

Điều chế vật liệu màng sinh học trên cơ sở chitosan ứng dụng trong bảo quản rau quả sau thu hoạch

Nguyễn Minh Việt¹, Lương Thị Mỹ Hạnh², Đào Thị Nhung^{2,*}

TÓM TẮT

Hầu hết quá trình suy giảm khối lượng và chất lượng của hoa quả tươi đều diễn ra trong giai đoạn sau thu hoạch. Ước tính tỷ lệ tổn thất hoa quả do hư hỏng có thể lên tới 20–80%. Nguyên nhân là do hoa quả sau khi thu hoạch vẫn là những tế bào sống và vẫn tiếp tục các hoạt động hô hấp và trao đổi chất thông qua một số quá trình biến đổi. Chính những biến đổi này làm cho hoa quả nhanh chín, nhanh già, nhũn..., dẫn tới thời hạn nếu không áp dụng biện pháp đặc biệt để làm chậm các quá trình này. Hiện nay, phần lớn việc bảo quản nông sản sau thu hoạch tại các địa phương chủ yếu bằng phương pháp thủ công kết hợp với sử dụng hoá chất gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khoẻ con người. Bên cạnh đó, tình trạng bảo quản không theo kịp khả năng sản xuất khiến người nông dân luôn rơi vào tình trạng được mùa mất giá và một lượng lớn nguồn nguyên liệu bị vứt bỏ lãng phí. Việc ứng dụng các công nghệ bảo quản hiện đại như chiếu xạ, công nghệ CAS đòi hỏi mức đầu tư lớn, chỉ phục vụ cho một số loại nông sản có giá trị xuất khẩu cao và khó áp dụng được đại trà do đặc thù sản xuất còn manh mún. Do đó việc nghiên cứu bảo quản rau quả sau thu hoạch bằng các biện pháp thân thiện môi trường, an toàn sức khoẻ, hiệu quả cao và phù hợp tập quán canh tác là hết sức cần thiết. Chitosan, một hợp chất aminopolysaccharide, được điều chế từ vỏ giáp xác như tôm, cua, có khả năng kháng khuẩn và tạo màng bao phủ tốt. Rau, quả sử dụng màng chitosan để phủ lên bề mặt giúp hạn chế hao hụt khối lượng tự nhiên và giảm quá trình thoát hơi nước. Bài báo này trình bày việc tổng hợp vật liệu màng sinh học từ chitosan và tinh bột đồng thời khảo sát khả năng bao gói, bảo quản rau quả tươi sau thu hoạch của vật liệu. Kết quả cho thấy, mẫu vật liệu với hàm lượng chitosan > 75% giúp bảo quản quả mận com trong thời gian 21 ngày tại nhiệt độ phòng với độ hao hụt khối lượng nhỏ hơn 10%.

Từ khoá: bảo quản nông sản sau thu hoạch, màng sinh học, vỏ giáp xác, chitosan, tinh bột

¹Phòng thí nghiệm trọng điểm Vật liệu tiên tiến Ứng dụng trong Phát triển xanh, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN, Việt Nam

²Khoa Hoá học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN, Việt Nam

Liên hệ

Đào Thị Nhung, Khoa Hoá học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN, Việt Nam

Email: daothinhung@hus.edu.vn

Lịch sử

- Ngày nhận: 30-12-2023
- Ngày sửa đổi: 25-6-2024
- Ngày chấp nhận: 20-11-2024
- Ngày đăng: 31-12-2024

DOI :10.32508/stdjns.v7iS1.1349



Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



MỞ ĐẦU

Tinh bột, một loại polysaccharide tái tạo tự nhiên có nguồn gốc từ nhiều loại cây trồng, là một trong những nguyên liệu thô đầy hứa hẹn, để sản xuất nhựa phân hủy sinh học vì chi phí thấp, sẵn có như một nguồn tài nguyên tái tạo, phân hủy sinh học. Tinh bột đã được nghiên cứu rộng rãi như một nguyên liệu thô quan trọng trong sản xuất các vật liệu ứng dụng môi trường và y sinh. Cấu trúc phân tử tinh bột gồm nhiều đơn vị glucose liên kết với nhau bằng liên kết glycoside¹. Nhưng các vật liệu làm từ tinh bột nguyên chất có tính ưa nước và đặc tính cơ học kém^{2,3}. Để khắc phục hiện tượng này, tinh bột có thể được trộn với vật liệu polymer khác như chitosan⁴. Chitosan là một polysaccharide mạch thẳng, cấu tạo từ các phân tử D-glucosamine và N-acetyl-D-glucosamine liên kết với nhau tại vị trí β -(1–4)⁵. Chitosan được điều chế từ quá trình xử lý vỏ các loài giáp xác như tôm, cua với dung dịch kiềm (NaOH). Chitosan và các dẫn xuất đã được nghiên cứu và ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực như công nghiệp dược phẩm, mỹ phẩm, công

nghệ enzyme và tế bào..., nhờ các đặc tính như không độc hại, phân hủy sinh học; có khả năng tạo màng; có khả năng hấp phụ các ion kim loại nặng và có khả năng chống oxy hóa^{5–7}. Trong nông nghiệp, chitosan được sử dụng làm chất bảo quản nông sản, chất điều hòa sinh trưởng, chất điều trị nấm bệnh thực vật góp phần phát triển nền nông nghiệp sinh thái bền vững^{8–13}. Chitosan có khả năng tạo màng bao bọc xung quanh nông sản, giúp ngăn ngừa sự xâm nhập của vi sinh vật và chất ô nhiễm. Do đó, chitosan có thể giúp kéo dài thời gian bảo quản nông sản, giảm thiểu tổn thất sau thu hoạch. Khả năng bảo quản nông sản của chitosan khi kết hợp cùng tinh bột được cải thiện đáng kể so với khi sử dụng chitosan đơn lẻ. Sự kết hợp này giúp tăng cường các đặc tính bảo quản của chitosan.

Bài báo trình bày việc chế tạo các màng phân hủy sinh học dựa trên tinh bột và chitosan. Các tính chất cơ học của màng đã chuẩn bị đã được đo đạc như độ kéo đứt, độ giãn dài... Quang phổ hồng ngoại biến đổi Fourier (FT-IR) được sử dụng để đặc trưng các nhóm chức trong vật liệu. Bề mặt của màng được nghiên

Trích dẫn bài báo này: Việt N M, Hạnh L T M, Nhung D T. Điều chế vật liệu màng sinh học trên cơ sở chitosan ứng dụng trong bảo quản rau quả sau thu hoạch . *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.* 2024; 7(S1):26-33.

cứu bằng Kính hiển vi điện tử quét (SEM). Bài báo trình bày việc sơ bộ đánh giá khả năng bảo quản quả mận cơm của vật liệu điều chế được.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Vật liệu thí nghiệm

Chitosan, tinh bột khoai tây được mua trên thị trường, mẫu chitosan có độ deacetyl hóa >78%. Các hóa chất sử dụng khác như acetic acid, glycerol là hóa chất phân tích Trung Quốc và sử dụng không cần tinh chế.

Dung dịch hỗn hợp chitosan–tinh bột được chuẩn bị theo Bảng 1: hoà tan a gam chitosan vào V mL dung dịch acetic acid 5%, khuấy ở 50-70°C cho tới khi tan hết thu được dung dịch trong suốt (dung dịch A). Hoà tan b gam tinh bột vào 5 mL nước cất ở 50°C đến khi tạo thành hỗn hợp dạng gel đồng nhất (dung dịch B). Trộn lẫn 2 dung dịch A và B vào nhau theo tỉ lệ ở Bảng 1, khuấy đều ở 60-70°C đến khi thu được hỗn hợp đồng nhất thì bổ sung thêm 1 mL glycerol vào hỗn hợp trên. Sau khi khuấy thêm 30 phút, hỗn hợp ở trên được tạo cán/trắng mỏng dung dịch màng trên đĩa petri. Để màng nơi khô ráo ở nhiệt độ phòng 1–2 ngày hoặc sấy ở 40-50°C trong 15 giờ. Độ dày của màng được kiểm soát ở ngưỡng 100 μ m.

Chất lượng màng phân hủy sinh học chitosan–tinh bột được đánh giá theo các chỉ tiêu như:

Kiểm tra màu sắc bằng cảm quan

Vật liệu màng chitosan–tinh bột có màu trắng đục đến vàng nhạt được nhận biết bằng cảm quan¹⁴.

Xác định độ bền kéo đứt của màng sinh học

Bằng máy đo lực kéo đứt Zwick roell Đức, tại Phòng thí nghiệm trọng điểm Vật liệu tiên tiến ứng dụng trong phát triển xanh, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN. Trong đó, mẫu đo độ bền kéo dựa trên với kích thước 115 x 15 x 3 (mm) và tốc độ kéo là 10 mm/phút.

Xác định độ giãn dài (%)

Độ giãn dài là tỷ số giữa chiều dài của mẫu tại thời điểm bất kỳ trong quá trình kéo và chiều dài ban đầu của mẫu thí nghiệm.

Phần trăm độ giãn dài (Percent Elongation, E)¹⁴:

$$E(\%) = \frac{l-l_0}{l_0} \times 100\%$$

Trong đó:

l_0 : Chiều dài ban đầu của mẫu tính bằng mm hoặc inch;

l : Chiều dài mẫu tại thời điểm bất kỳ trong quá trình kéo

Xác định khối lượng riêng của màng vật liệu¹⁵

Tiêu chuẩn ASTM-D792¹⁵ được sử dụng để xác định khối lượng riêng của chất nhựa rắn ở dạng màng, cọng, ống và các sản phẩm tương tự.

Tỷ trọng khối lượng riêng (kí hiệu: D^{23} , đơn vị: kg/m^3 ; g/cm^3) là khối lượng trong không khí của phần vật liệu không thấm nước ở 23°C.

Phương pháp đo: Xác định khối lượng của mẫu thử trong không khí; nhúng mẫu vào nước cất, xác định khối lượng của mẫu trong nước; tính tỷ trọng tương đối của mẫu từ đó suy ra tỷ trọng của mẫu.

Mẫu: lấy từ vật liệu có kích thước và hình dạng bất kỳ, trọng lượng < 50 g (ĐKTC: nhiệt độ $23 \pm 2^\circ\text{C}$; độ ẩm $50 \pm 5\%$).

Phương pháp phổ hồng ngoại

Mẫu được ghi phổ hồng ngoại trên máy quang phổ hồng ngoại Fourier Jasco FT-IR 4600 (Nhật Bản), tại Phòng thí nghiệm trọng điểm Vật liệu tiên tiến ứng dụng trong phát triển xanh, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN để xác định các nhóm chức đặc trưng của vật liệu. Mẫu được nghiền và ép viên KBr, dải đo mẫu từ 400-4000 nm.

Phương pháp hiển vi điện tử quét Scanning Electron Microscopy (SEM)

Các mẫu phim (5 × 5 mm) được đặt trên một giá đỡ bằng nhôm và được phủ bằng bạch kim vàng (lớp phủ độ dày, 150–180 Å) trong máy phủ phún xạ Hummer IV. Ảnh SEM được chụp trên thiết bị TM4000Plus/Hitachi, Nhật Bản ở nhiệt độ phòng, tại Phòng thí nghiệm trọng điểm Vật liệu tiên tiến ứng dụng trong phát triển xanh, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN. Khoảng cách làm việc được duy trì trong 15,4-16,4 mm và khả năng tăng tốc điện áp được sử dụng là 5 kV, với chùm tia điện tử hướng tới bề mặt một góc 90° và một điện áp thứ cấp máy dò hình ảnh điện tử (SEI).

Đánh giá khả năng phân hủy của vật liệu

Khả năng phân hủy của vật liệu được đánh giá bằng cách chôn vật liệu xuống đất ẩm 10 cm ở điều kiện nhiệt độ môi trường xung quanh, mẫu được lấy ra định kỳ hàng tuần, làm sạch và giữ trong bình hút ẩm trước khi cân. Mức độ phân hủy (%) của mẫu được tính theo công thức:

$$D = \frac{W_b - W_a}{W_b} \times 100(\%)$$

Trong đó W_b : Khối lượng mẫu vật liệu trước khi chôn vào đất; W_a : Khối lượng mẫu vật liệu sau khi chôn vào đất và đã làm sạch.

Bảng 1: Các mẫu vật liệu chitosan – tinh bột

Mẫu	1	2	3	4	5
Khối lượng chitosan (g)	0	1,25	2,50	3,75	5
Khối lượng tinh bột (g)	5	3,75	2,50	1,25	0
Thể tích acetic acid 5% (mL)		50	100	150	200
Thể tích glycerol (mL)	1	1	1	1	1
% chitosan (theo khối lượng)	0	25	50	75	100

Đánh giá hao hụt khối lượng quả mận cơm

Mẫu mận cơm (5 kg, khoảng 100 quả) được mua tại cửa hàng thực phẩm tươi. Mẫu được rửa sạch dưới vòi nước, ngâm trong dung dịch NaOCl 100 ppm trong 10 phút, vớt ra rửa lại với nước và thấm khô bề mặt sau đó được chia làm 2 lô, mỗi lô 50 quả. Lô 1 được bao gói bằng màng vật liệu chitosan – tinh bột, lô 2 không bao gói. Các lô được để ở nhiệt độ phòng và theo dõi màu sắc bằng cảm quan, theo dõi hao hụt khối lượng bằng cách cân mẫu quả trước và sau khi bảo quản bằng cân kỹ thuật với 3 lần lặp lại. Hao hụt khối lượng được tính theo công thức:

$$W_L = \frac{m_0 - m_1}{G_1} . 100\%$$

Trong đó:

W_L : hao hụt khối lượng tự nhiên ở mỗi lần phân tích (%)

m_0 : khối lượng (g) mẫu trước khi bảo quản

m_1 : khối lượng (g) mẫu sau khi bảo quản tại thời điểm đánh giá

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Tính chất cơ học của màng chitosan – tinh bột:

Chitosan (hàm lượng 0-100%) được bổ sung vào mẫu tinh bột để nghiên cứu tính chất cơ lý của vật liệu màng chitosan-tinh bột thu được và được thể hiện ở Bảng 2.

Giá trị độ bền kéo đứt (TS) của màng gốc tinh bột được cải thiện đáng kể với bổ sung chitosan. Hình 1 cho thấy ảnh hưởng của chitosan đến giá trị TS của màng làm từ tinh bột. Đối với vật liệu chứa 25%, 50%, 75%, 100% hàm lượng chitosan, giá trị TS đo được lần lượt là 1,53; 3,20; 3,60; 4,00; 3,80 MPa. Các màng làm từ tinh bột trở nên giòn khi hàm lượng chitosan dưới 25%. Vì vậy, lượng chitosan tối thiểu được duy trì ở mức 25% (theo trọng lượng). Vật liệu chứa 100% tinh bột là không thể hình thành màng. TS của màng chitosan được xác định là 3,80 MPa (100% chitosan). Khi hàm lượng chitosan thay đổi, khối lượng riêng của màng vật liệu cũng thay đổi. Hỗn hợp tạo màng có khối lượng riêng nhỏ nhất (1,28 g/cm³) khi tỉ lệ

phần trăm của chitosan bằng 25%. Khối lượng riêng của các mẫu vật liệu còn lại đạt giá trị phù hợp trong khoảng 1,40-1,65 g/cm³ (vì khối lượng riêng của chitosan là 1,35-1,40 g/cm³).

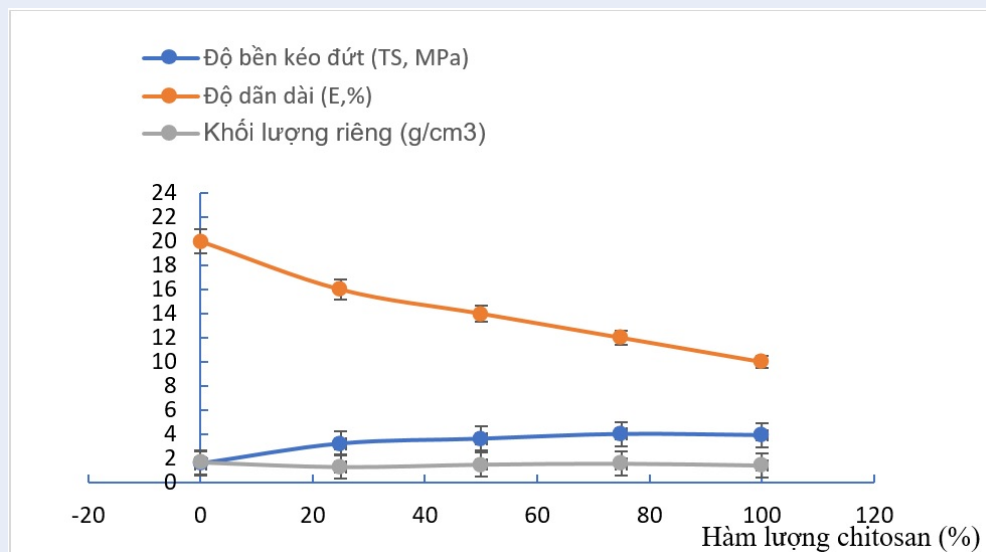
Kết quả cho thấy, khi thêm glycerol với thể tích khác nhau vào mẫu vật liệu màng chứa 75% chitosan, TS và E của tất cả các màng đều cao hơn với vật liệu không bổ sung. Khi thể tích glycerol đưa vào là 0,5 mL thì TS tăng lên đáng kể từ 3,00 đến 3,80 MPa. Tuy nhiên, khi tăng lượng glycerol đến 2,0 mL thì TS giảm. Trong khi đó, E lại tăng khi thể tích glycerol thêm vào tăng lên và đạt lớn nhất tại 1,0- 1,5 mL, sau đó giảm.

Glycerol là một chất phụ gia thường được thêm vào hỗn hợp tạo màng để nhằm tăng độ dẻo dai của vật liệu. Cấu trúc hóa học với ba nhóm hydroxyl, glycerol có thể dễ dàng xâm nhập vào giữa các mạch polymer tạo màng và làm suy yếu các lực liên phân tử giữa các đại phân tử polyme và làm suy yếu cấu trúc tinh thể của màng. Giữa nhóm OH và nhóm C=O, NH₂ của chitosan cũng như OH của tinh bột hình thành liên kết hydrogen liên phân tử bền và ổn định, phá vỡ các liên kết hydrogen nội phân tử trong tinh bột hoặc chitosan, làm tăng độ co giãn của màng polymer tổ hợp. Tuy nhiên, việc “kéo giãn” mạng không gian cũng làm cho độ kết tinh giảm nên độ bền cơ học của vật liệu giảm xuống. Vì vậy, khi hàm lượng glycerol nhỏ, màng bền nhưng có độ giãn dài thấp, còn khi tăng lượng glycerol lên thì màng có độ giãn dài tốt hơn nhưng khả năng chịu lực lại kém đi (Bảng 3). Màng tinh bột chứa 50% chitosan gần như trong suốt, đặc biệt trong nhất ở mức 75% chitosan nhưng dưới 50% chitosan màng phim có bản chất mờ đục (Hình 2). Do đó vật liệu có tỉ lệ 75% chitosan, 25% tinh bột được lựa chọn để xác định các thông số đặc trưng như phổ IR, SEM và khả năng bảo quản.

Phổ hồng ngoại của vật liệu màng chitosan 100% đặc trưng bằng các dao động liên phân tử của liên kết O–H ở vùng 3100 cm⁻¹ chồng lên dao động hóa trị của liên kết N–H (2918 cm⁻¹ và 2870 cm⁻¹). Ngoài ra, đỉnh hấp thụ cường độ yếu ở 2312 cm⁻¹ tương ứng với dao động đối xứng và bất đối xứng của liên kết C–H. Dao động nhóm C=O của amide nhất cấp

Bảng 2: Khảo sát hàm lượng chitosan ảnh hưởng đến tính chất cơ học của màng

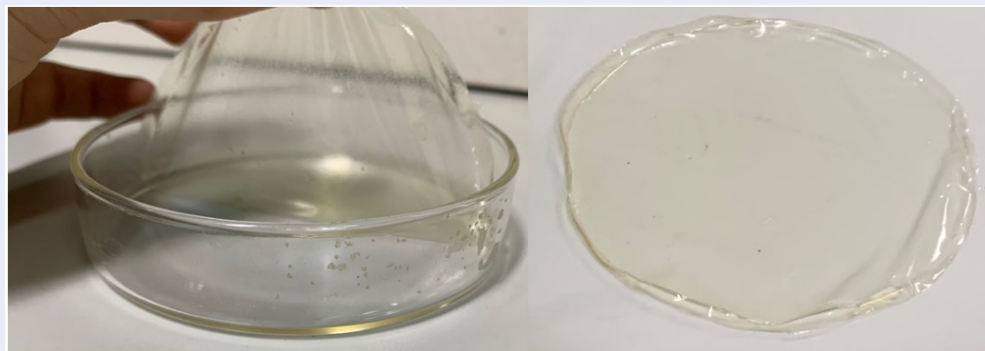
Hàm lượng chitosan (%)	0	25	50	75	100
Độ bền kéo đứt (TS, MPa)	1,53 ±0,02	3,2 ±0,12	3,6 ± 0,03	4,0±0,07	3,8±0,03
Độ giãn dài (E,%)	20±0,12	16±0,13	14±0,11	12±0,09	10±0,06
Khối lượng riêng (g/cm ³)	1,61±0,04	1,28±0,03	1,45±0,02	1,52±0,03	1,39±0,06



Hình 1: Ảnh hưởng của hàm lượng chitosan lên TS, độ giãn dài E và khối lượng riêng của màng vật liệu tinh bột–chitosan.

Bảng 3: Ảnh hưởng của hàm lượng glycerol đến thông số vật liệu

Thể tích glycerol (mL)	0	0,5	1	1,5	2
Độ bền kéo đứt (TS, MPa)	3,0±0,03	3,8±0,07	4,0±0,02	3.6±0,06	2,0±0,05
Độ giãn dài (E,%)	6,0±0,19	8,0±0,15	12,0±0,21	14,0±0,2	9,2±0,14



Hình 2: Màng vật liệu chitosan 75%–tinh bột 75%

ở 1739 cm^{-1} và amide nhị cấp ở 1458 cm^{-1} cũng được quan sát rõ ràng. Dao động hóa trị của liên kết C–N ở bước sóng 1238 cm^{-1} và liên kết C–O ở 1159 cm^{-1} . Các đỉnh khác (như $1098, 1028$ và 721 cm^{-1}) xuất hiện là do sự có mặt của các phân tử nước có trong chitosan. Mẫu vật liệu chitosan–tinh bột được ghi phổ hồng ngoại để tìm ra tương tác của tinh bột và chitosan. Sự hấp thụ các đỉnh (3302 cm^{-1} và 2872 cm^{-1}) của màng chitosan–tinh bột được tìm thấy với băng rộng hơn so với đỉnh hấp thụ của màng chitosan tinh khiết, có thể gán cho các dao động hóa trị của các nhóm OH và CH_2OH nội và ngoại phân tử chồng lên dải hấp thụ của các dao động hóa trị amide nhất cấp ở 1739 cm^{-1} và amide nhị cấp ở 1458 cm^{-1} do liên kết O–H trong phân tử glycerol. Các tín hiệu dao động của liên kết amide I và amide II, dao động hóa trị liên kết C–N, C–O trong mẫu vật liệu chitosan 75%–tinh bột 25% không bị dịch chuyển nhiều, mà chỉ tăng lên về cường độ so với mẫu chitosan tinh khiết (Hình 3).

Hình ảnh hiển vi SEM (Hình 4a) của chitosan cho thấy bề mặt không đồng nhất, không nhẵn mịn và có rút của chitosan được chế tạo từ nguồn gốc tự nhiên (vỏ tôm). Hình 4b là kết quả phân tích tinh bột bằng kính hiển vi điện tử SEM cho thấy cấu trúc là các hạt tinh bột với kích thước khác nhau về hình dạng cũng như thiết diện mỗi hạt. Mẫu vật liệu chitosan–tinh bột (75%–25%) thể hiện rõ sự đồng đều của bề mặt, rất thích hợp để làm màng bao gói nông sản (Hình 4c).

Khảo sát khả năng phân hủy sinh học trong đất của mẫu vật liệu chitosan–tinh bột

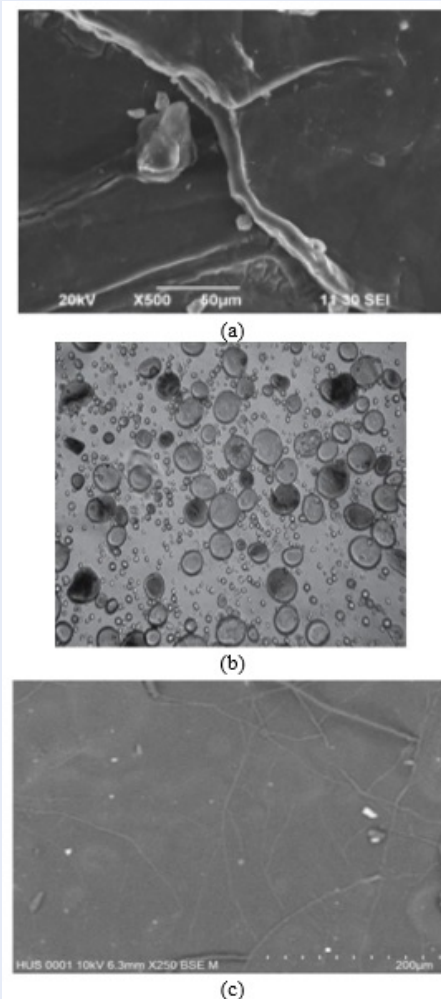
Mức độ năng phân hủy sinh học trong đất của mẫu vật liệu chitosan–tinh bột được thể hiện trên Hình 5.

Sau 1 tuần, khả năng phân hủy của vật liệu là 0,3% và tăng dần, sau 5 tuần là 4,5%. Như vậy mẫu màng vật liệu này có khả năng phân hủy sinh học trong đất trong vòng chưa đầy 6 tháng.

Khảo sát khả năng bảo quản quả mận cơm của vật liệu màng chitosan–tinh bột

Độ hao hụt khối lượng quả mận cơm theo thời gian ở nhiệt độ phòng được thể hiện ở Hình 6.

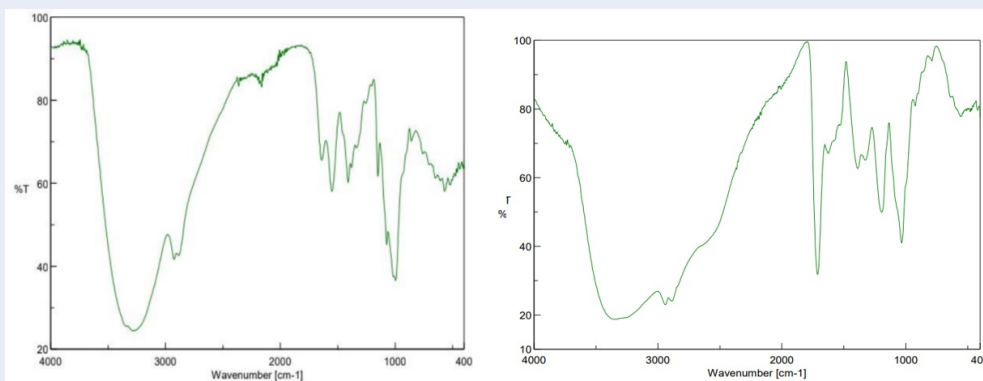
Mẫu mận cơm vẫn giữ được độ tươi ở nhiệt độ phòng và hao hụt khối lượng sau thời gian bao gói bằng màng chitosan 75%–tinh bột 25% sau 21 ngày không quá 10%. Mẫu đối chứng, hao hụt khối lượng sau 21 ngày là 37%. Điều này cho thấy tiềm năng ứng dụng bảo quản của mẫu vật liệu điều chế được đối với quả mận cơm.



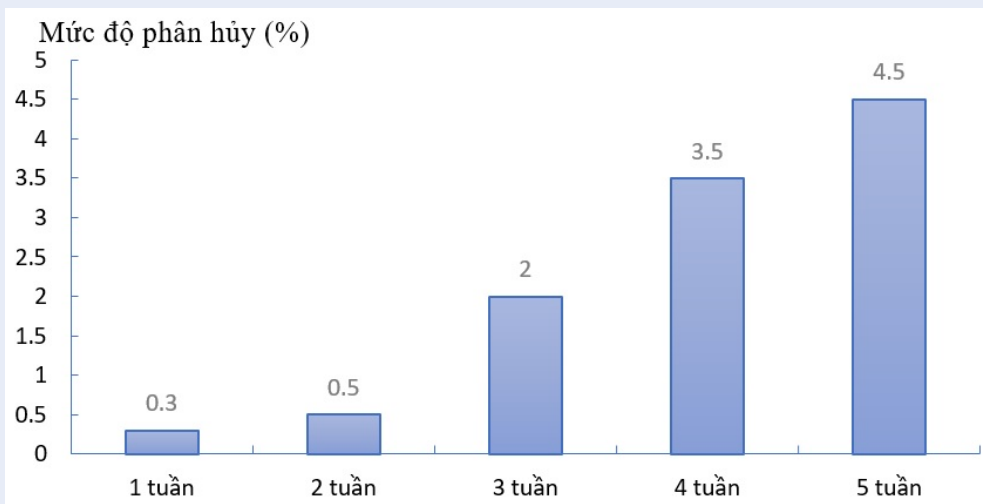
Hình 4: Ảnh kính hiển vi SEM của mẫu màng vật liệu chitosan 100% (a), tinh bột 100% (b), 75% chitosan–25% tinh bột (c).

KẾT LUẬN

Bài báo trình bày việc điều chế thành công mẫu vật liệu chitosan–tinh bột, trong đó hàm lượng chitosan trong mẫu chiếm 75% về khối lượng. Vật liệu có tính chất cơ học tốt, với độ bền kéo đứt là 4 MPa, độ giãn dài 12%, khối lượng riêng $1,52\text{ g/cm}^3$. Vật liệu có độ trong suốt cao, có khả năng phân hủy sinh học tốt. Sau 1 tuần, khả năng phân hủy của vật liệu là 0,3% và tăng dần, sau 5 tuần là 4,5%. Hình ảnh hiển vi SEM chỉ ra rõ sự đồng đều của bề mặt vật liệu, rất thích hợp để làm màng bao gói nông sản. Khảo sát trên quả mận cơm được bọc bằng màng chitosan–tinh bột điều chế được cho thấy màng có khả năng duy trì độ tươi của quả mận trong thời gian 21 ngày ở nhiệt độ phòng, với độ hao hụt khối lượng ở mức dưới 10%, do đó



Hình 3: Phổ FTIR của mẫu màng 100% chitosan (trái) và mẫu màng chứa 75% chitosan – 25% tinh bột (phải).



Hình 5: Mức độ phân hủy của vật liệu chitosan – tinh bột theo thời gian

giúp giảm thiểu tổn thất sau thu hoạch. Bảo quản rau quả sau thu hoạch bằng chitosan và các hỗn hợp của chitosan hứa hẹn là một phương pháp bảo quản hiệu quả, an toàn với môi trường và sức khỏe con người, có thể áp dụng ở quy mô lớn với sự hỗ trợ của máy móc thiết bị. Đây là tiền đề quan trọng để ứng dụng chitosan vào bảo quản các loại nông sản khác nhau sau thu hoạch cũng như khả năng làm màng bọc thực phẩm.

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Các tác giả đồng ý không có bất kỳ xung đột lợi ích nào liên quan đến các kết quả đã công bố.

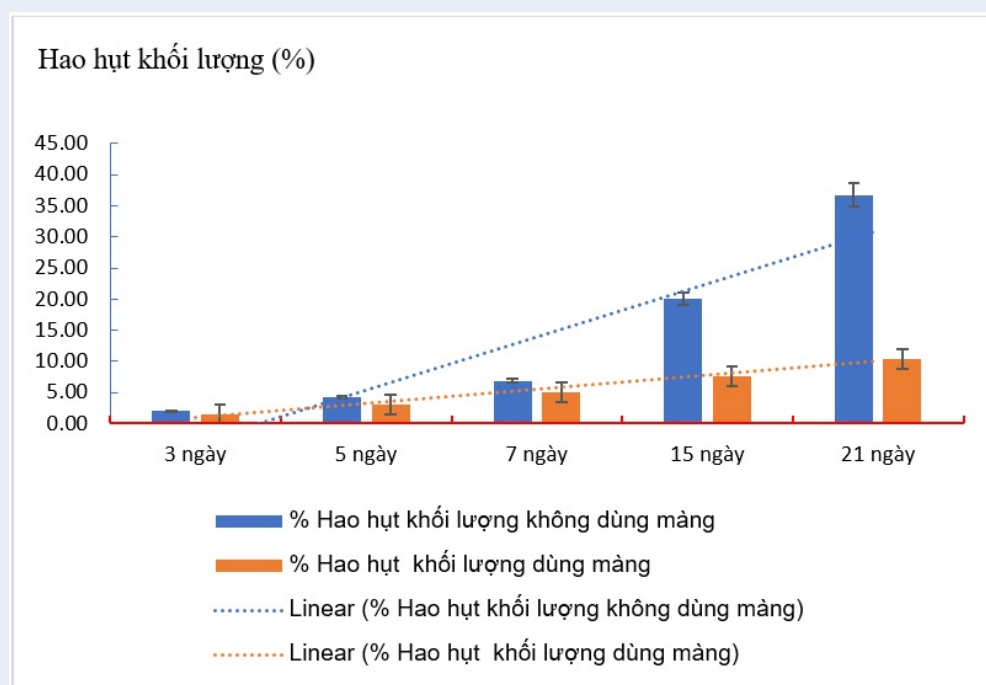
ĐÓNG GÓP CỦA TÁC GIẢ

Tác giả Nguyễn Minh Việt triển khai thí nghiệm, thu thập dữ liệu, viết bản thảo bài báo; Lương Thị Mỹ

Hạnh triển khai thí nghiệm; Đào Thị Nhung lên kế hoạch thực nghiệm, phân tích dữ liệu, viết bản thảo và chỉnh sửa bài báo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Song HE, Shang J, D R. Polymer Science: A Comprehensive Reference. 2012;9:137–155. Available from: <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-53349-4.00246-6>.
2. Shorgen R. Starch: Properties and Materials Applications. In: Kaplan, L D, Ed, editors. Biopolymers from Renewable Resources. vol. 30. Springer-Verlag; 1998.
3. Mathew A, Dufresne. Plasticized waxy maize starch: Effect of polyols and relative humidity on material properties. Biomacromolecules. 2002;3. Available from: <https://doi.org/10.1021/bm020065p>.
4. Wang XL, K Y, Y W. Properties of starch blends with biodegradable polymers". Journal of Macromolecular Science: Part C. 2003;43. Available from: <https://doi.org/10.1081/mc-120023911>.
5. Bough W. Chitosan-A polymer from seafood waste, for use in treatment of food processing wastes and activated sludge. Proc Biochem. 1976;p. 11–13.



Hình 6: Hao hụt khối lượng quả theo thời gian

6. Rinaudo. Chitin and chitosan: properties and applications. Prog Polym Sci. 2006;31:603–632.
7. Kumar MNV. A review of chitin and chitosan application. Reactive Functional Polymers Sci. 2000;46:1–27.
8. Luan LQ, Nagasawa N, Tamada. Enhancement of plant growth activity of irradiated chitosan by molecular weight fractionation. Radioisotopes. 2006;55:21–27.
9. Gautam S, Saxena S, Kumar S, Wadhawan HSN, S, B M. More V. S. and Sharma A. Shelf life extension of Litchi (Litchi chinensis) and overcoming quarantine barrier to international trade using radiation technology. Food Technology Division. 2010;317:29–34.
10. Reuck KD, Sivakumar D, Korsten L. 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. 2009;89:915–920.
11. Effect of chitosan coating on quality of lychee during storage. Vietnam J Chem. 2018;56(6E1):292–296.
12. Coma V, Martial-Gros A, Garreau CSA, Salin, Deschamps. Edible antimicrobial films based on chitosan matrix. Journal of Food Science. 2002;67. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2621.2002.tb09470.x/pdf>.
13. Helander IM, Nurmiäho-Lasilla EL, R A, Roller R. Chitosan disrupts the barrier properties of the outer membrane of gram-negative bacteria. International Journal of Food Microbiology. 2001;71:235–244. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0168-1605\(01\)00609-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0168-1605(01)00609-2).
14. ASTM D5199:12, Tiêu chuẩn kỹ thuật xác định thông số cơ học của vật liệu.
15. Tiêu chuẩn thử nghiệm ASTM D792, Phương pháp xác định tỷ trọng (khối lượng riêng tương đối) và khối lượng riêng vật liệu rắn dưới dạng tấm.

The preparation of chitosan—based material for the preservation of postharvest fruits and vegetables

Viet Minh Nguyen¹, Hanh My Thi Luong², Nhung Thi Dao^{2,*}

ABSTRACT

Mass and quality reductions of fresh fruits and vegetables occur in the post—harvest stage. This loss due to damage can be as high as 20-80%. After harvesting, the fruit remains composed of living cells and continues respiratory and metabolic activities through various transformation processes. These transformations lead to rapid ripening, aging, softening, etc., resulting in spoilage if special measures are not applied to slow down these processes. Currently, toxic and high-dose chemical agents are being used for their effectiveness in controlling the quality of harvested fruits and vegetables, which seriously threatens human health. The use of modern methods such as irradiation and the cells alive system are expensive, area-specific, and limited to particular fruits, such as exported fruits. Therefore, the development of new biodegradable materials with low cost, safe and healthy properties, high efficiency, and in accordance with fragmented farming practices in Vietnam is necessary. Chitosan, a natural polysaccharide derived from chitin, has shown promising potential material for food preservation because of its film—forming properties, antimicrobial actions, lack of toxicity, biodegradability, and biochemical properties. It has been proven that chitosan can control numerous pre and post-harvest diseases of fresh fruits. Covering the surface of fruits and vegetables with chitosan film could limit the weight loss and slow down the water loss, which helped prolong the self—life of fresh fruits and vegetables. This paper presented the synthesis of a chitosan—based material and the evaluation of its effectiveness in preserving postharvest fruits and vegetables. The obtained results indicated that the storage time of certain harvested agricultural products covered by a material with 75 % chitosan content could be extended to 3—6 weeks, depending on the applied temperature. The weight loss of the products during storage was found to be below 10%.

Key words: biodegradable materials, chitosan, chitin, postharvest fruits and vegetables, weight loss

¹Key Laboratory of Advanced Materials for Green Growth, VNU University of Science, Hanoi, Vietnam

²Faculty of Chemistry, VNU University of Science, Hanoi, Vietnam

Correspondence

Nhung Thi Dao, Faculty of Chemistry, VNU University of Science, Hanoi, Vietnam

Email: daothinghung@hus.edu.vn

History

- Received: 30-12-2023
- Revised: 25-6-2024
- Accepted: 20-11-2024
- Published Online: 31-12-2024

DOI :10.32508/stdjns.v7iS1.1349



Copyright

© VNUHCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Cite this article : Nguyen V M, Luong H M T, Dao N T. **The preparation of chitosan—based material for the preservation of postharvest fruits and vegetables** . *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.* 2024; 7(S1):26-33.