lecanidion* và *Botrytis cinerea* trên cam sau 14 ngày bảo quản ở 25°C [4]. Xử lý chitosan trước và sau thu hoạch giúp kiểm soát được *B. cinerea* trên trái dâu tây sau 21 ngày

ở 3°C [5], kiểm soát được *B. cinerea* và *Penicillium expansum* trên cà chua sau thu hoạch [6]. Tuy nhiên, bao màng chitosan riêng lẻ rồi đem tồn trữ ở nhiệt độ thấp mà không có bao bì che chắn thì lớp vỏ ngoài của nhãn nhanh bị khô cứng, tăng sự hao hụt khối lượng và nhanh bị hóa nâu hơn [7]. Màng chitosan kết hợp với màng bao PVC giúp làm chậm lại hoạt tính của enzyme PPO, chậm sự phân giải acid tổng số và sự hóa nâu giúp kéo dài đến 20 ngày bảo quản ở 5°C. Như vậy, việc áp dụng màng chitosan tan trong acid đem lại kết quả rất khả quan giúp gia tăng hạn sử dụng và đảm bảo được chất lượng cũng như kiểm soát được hư hỏng trên trái nhãn.

Bài báo này trình bày nghiên cứu ảnh hưởng chitosan liều thấp kết hợp với bao bì MAP đến tốc độ hô hấp, tỉ lệ nấm bệnh và màu sắc vỏ trong bảo quản nhãn Tiêu da bò.

2. Vật liệu và phương pháp

Nguyên liệu: Nhãn Tiêu da bò có trọng lượng $10,07 \pm 0,95$ g, đường kính từ 1,5 - 2 cm, vỏ trái đạt độ sáng đồng nhất ($L^* > 50, b^* > 31,50$), được thu mua từ nhà vườn thuộc Tổ hợp tác trồng nhãn xã Nhị Quý, huyện Cai Lậy, tỉnh Tiền Giang. Nguyên liệu được trồng dưới điều kiện VietGAP.

Phương pháp: Phương pháp xác định tốc độ hô hấp (respiration rate) tính theo CO₂: Tốc độ hô hấp theo thời gian bảo quản được tính bằng $\text{mgCO}_2\text{kg}^{-1}\text{h}^{-1}$ [1, 8]. Cho nhãn vào hộp kín có thể tích biết trước rồi để trong 2 h ở $5 \pm 1^\circ\text{C}$ và sau đó hút lấy một thể tích khí để xác định tỷ lệ CO₂ bằng thiết bị Dansensor (Checkmate 3, Đan Mạch).

Tỷ lệ trái bị bệnh (%): đếm số trái bị vết nấm, thối trên tổng số trái đem kiểm tra theo mô tả của Serrato-Diaz và cộng sự [9].

Màu sắc vỏ trái: dùng hệ màu CIE L* a* b* để đo sự khác biệt về màu, đo 3 vùng khác nhau xung quanh trái, không đo đầu và cuống trái.

Dùng phần mềm thống kê SAS (Version 9.1) để phân tích các số liệu thu thập được.

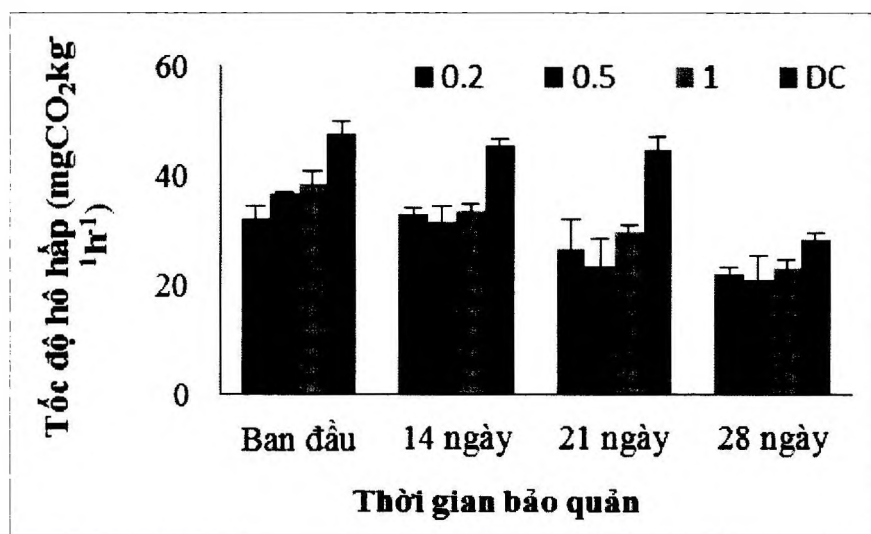
3. Kết quả và thảo luận

3.1. Ảnh hưởng của nồng độ chitosan liều thấp đến tốc độ hô hấp

Khi tiến hành những khảo sát sơ bộ, chúng tôi nhận thấy việc gia tăng nồng độ chitosan trên 1% và có kết hợp với bao Lifespan không đồng nghĩa với việc gia tăng đáng kể hiệu quả duy trì màu sắc, kiểm soát mức độ hóa nâu và tỷ lệ trái bị nấm bệnh cũng như gặp khó khăn trong quá trình áp dụng do độ nhớt của dung dịch cao. Vì vậy, trong thí nghiệm này, chúng tôi chỉ đánh giá nồng độ xử lý từ 1% trở xuống và thu được các kết quả như sau: Tốc độ hô hấp là một trong những nhân tố quan trọng ảnh hưởng đến hoạt động sinh lý - sinh hóa và thời gian sử dụng của rau quả sau thu hoạch [8, 10]. Ảnh hưởng của nồng độ chitosan khác nhau đến tốc độ hô hấp của nhãn được trình bày ở Hình 1.

Tốc độ hô hấp của nhãn Tiêu da bò giảm theo thời gian bảo quản và tìm thấy sự khác biệt có ý

Hình 1: Ảnh hưởng của chitosan liều thấp đến tốc độ hô hấp ($\text{mgCO}_2\text{kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) của nhãn Tiêu da bò theo các thời gian bảo quản ở $5 \pm 1^\circ\text{C}$



Nguồn: Tác giả thực hiện

nghĩa thống kê thấp hơn so với mẫu đối chứng (chỉ bao bằng bao Lifespan) (Hình 1). Như vậy, vấn đề biến đổi sinh lý (tốc độ hô hấp) của nhãn tiêu da bò sau thu hoạch đã được kiểm soát nhờ xử lý với màng chitosan ở nồng độ thấp kết hợp với màng bao Lifespan. Kết quả tương tự cũng được tìm thấy ở công trình nghiên cứu của Li và cộng sự; Reuck và cộng sự; Sivakumar và cộng sự [11-13]. Màng chitosan giúp cho bề mặt vỏ quả hạn chế tiếp xúc với O₂ nên tốc độ hô hấp được kiểm soát tốt hơn so với không xử lý với chitosan [13]. Tuy nhiên, trong nghiên cứu của chúng tôi, xử lý chitosan với nồng độ 1% kết hợp bao Lifespan thì cho tốc độ hô hấp là 23,22 mgCO₂kg⁻¹h⁻¹ cao hơn nồng độ 0,2 % (21,88 mgCO₂kg⁻¹h⁻¹) và 0,5% (20,9 mgCO₂kg⁻¹h⁻¹) ở ngày thứ 28. Tương tự với kết luận của chúng tôi, Reuck và cộng sự (2008) [12] đã báo cáo rằng khi kết hợp chitosan ở nồng độ 0,1% và 2% với bao MAP trên trái vải thì nhận thấy rằng sau 21 ngày tốc độ hô hấp ở nồng độ 2% giảm nhưng vẫn còn cao hơn tốc độ hô hấp ở nồng độ 0,1%. Mặt khác, màng chitosan như là một màng bán thấm có sự biến đổi giữa tỷ lệ O₂ và CO₂ nên hạn chế được tình trạng hô hấp yếm khí xảy ra [14].

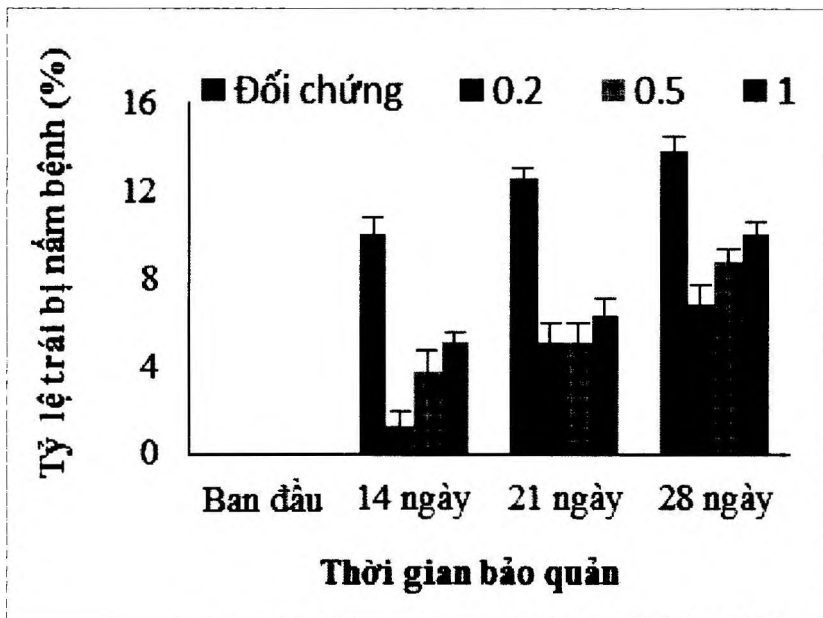
3.2. Ảnh hưởng nồng độ chitosan liều thấp đến tỷ lệ trái bị nấm bệnh

Nấm bệnh sau thu hoạch trên nhãn là tình trạng quả nhãn bị các tổn thương do nấm hay vết sợi nấm xuất hiện bề mặt quả và vùng gần cuống hay ngay trên cuống quả [1, 9, 14]. Kết quả cho thấy tỷ lệ trái bị nấm bệnh luôn gia tăng nhanh theo thời gian bảo quản và tìm thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức xử lý với đối chứng (chỉ bao bằng bao Lifespan) (Hình 2). Xử lý nhúng chitosan với nồng độ 0,2 % và 0,5 % cho thấy tỷ lệ trái bị nấm bệnh

thấp hơn nồng độ 1% và duy trì đến 28 ngày bảo quản; tuy nhiên giữa nồng độ xử lý thì không tìm thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê sau 21 và 28 ngày bảo quản.

Như vậy, xử lý với màng chitosan ở nồng độ thấp kết hợp với bao Lifespan có hiệu quả kiểm soát nấm bệnh sau thu hoạch tốt hơn so với nghiệm thức đối chứng (chỉ bằng bao Lifespan). Đồng thời, kết quả thống kê cho thấy nồng độ xử lý càng cao thì càng không gia tăng được hiệu quả kiểm soát nấm bệnh đến cuối quá trình bảo quản. Các công trình nghiên cứu của các tác giả khác cũng cho kết luận tương tự về hiệu quả kiểm soát nấm bệnh khi áp dụng màng chitosan ở nồng độ thấp. Du và cộng sự đã dùng 0,2% chitosan hòa tan trong 0,5% acid acetic thì giúp làm chậm lại sự phát triển của *Botrytis cinera* trên trái lê và *Botryophaeria* trên trái kiwi trong 3 tuần ở 5°C [15]. So sánh hiệu quả của các nồng độ xử lý khác nhau, Djoua và cộng sự đã cho thấy xử lý chitosan trên xoài với nồng độ 0,25 % và 0,5 % kết hợp với bao PE rồi đem bảo quản ở 6 ± 1°C [16]. Kết quả không tìm thấy sự khác biệt về hiệu quả kiểm soát nấm bệnh giữa nồng độ 0,25% và

Hình 2: Ảnh hưởng của nồng độ chitosan đến tỷ lệ trái bị nấm bệnh theo các thời gian bảo quản ở 5 ± 1°C



Nguồn: Tác giả thực hiện

0,5%. Ngoài ra, các nghiên cứu xử lý chitosan nồng độ thấp kết hợp với bao bì biến đổi khí quyển của cũng cho kết luận tương tự khi tiến hành xử lý trên trái đào, trái vải và dâu tây [5, 11].

3.3. Ảnh hưởng đến độ sáng của vỏ quả

Màu sắc vỏ nhãn được thể hiện qua 2 giá trị L^* (độ sáng) và b^* (màu vàng) là 2 thông số quan trọng nhất để quyết định chất lượng cảm quan của trái nhãn [17]. Kết quả Bảng 1 cho thấy giá trị L^* của nghiệm thức có xử lý chitosan cao hơn so với mẫu đối chứng (chỉ nhúng trong nước) và tìm thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê tại thời điểm ban đầu trước khi đưa vào bảo quản. Độ sáng L^* có xu hướng giảm dần theo thời gian bảo quản và tìm thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức xử lý chitosan với mẫu đối chứng.

Như vậy, xử lý chitosan ở môi trường pH thấp (pH 3,3) đã giải quyết được vấn đề cải thiện màu sắc vỏ quả (L^*) và có ý nghĩa làm gia tăng độ sáng so với mẫu đối chứng (chỉ nhúng trong nước) và giúp duy trì độ sáng L^* đến 28 ngày bảo quản. Xử lý nhúng màng chitosan kết hợp với bao Lifespan với 0,2 % và 0,5 % cho thấy độ sáng L^* được duy trì cao hơn nghiệm thức 1% không tìm thấy sự khác biệt có nghĩa giữa 0,2% và

0,5%. Ngược lại, xử lý với nồng độ 1% thì không gia tăng hiệu quả giúp duy trì được độ sáng L^* . Theo Casariego và cộng sự, khi tăng nồng độ chitosan càng cao thì không gia tăng được hiệu quả chống lại sự suy giảm độ sáng L^* [18]. Trong nghiên cứu của chúng tôi, kết quả thống kê không tìm thấy sự khác biệt có ý nghĩa ở nghiệm thức 1% và đối chứng từ sau 14 ngày bảo quản (Bảng 1). Điều này có thể được giải thích là do độ sáng L^* luôn giảm dần tự nhiên theo thời gian bảo quản cùng với mức độ hóa nâu ở nghiệm thức 1% chitosan chưa được kiểm soát nên L^* bị suy giảm giảm nhanh hơn so với nồng độ 0,2% và 0,5% [17].

4. Kết luận

Nghiên cứu đã cho thấy chitosan liều thấp kết hợp với bao bì MAP có hiệu quả làm giảm tốc độ hô hấp, tỷ lệ nấm bệnh và duy trì màu sắc của vỏ nhãn Tiêu da bò. Với nồng độ chitosan thấp (0.2%) và ở mức pH thấp (3.3) cho kết quả duy trì được chất lượng nhãn lên đến 28 ngày. Như vậy, đây là một phương pháp hiệu quả trong việc bảo quản nhãn Tiêu da bò. Cần có nhiều nghiên cứu sâu hơn để ứng dụng vào thực tiễn nhằm kéo dài thời gian bảo quản nhãn sau thu hoạch, giúp tăng giá trị kinh tế của loại cây trồng này ■

Bảng 1. Ảnh hưởng của nồng độ chitosan đến giá trị L^* theo các thời gian bảo quản ở $5 \pm 1^\circ\text{C}$

Nồng độ (%)	L^*			
	Thời gian bảo quản (ngày)			
	Ban đầu	14 ngày	21 ngày	28 ngày
Đối chứng	51,80 ± 0,45 ^b	50,20 ± 0,65 ^c	49,15 ± 0,64 ^b	47,96 ± 0,31 ^b
0,2	54,48 ± 0,60 ^a	53,34 ± 1,05 ^a	53,08 ± 0,00 ^a	52,51 ± 0,57 ^a
0,5	54,57 ± 1,12 ^a	53,20 ± 0,43 ^a	52,42 ± 0,64 ^a	51,89 ± 1,48 ^a
1	55,25 ± 0,65 ^a	51,17 ± 0,41 ^b	49,39 ± 0,35 ^b	48,29 ± 1,32 ^b
LSD _{0,05}	1,21	0,67	0,76	0,66
CV (%)	1,44	0,97	0,98	0,98

Ghi chú: Các trung bình cùng ký tự là không khác biệt có nghĩa ở mức xác suất $p \leq 0,05$

Nguồn: Tác giả thực hiện

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Y. Jiang and C. Li (2001). Effects of chitosan coating on postharvest life and quality of longan fruit. *Food Chemistry*, 73(2), 139-143.
2. E. A. Barka, P. Eullaffroy, C. Clément, and G. J. P. C. R. Vernet (2004). Chitosan improves development, and protects *Vitis vinifera* L. against *Botrytis cinerea*. *Plant Cell Reports*, 22(8), 608-614.
3. T. Vangnai, C. Wongs-Aree, H. Nimitkeatkai, and S. Kanlayanarat (2006). Quality maintaining of Daw longan using chitosan coating. *Acta Horticulturae*, 712, 599-604.
4. P.-J. Chien, F. Sheu, and H.-R. Lin (2007). Coating citrus (Murcott tangor) fruit with low molecular weight chitosan increases postharvest quality and shelf life. *Food Chemistry*, 100(3), 1160-1164.
5. M. B. Reddy, K. Belkacemi, R. Corcuff, F. Castaigne, J. J. P. B. Arul, and Technology (2000). Effect of pre-harvest chitosan sprays on post-harvest infection by *Botrytis cinerea* and quality of strawberry fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 20(1), 39-51.
6. J. Liu, S. Tian, X. Meng, B. Xu, and Technology, (2007). Effects of chitosan on control of postharvest diseases and physiological responses of tomato fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 44(3), 300-306.
7. W. Apai, V. Sardud, P. Boonprasom, and U. Sardud (2008). Effects of chitosan coating with citric acid and potassium sorbate on postharvest decay and browning of longan fruit during cold storage. *Asia Pacific Symposium on Assuring Quality and Safety of Agri-Foods*, 837, 181-188.
8. E. Bal (2013). Postharvest application of chitosan and low temperature storage affect respiration rate and quality of plum fruits. *Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology*, 15, 1219-1230.
9. L. Serrato-Diaz, L. Rivera-Vargas, R. Goenaga, and R. J. P. French-Monar (2011). Pathogenic and non-pathogenic fungi associated with longan (*Dimocarpus longan* L.) in Puerto Rico. *AgriLife Extension*, 101, S163.
10. I. J. Church, F. Parsons, and Agriculture (1995). Modified atmosphere packaging technology: A review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 67(2), 143-152.
11. H. Li, F. Yu, and Agriculture (2001). Effect of chitosan on incidence of brown rot, quality and physiological attributes of postharvest peach fruit. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81(2), 269-274.
12. K. De Reuck, D. Sivakumar, F. Korsten (2009). Effect of integrated application of chitosan coating and modified atmosphere packaging on overall quality retention in litchi cultivars. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 89(5), 915-920.
13. D. Sivakumar, L. J. P. B. Korsten, and Technology (2006). Influence of modified atmosphere packaging and postharvest treatments on quality retention of litchi cv. Mauritius. *Postharvest Biology and Technology*, 41(2), 135-142.
14. W. J. C. P. Apai (2010). Effects of fruit dipping in hydrochloric acid then rinsing in water on fruit decay and browning of longan fruit. *Crop Protection*, 29(10), 1184-1189.
15. J. Du, H. Gemma, and S. Iwahori (1997). Effects of chitosan coating on the storage of peach, Japanese pear, and kiwifruit. *J-STAGE*, 66(1), 15-22.
16. T. Djioua et al. (2010). Combined effects of postharvest heat treatment and chitosan coating on quality of fresh cut mangoes (*Mangifera indica* L.). *The Institute of Food Science & Technology*, 45(4), 849-855.
17. L. Hai, J. Uthaibutra, B.-T. Chanbang, and Resear (2014). Effects of sodium hypochlorite soaking in combination with wax coating to control fruit decay and to maintain visual appearance of fresh Vietnamese longan cv Long. *International Journal of Bio Technology and Research*, 4(6), 33-44.
18. A. Casariego, B. Souza, A. Vicente, J. Teixeira, L. Cruz, and R. Diaz (2007). Chitosan coating surface and permeation properties as affected by plasticizer, surfactant and polymer concentration-application to vegetables. Written for presentation at the 2007 CIGR Section VI International Symposium on Food and agricultural products: Processing and innovations Naples, Italy 24-26 September 2007.

Ngày nhận bài: 10/4/2021

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 10/5/2021

Ngày chấp nhận đăng bài: 30/5/2021

Thông tin tác giả:

BÙI THỊ PHƯƠNG DUNG

Khoa Du lịch và Ẩm thực

Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP. Hồ Chí Minh

**EFFECTS OF LOW DOSE CHITOSAN COMBINED MAP
PACKAGING ON RESPIRATORY RATE, DISEASE PREVENTION
AND COLORS IN STORAGE OF TIEU DA BO LONGAN**

● **BUI THI PHUONG DUNG**

Faculty of Tourism and Culinary Arts
Ho Chi Minh City University of Food Industry

ABSTRACT:

This study evaluates the effects of low-dose chitosan combined with MAP packaging on respiratory rate, fungal disease rate and skin color of Tieu da bo longan in storage. The study's results show that the combination of chitosan film at a low concentration with MAP packaging effectively reduces the respiratory rate and the fungal diseases rate of Tieu da bo longan while the fruit's skin color is preserved. The rate of fruits which are infected by fungal diseases after 28 days of storage was from 6.75% - 10% at different concentration levels. The combination of chitosan at high concentration of 1% and Lifespan packaging does not increase the effectiveness of fungal control and quality maintenance compared with the use of chitosan at 0.5% and at 0.2%. The use of 0,5% chitosan has no significant impacts on the retention of fruit's skin color compared to 0,2% chitosan. The study's results indicate that the use of 0,2% chitosan 0 (pH 3.3) with MAP packaging helps prolong the shelf-life of Tieu da bo longan up to 28 days.

Keywords: chitosan, respiration, rate of fungal diseases, skin color, Tieu da bo longan.