



**HỘI KHOA HỌC KỸ THUẬT PHÂN TÍCH HÓA, LÝ VÀ SINH HỌC VIỆT NAM**  
**VIETNAM ANALYTICAL SCIENCES SOCIETY**

ISSN - 0868 - 3224

**Tạp chí**

**PHÂN TÍCH**

**HÓA , LÝ VÀ SINH HỌC**

*Journal of Analytical Sciences*

**T - 26**

**Số 4A**

---

**2021**

**HA NOI**

- 32 Nghiên cứu ứng dụng vi sinh vật vào quá trình thủy phân giun quế (*Peryonyx excavatus*) làm phân bón sinh học cho một số loại cây cảnh và rau ăn lá 173  
Study on the application of microorganisms to hydrolysis process of earthworms (*Peryonyx excavatus*) as biological organic fertilizer for promoting growth of certain orchids and vegetables  
*Nguyễn Sỹ Nguyên, Đặng Thị Mai Anh, Nguyễn Minh Thu, Phùng Đức Hiếu, Tăng Thị Chính*
- 33 Nghiên cứu chế tạo chế phẩm fibroin composite từ kén tằm để bảo quản quả cam canh 180  
Presevation of citrus reticulata using fibroin composite coating from silkworm cocoon  
*Bùi Thị Lệ Thủy*
- 34 Nghiên cứu chế tạo hạt nano sắt sử dụng dung dịch tách chiết từ lá bàng tươi để dùng cho nông nghiệp 186  
Green synthesis and characteration of iron nanoparticles using aqueous leaf extraction of terminalia catappa and application in agriculture  
*Nguyễn Minh Hiếu, Sái Công Doanh*
- 35 Hoạt tính kháng khuẩn và kháng nấm của cao chiết ethanol cây ngải cứu (*Artemisia vulgaris*) 190  
Bacteria and antifungal activity of ethanolic extracts of artemisia vulgaris  
*Huyền Kim Yến, Vũ Thị Yến, Ngô Thị Cẩm Tú, Nguyễn Công Hậu, Trần Thanh Mến, Nguyễn Trọng Tuấn, Nguyễn Thái Mỹ Linh, Triệu Phú Hậu*
- 36 Determination of folic acid in pharmaceutical formulations by square-wave adsorptive stripping voltammetry 196  
Xác định axit folic trong mẫu thuốc bằng phương pháp von-ampe hòa tan hấp phụ sóng vuông  
*Thị Kim Thuong Nguyen, Lê Thị Hương Giang, Nguyễn Thị Phương Thủy, Vũ Ngọc Toan*
- 37 Survey the synthesis of ionones ( $\alpha, \beta$ ) from citral in cymbopogon citratus essential oil with some acid catalysts ( $H_3PO_4$ ,  $H_2SO_4$ ,  $CH_3COOH$ ) 202  
*Nguyen Huu Duy Khang*
- 38 Synthesis of hybrid quinazolinone/hydroxamic acid derivatives 205  
Tổng hợp dẫn xuất hydroxamic acid mang khung quinazolinone  
*Hong Vinh Quang, Nguyen Tran Le Tram, Pham Cong Trang, Quach Ngoc Thuy Vy, Nguyen Phu Quy, Tran Quang De, Bui Thi Buu Hue*
- 39 Preparation of decaf coffee and isolation of chlorogenic acid from robusta coffee beans (Buon Ma Thuot) 210  
Điều chế cà phê decaf và phân lập acid chlorogenic từ hạt cà phê robusta (Buon Ma Thuot)  
*Nguyen Huu Duy Khang*



## NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO CHẾ PHẨM FIBROIN COMPOSITE TỪ KÉN TÀM ĐỂ BẢO QUẢN QUẢ CAM CANH

Đến tòa soạn 21-5-2021

Bà Lê Thị Thuý

Đại học Mỏ Địa chất

### SUMMARY

#### PRESEVRATION OF CITRUS RETICULATA USING FIBROIN COMPOSITE COATING FROM SILKWORM COCOON

*In this work, a silkworm cocoon based fibroin composite coating from silkworm cocoon were prepared to preserve Citrus reticulata. Its effect on preservation quality of Citrus reticulata was investigated. The present study showed that the excellent film of fibroin composite markedly extended shelf life, reduced browning index, retarded weight loss, respiratory intensity and inhibited the decrease of vitamin C, total acid content, total sugar amount in fresh longan fruit. Compared with 500 nano coating, fibroin composite coating has better preservation ability. The results showed that the fibroin composite coating can extend the shelf life of longan fruit up to 45 days during storage at room temperature. These data showed the potential of using fibroin composite coating as an attractive alternative to improve preservation quality of fresh Citrus reticulata during extended storage.*

**Key words:** Fibroin, chitosan, preservation coating, citrus reticulata preservation.

### 1. MỞ ĐẦU

Cam Canh là loại thuộc nhóm quýt thật (*Citrus reticulata*), nhưng từ xưa được nhân dân ta gọi là cam do quả to giống cam, trọng lượng từ 80-120g/quả. Một số nơi gọi là cam giấy vì vỏ mỏng như giấy [1,2]. Cam Canh là loại đặc sản khởi nguồn từ vùng Canh (Hoài Đức, Hà Nội), trong hơn chục năm trở lại đây, thương hiệu cam Canh được người dùng ưa thích mặc dù giá thành cao. Tổng diện tích trồng cam Canh trên địa bàn Hà Nội vào khoảng 2000ha. Do hiệu quả kinh tế của cây cam Canh đem lại và nhu cầu lớn của thị trường, giống cam này còn được trồng rộng rãi trên nhiều tỉnh thành khác như: Yên Bái, Hưng Yên, Hòa Bình với diện tích hàng trăm ha. Tuy nhiên sản xuất cam quýt ở nước ta đang gặp rất nhiều khó khăn: chưa có vùng chuyên canh cam lớn; việc trồng tự phát diễn ra nhiều dẫn đến nguồn cung dư thừa, ảnh hưởng tới giá trị thương phẩm của

quả sau khi thu hái [3,4]. Cho đến nay, nhiều phương pháp đã được thử nghiệm để kéo dài thời gian bảo quản sau thu hoạch như bảo quản lạnh, sử dụng hóa chất, dung màng bảo quản bảo quản...[5-12] Tuy nhiên, những phương pháp này chưa hiệu quả, tốn kém và có nhiều vấn đề về mức độ an toàn nên chỉ được sử dụng hạn chế. Màng fibroin kém bền và cứng hơn màng chitosan nhưng lại ít bị trương khi gặp độ ẩm, dẫn đến bền với thời gian. Như đã phân tích ở trên, màng chitosan mềm nhưng bị trương nhiều khi gặp môi trường ẩm. Do đó, trong nghiên cứu này để bảo quản quả nhãn chúng tôi kết hợp 2 vật liệu fibroin và chitosan để tạo màng có độ bền cơ học tốt hơn và độ trương phù hợp. Ngoài ra, polyvinyl alcohol (PVA) cũng được sử dụng để tăng đặc tính cơ học của màng. Trong quá trình bảo quản, quả nhãn hay bị mất nước, vỏ quả bị hóa nâu do quá trình ô xy hóa các phenolic bởi enzyme



polyphenol oxidaza (PPO) tạo ra màu nâu trên vỏ quả. Để tránh hiện tượng trên chúng tôi nghiên cứu sử dụng sáp ong là một loại lipid kỵ nước và sử dụng acid ascorbic để làm chậm quá trình oxi hóa. Hơn nữa, để tăng khả năng bảo quản, chúng tôi bổ sung thêm nisin là chất kháng khuẩn có nguồn gốc sinh học. Do đó, trong nghiên cứu này chế phẩm bảo quản quả cam từ chitosan và fibroin từ kén tằm kết hợp với một số phụ gia được chế tạo và đánh giá hiệu quả bảo quản.

## 2. THỰC NGHIỆM

### 2.1. Hóa chất

Chitosan do công ty TNHH sản xuất kinh doanh Chitosan Việt nam sản xuất có trọng lượng phân tử 100.000 dalton, độ de axetyl hóa 96 %, fibroin được cung cấp bởi phòng TN trường ĐH Mỏ - Địa chất, NaOH (99,5%), glycerin (99,5%), ethanol (99,5%), acid acetic (98%),  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (99%),  $\text{CaCl}_2$  (99,6%), gelatin, poly vinyl chloride (PVA) được cung cấp bởi nhà máy hóa chất Guangdong Guanghua, Trung Quốc.

### 2.2. Quy trình pha chế dung dịch bảo quản:

Cho 14 gam fibroin thêm vào cốc chứa 1000 mL dung dịch acid acetic 2%, khuấy liên tục trong khoảng 24h để fibroin phân tán đều trong acid acetic. Thêm từ từ 14 gam chitosan vào cốc chứa hỗn hợp fibroin trong acid acetic, điều chỉnh máy khuấy với tốc độ 350 vòng/phút. Khuấy liên tục trong 2 h để phân tán đều protein trong gel chitosan. Vừa khuấy liên tục mẫu thu được vừa thêm từ từ 4g PVA, tiếp tục khuấy cho đến khi hòa tan hoàn toàn PVA. Cho 0,5 g chất hoạt động bề mặt vào 15 mL nước, khuấy trong 1h, thêm 2 g sáp ong đã làm nóng chảy và khuấy liên tục trong 1-2 h cho đến khi thu được hỗn hợp đồng nhất, thêm hỗn hợp này vào mẫu fibroin và chitosan ở trên, khuấy thêm 30 phút. Phân tán đều 4 g acid ascorbic vào hỗn hợp, sau đó thêm từ từ 6 gam nisin vào và tiếp tục khuấy trong vòng 15 phút để nisin phân tán đều thu được chế phẩm bảo quản fibroin composite.

### 2.3. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Quả cam Canh được thu hái đúng độ chín kỹ thuật được loại bỏ lá, quả bị sâu thối, dập nát,

cắt bớt cuống rồi được xử lý tiền bảo quản và chia thành các mẫu với khối lượng bằng nhau (50 kg/m<sup>3</sup>), tiến hành phủ màng bằng các loại màng khác nhau. Theo đó, các cam Canh được nhúng trong các dung dịch phủ màng, để khô, bao gói trong túi LDPE dày 30 $\mu\text{m}$ , kích thước 30cm\*40cm, đục lỗ 1% với đường kính lỗ là 5mm. Song song là mẫu đối chứng không nhúng phủ màng. Tiến hành theo dõi sự thay đổi chất lượng thương phẩm của các mẫu trong thời gian bảo quản theo tần suất 5-10 ngày/lần (cho đến khi tỷ lệ hư hỏng lớn hơn 10%), từ đó đánh giá được hiệu quả bảo quản của chế phẩm sử dụng. Các thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn toàn (RCBD) với 3 lần nhắc lại. Nghiên cứu khả năng bảo quản của chế phẩm tạo màng từ fibroin kén tằm (CT3) đối với quả cam đường Canh so với chế phẩm tạo màng gel nano bạc – là chế phẩm đã được thương mại trong nước (thành phần bao gồm: Nano Bạc: 500ppm, chitosan, axit salicylic, nước khử ion, chất bảo vệ PVP, tinh bột biến tính) (CT2) và mẫu đối chứng (CT1).

### 2.4. Phương pháp đánh giá chất lượng quả

Xác định hao hụt khối lượng tự nhiên bằng phương pháp cân định kỳ khối lượng quả ban đầu và trong quá trình bảo quản bằng cân có độ chính xác 0,001g. Vitamin C được xác định theo TCVN 6427-2:1998 (ISO 6557/2-1984). Acid hữu cơ toàn phần của dịch quả được xác định theo phương pháp chuẩn độ dựa theo TCVN 5483-91 (ISO 750-1981). Hàm lượng đường tổng được xác định theo phương pháp Ixekurt. Tỷ lệ thối hỏng được biểu thị bằng tỷ lệ khối lượng quả bị hư hỏng trong tổng khối lượng quả của mẫu. Quả được tính là thối hỏng khi trên bề mặt vỏ quả xuất hiện các vết nấm mốc, chớm thối hoặc vỏ quả bị biến màu nâu thẫm. Sự thay đổi màu sắc trên vỏ quả được xác định bằng máy đo màu cầm tay Minolta. Màu sắc được xác định trên nguyên tắc phân tích ánh sáng, với 3 chỉ số đo là L, a, b. Cường độ hô hấp được xác định theo phương pháp đo kín, sử dụng máy ICA250 (Anh) để đo lượng  $\text{CO}_2$ . Cường độ hô hấp của quả được xác định dựa trên nguyên tắc số mL khí ( $\text{CO}_2$ ) tạo ra do quả hô hấp trong một đơn vị thời gian trên một đơn vị



khối lượng quả.

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Tỷ lệ thối hỏng quả cam Canh trong quá trình bảo quản

Thối hỏng là hiện tượng xảy ra trong bảo quản rau quả nói chung cũng như quả cam Canh nói riêng. Nguyên nhân chủ yếu của hiện tượng này là do sự thoát hơi nước, làm vỏ quả bị nhăn nheo, biến màu; do quá trình hô hấp làm tiêu hao các hợp chất hữu cơ, giảm giá trị dinh dưỡng của quả; do hoạt động của vi sinh vật làm quả bị thối hỏng. Tiến hành theo dõi tỷ lệ hư hỏng của quả cam Canh trong quá trình bảo quản, kết quả thu được trình bày ở bảng 1. Kết quả cho thấy tỷ lệ hư hỏng của quả cam Canh tăng dần trong quá trình bảo quản và có sự khác biệt rõ rệt giữa các công thức bao gói trong cùng điều kiện bảo quản. Với công thức đối chứng, quả cam Canh bảo quản đến 20 ngày thì tỷ lệ hư hỏng lên đến 13,46%. Trong khi đó, công thức sử dụng màng nano S500 có tỷ lệ hư hỏng 12,25% tại 40 ngày bảo quản. Công thức sử dụng màng fibroin từ kén tằm có tỷ lệ hư hỏng thấp nhất, tại 45 ngày bảo quản, tỷ lệ đó đạt 8,67%. Như vậy, trong cùng điều kiện bảo quản, tỷ lệ hư hỏng khi sử dụng các màng khác nhau là khác nhau.

Bảng 1. Tỷ lệ thối hỏng (%) của các mẫu quả cam Canh bảo quản theo thời gian

Thời gian bảo quản (ngày)	0	10	20	30	40	45
CT1	0	6,90	13,46	--	--	--
CT2	0	2,72	5,57	8,21	12,25	--
CT3	0	2,70	4,19	6,05	7,14	8,67

Tỷ lệ hư hỏng của quả cam Canh tăng dần trong quá trình bảo quản và có sự khác biệt rõ rệt giữa các công thức bao gói trong cùng điều kiện bảo quản. Với công thức đối chứng, quả cam Canh bảo quản đến 20 ngày thì tỷ lệ hư hỏng lên đến 13,46%. Trong khi đó, công thức sử dụng màng nano S500 có tỷ lệ hư hỏng 12,25% tại 40 ngày bảo quản. Công thức sử dụng màng fibroin từ kén tằm có tỷ lệ hư hỏng thấp nhất, tại 45 ngày bảo quản, tỷ lệ đó đạt 8,67%. Như vậy, trong cùng điều kiện bảo

quản, tỷ lệ hư hỏng khi sử dụng các màng khác nhau là khác nhau.

#### 3.2. Hao hụt khối lượng

Quả cam Canh là loại quả có hàm lượng nước lớn, nước làm cho quả căng mọng và hòa tan chất dinh dưỡng trong quả. Cũng như các loại rau quả khác, quả cam Canh sau khi thu hái và trong quá trình tồn trữ luôn xảy ra hiện tượng hao hụt khối lượng tự nhiên. Nguyên nhân của hiện tượng này là do sự thoát hơi nước và tiêu hao các hợp chất hữu cơ khi quả hô hấp, vỏ quả khô, bị nhăn, biến màu, dẫn đến suy giảm chất lượng và mất giá trị thương phẩm. Trong quá trình bảo quản, theo dõi sự hao hụt khối lượng tự nhiên của quả và ghi lại kết quả trong bảng 2.

Bảng 2. Tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên (%) của quả cam Canh trong quá trình bảo quản

Thời gian bảo quản (ngày)	0	10	20	30	40	45
CT1	0	6,67	10,64	--	--	--
CT2	0	4,06	7,46	9,73	12,26	--
CT3	0	2,88	4,32	7,01	8,17	9,09

Tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên ở các công thức có sự khác nhau rõ rệt. Công thức sử dụng màng fibroin từ kén tằm có tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên sau 40 ngày bảo quản là 8,17%, sau 45 ngày bảo quản là 9,09%. Bên cạnh đó, tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên của công thức sử dụng màng nano S500 theo dõi đến ngày thứ 40 là 12,26%. Mẫu đối chứng có tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên sau 20 ngày bảo quản là 10,64%. Như vậy, trong cùng một điều kiện bảo quản, sử dụng màng fibroin từ kén tằm hạn chế tối đa sự hao hụt khối lượng tự nhiên. Điều này được giải thích là do màng fibroin từ kén tằm giúp hạn chế sự mất nước quả cam Canh.

#### 3.3. Sự biến đổi màu sắc của quả cam Canh

Màu sắc của quả chiếm vai trò quan trọng trong việc đánh giá chất lượng thương phẩm trên thị trường cả trước và sau bảo quản. Sau khi thu hoạch, vỏ quả bị biến đổi nhanh chóng: mất nước, nhăn nheo và màu sắc bị sẫm lại. Trong quá trình bảo quản màu sắc vỏ quả có sự biến đổi ở tất cả các công thức, chỉ số  $\Delta E$  tăng



dần. Dễ dàng nhận thấy theo thời gian màu sắc ở công thức đối chứng bị biến đổi nhiều nhất. Hai công thức còn lại có chỉ số màu sắc không khác nhau nhiều sau 20 ngày bảo quản. Sự khác nhau rõ rệt từ ngày thứ 30 trở đi. Công thức sử dụng màng fibroin từ kén tằm có sự biến đổi màu ít nhất, từ 30 đến 45 ngày bảo quản mới thấy sự rõ rệt. Điều này có thể giải thích là trong quá trình bảo quản, màu sắc quả cam cũng biến đổi từ vàng cam đến cam và cam sậm. Bên cạnh đó, hiện tượng mất nước của vỏ quả xảy ra, hiện tượng thối hỏng do vi sinh vật cũng làm cho màu sắc vỏ quả bị biến đổi. Mẫu sử dụng màng fibroin từ kén tằm hạn chế sự thay đổi màu sắc vỏ quả, do tác dụng giảm sự mất nước vỏ quả.

*Bảng 3. Sự biến đổi chỉ số  $\Delta E$  trên vỏ quả trong quá trình bảo quản*

Thời gian bảo quản (ngày)	0	10	20	30	40
CT1	0	2,58	5,49	-	-
CT2	0	2,50	3,46	5,92	-
CT3	0	1,33	2,27	3,48	5,80

### 3.4. Cường độ hô hấp của quả cam Canh

Hô hấp là quá trình sinh hóa thường xuyên nhằm duy trì sự sống của các tế bào rau quả, quá trình này tiếp tục diễn ra sau thu hái và bảo quản. Nó cung cấp năng lượng cho các quá trình tổng hợp hoặc phân hủy các thành phần hóa học trong nguyên liệu. Nó liên quan mật thiết với môi trường xung quanh và có thể xảy ra ở mức độ mạnh hay yếu tùy vào điều kiện cụ thể, mức độ hô hấp được đánh giá bằng chỉ số cường độ hô hấp.

*Bảng 4. Sự biến đổi cường độ hô hấp ( $\text{mgCO}_2/\text{kg.h}$ ) của quả cam Canh*

Thời gian bảo quản (ngày)	0	10	20	30	40
CT1	21,3	23,5	29,2	-	-
CT2	21,3	20,6	18,5	18,4	-
CT3	21,3	20,3	18,0	17,76	17,56

Mẫu đối chứng có cường độ hô hấp tăng nhanh sau 20 ngày bảo quản, từ 21,3  $\text{mgCO}_2/\text{kg.h}$  tăng lên 29,2  $\text{mgCO}_2/\text{kg.h}$ . Cường độ hô hấp của mẫu sử dụng màng bảo quản có xu hướng giảm đi. Điều này có thể lý giải bởi khi trên bề mặt rau quả có màng bao, tạo ra vùng vi khí quyển có độ ẩm cao,  $\text{O}_2$  thấp xung quanh rau quả nên cường độ hô hấp bị ức chế đáng kể, nhờ đó mà sự tổn hao chất khô cũng như hoạt động sống của tế bào được hạn chế, làm kéo dài thời gian bảo quản của rau quả. Tuy nhiên, để duy trì mức độ tối thiểu cho quá trình hô hấp, các màng được tạo thành trên vỏ vẫn phải có lỗ hờ li ti hay có độ thấm khí nhất định để có đủ lượng oxy cần thiết.

### 3.5. Sự biến đổi hàm lượng vitamin C của quả cam Canh

Vitamin C là thành phần dinh dưỡng quan trọng trong rau quả nói chung và trong quả cam Canh nói riêng. Hàm lượng vitamin C rất dễ bị hao hụt và hao hụt nhiều sau thu hái và trong quá trình bảo quản. Trong quá trình bảo quản, ở các công thức thí nghiệm, hàm lượng vitamin C đều giảm rõ rệt. Tốc độ giảm mạnh nhất là ở mẫu đối chứng, tiếp đến là mẫu sử dụng màng nano S500 và mẫu sử dụng màng fibroin từ kén tằm có tốc độ giảm chậm nhất. Cụ thể, sau 20 ngày bảo quản, mẫu đối chứng có hàm lượng vitamin C giảm từ 42,21mg% xuống còn 34,72mg%. Mẫu sử dụng màng nano S500 sau 30 ngày bảo quản, hàm lượng vitamin C giảm từ 42,21mg% xuống còn 30,41mg%. Mẫu sử dụng màng fibroin từ kén tằm có hàm lượng vitamin C giảm chậm nhất, sau 45 ngày bảo quản, hàm lượng vitamin C giảm từ 42,21mg% xuống còn 32,67mg%. Như vậy, mẫu sử dụng màng fibroin từ kén tằm có tỉ lệ hao hụt hàm lượng vitamin C thấp hơn so với hai mẫu còn lại.

*Bảng 5. Sự biến đổi hàm lượng vitamin C (mg%) của quả cam Canh trong quá trình bảo quản*

Thời gian bảo quản (ngày)	0	10	20	30	40
CT1	42,21	40,67	34,72	-	-
CT2	42,21	41,43	36,63	30,41	-
CT3	42,21	41,67	36,79	35,02	32,67



### 3.6. Sự biến đổi hàm lượng axit hữu cơ của quả cam Canh

Axit hữu cơ có thể tham gia vào các chu trình sinh hóa (hô hấp) nên hàm lượng của chúng cũng bị giảm trong quá trình bảo quản. Kết quả phân tích hàm lượng axit hữu cơ của mẫu cam Canh trong quá trình bảo quản được thể hiện trong bảng 6.

Bảng 6. Sự biến đổi hàm lượng axit hữu cơ (%) của quả cam Canh trong quá trình bảo quản

Thời gian bảo quản (ngày)	0	10	20	30	40
CT1	0,22	0,21	0,20	-	-
CT2	0,22	0,22	0,21	0,20	-
CT3	0,22	0,21	0,21	0,20	0,20

Hàm lượng axit hữu cơ trong mỗi công thức thí nghiệm đều giảm. Mẫu đối chứng giảm từ 0,22% xuống còn 0,20% sau 20 ngày bảo quản, bên cạnh đó, mẫu sử dụng màng nano S500 hàm lượng axit hữu cơ giảm đi 0,02% sau 30 ngày bảo quản; còn mẫu sử dụng màng fibroin từ kén tằm sau 45 ngày bảo quản hàm lượng axit hữu cơ cũng giảm từ 0,22% xuống còn 0,2%.

### 3.7. Sự biến đổi hàm lượng đường tổng số của quả cam Canh

Trong thời gian bảo quản rau quả tươi, phần lớn các thành phần hóa học bị biến đổi do chúng tham gia vào các quá trình hô hấp hoặc bị tác động của enzyme và các vi sinh vật gây hư hỏng. Đường là thành phần tham gia tích cực vào quá trình hô hấp, đường được vi sinh vật gây thối hỏng khi chúng xâm nhập vào rau quả trong quá trình bảo quản. Vì vậy, việc theo dõi, đánh giá sự biến đổi hàm lượng đường tổng số trong quá trình bảo quản là cần thiết để đưa ra phương pháp bảo quản phù hợp. Hàm lượng đường tổng số tại các công thức thí nghiệm đều giảm trong quá trình bảo quản, tuy nhiên với tốc độ giảm khác nhau giữa các mẫu. Cụ thể, hàm lượng đường tổng số của mẫu đối chứng có tốc độ giảm cao nhất, sau 20 ngày bảo quản, hàm lượng đường tổng số giảm từ

9,6% xuống còn 8,0%. Bên cạnh đó, mẫu sử dụng màng nano S500 có tốc độ giảm chậm hơn, sau 30 ngày bảo quản, hàm lượng đường tổng số giảm từ 9,6% xuống còn 7,8%. Mẫu sử dụng màng fibroin từ kén tằm có tốc độ giảm thấp nhất, giảm từ 9,6% xuống còn 8,1% sau 45 ngày bảo quản. Như vậy, khi sử dụng màng fibroin từ kén tằm giúp hạn chế tổn hao hàm lượng đường tổng số trong quá trình bảo quản. Điều này có thể giải thích rằng: khi sử dụng màng sinh học fibroin từ kén tằm để bao quanh quả cam Canh, màng này ngăn cản sự tiếp xúc giữa quả và nguyên nhân gây hư hỏng quả như các vi sinh vật phá hủy, khí oxy và hạn chế sự thoát ẩm.

Bảng 7. Sự biến đổi hàm lượng đường tổng số (%) của quả cam Canh trong quá trình bảo quản

Thời gian bảo quản (ngày)	0	10	20	30	40
CT1	9,6	8,4	8,0	-	-
CT2	9,6	9,0	8,4	7,8	-
CT3	9,6	9,1	8,7	8,4	8,1

## 4. KẾT LUẬN

Khi sử dụng màng fibroin từ kén tằm giữ cho chất lượng quả cam Canh sau 45 ngày bảo quản trong điều kiện thường là tốt nhất. Việc sử dụng màng fibroin từ kén tằm đã có tác dụng hạn chế tỷ lệ thối hỏng, tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên, làm chậm quá trình biến đổi màu sắc, duy trì hàm lượng các chất dinh dưỡng trong quả. Các chất phụ gia như: polyvinyl alcohol (PVA), sáp ong, chất kháng oxi hóa acid ascorbic, nisin được sử dụng để làm tăng khả năng bảo quản của màng, PVA làm tăng độ kín khí, độ bền của màng, sáp ong là chất kỵ nước làm giảm khả năng mất nước, còn acid ascorbic ức chế quá trình oxi hóa và nisin có tác dụng diệt khuẩn. Những kết quả này chỉ ra rằng lớp phủ fibroin/chitosan có thể tạo ra một giải pháp hiệu quả để cải thiện chất lượng bảo quản của quả cam Canh tươi và kéo dài thời gian bảo quản.

### Lời cảm ơn

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn sự tài trợ kinh phí của Sở Khoa học công nghệ Hà nội (Đề tài mã số 01C-06/02-2019-2)

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Viện nghiên cứu rau quả (2000). Định hướng phát triển cây ăn quả có múi tại Việt Nam đến năm 2010.
2. Trần Minh Tâm (1997) Bảo quản và chế biến nông sản sau thu hoạch. NXB Nông Nghiệp .  
Quách Đình, Nguyễn Văn Tiếp, Nguyễn Văn Thoa (1996). Công nghệ chế biến rau quả sau thu hoạch. NXB Khoa học kỹ thuật Hà Nội.
3. Có thể bảo quản cam Đường Canh Lục Ngạn lên tới 70 ngày  
[http://skhcn.bacgiang.gov.vn/tin-tuc-su-kien/15760\\_co-the-bao-quan-cam-duong.html](http://skhcn.bacgiang.gov.vn/tin-tuc-su-kien/15760_co-the-bao-quan-cam-duong.html)
4. Nguyễn Quang Tùng và CS, Báo cáo kết quả đề tài: “Nghiên cứu ứng dụng màng sinh học chitosan kết hợp với axit axetic để bảo quản cam đường Canh tại tỉnh Bắc Giang”, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, 2017.
5. Nguyễn Minh Thúy, Nguyễn Thị Mỹ Tuyền (2011). Bảo quản cam mật bằng phương pháp MAP. Tạp chí khoa học 2011: 17a 299-238
6. Taverner, P., Tugwell, B., Wild, B. 2009. A guide to the common postharvest diseases & disorders of navel oranges and mandarins grown in inland Australia. Packer Newsletter,
7. Abiola Titilola Aborisade, Ayodeji Adeyeye Ajibade, 2010. *Effect of prestorage curing on storage life, internal and external qualities of sweet orange (Citrus sinensis)*. Rev. Bras. Frutic. vol.32 no.3 Jaboticabal Sept. 2010.
8. F. Hammash, and El Assi, N. 2007. The influence of pre-storage waxing and waxing on quality of stored 'Shamouti' oranges. Acta Horticulturae. (ISHS) 741\_15:133-140.
9. M.R. Barakat, M.A.A. Mohamed, M.A. Essa and Zeinab A. Zaki, 2012. *Effect of using some biological post harvest treatments on storability of Washington Navel orange fruits compared with imazalil post harvest chemical treatments*. Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants 4 (1): 50-57, 2012.
10. Pablo Betancurt, M. Inés Ares et al, 2009. *Effect of irradiation as quarantine treatment on citrus fruit quality*. International Nuclear Atlantic Conference - INAC 2009 Rio de Janeiro, RJ, Brazil, September 27 to October 2.
11. Pradeep Raj Rokaya et al, 2016. *Effect of postharvest treatments on quality and shelf life of mandarin (Citrus reticulata Blanco)*. American Journal of Plant Sciences, 2016, 7, 1098-1105.