

# NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA ALGINATE KẾT HỢP NANOCHITOSAN ĐẾN CHẤT LƯỢNG CỦA CỦ NÉM (*Allium schoenoprasum*) TRONG QUÁ TRÌNH BẢO QUẢN

Nguyễn Hiền Trang<sup>1\*</sup>, Nguyễn Thị Hương<sup>2</sup>, Nguyễn Thy Đan Huyền<sup>1</sup>

**\*Tác giả liên hệ:**

**Nguyễn Hiền Trang**

**Email:**

nguyenhientrang@huaf.edu.vn

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

<sup>2</sup>Viện Vệ sinh dịch tễ Tây Nguyên

Nhận bài: 17/05/2019

Chấp nhận bài: 02/06/2019

**Từ khóa:** Alginate, Củ nếm, Hao hụt khối lượng, Nanochitosan, Tỷ lệ hư hỏng

## TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm khảo sát ảnh hưởng của alginate (2%) kết hợp nanochitosan (0,05; 0,1; 0,2 và 0,4%) đến chất lượng của củ nếm trong quá trình bảo quản. Lấy mẫu định kỳ 15 ngày một lần để xác định cường độ hô hấp, hao hụt khối lượng, tỷ lệ hư hỏng, hàm lượng chất khô hòa tan, hàm lượng vitamin C, hàm lượng đường và hàm lượng tinh dầu. Kết quả nghiên cứu cho thấy thời gian thu hoạch củ nếm tốt nhất trong khoảng 210 ngày (7 tháng) sau khi gieo cho củ nếm có hàm lượng chất khô hòa tan (21,473%), hàm lượng đường (11,073%), hàm lượng vitamin C (0,083%), hàm lượng tinh dầu tốt nhất (0,733%). Trong quá trình bảo quản, củ nếm được bao màng với alginate 2% kết hợp nanochitosan 0,2% cho kết quả tốt hơn so với mẫu đối chứng (không bao chế phẩm) và các mẫu bao màng riêng rẽ (nanochitosan 0,2% hoặc alginate 2%). Sau 3 tháng bảo quản, củ nếm có bao màng với alginate 2% kết hợp nanochitosan 0,2% vẫn đạt chất lượng tốt hơn so với các mẫu khác với cường độ hô hấp (17,106 mLCO<sub>2</sub>/kg.h), tỷ lệ hư hỏng (27,450%) và tỷ lệ hao hụt khối lượng (27,297%) thấp nhất, trong khi đó hàm lượng chất khô hòa tan (17,103%), hàm lượng vitamin C (0,044%), hàm lượng đường (8,076%) và hàm lượng tinh dầu (0,446%) cao hơn.

## 1. MỞ ĐẦU

Củ nếm (*Allium schoenoprasum* L.) hay còn có tên gọi khác là cây nén, hành tằm thuộc họ hành (Liliaceae) có nhiều hoạt chất có giá trị đã được sử dụng phổ biến trong dân gian như một loại rau gia vị ăn lá, thân củ giàu dinh dưỡng, có tính sát trùng, hỗ trợ chữa bệnh.

Ném được trồng chủ yếu ở một số vùng đất cát như Nghệ An, Quảng Bình, Quảng Trị và Thừa Thiên Huế, trong đó Quảng Trị với địa hình chủ yếu gò đồi và cồn cát thì ném là loại cây trồng phù hợp, truyền thống ở địa phương mang lại thu nhập khá cao và ổn định cho người dân. Ở quy mô nông hộ, ném củ sau khi thu hoạch, làm khô sơ bộ và được tồn trữ bằng phương pháp vùi trong cát khô, sạch ở nơi thoáng

mát. Củ nếm bảo quản kéo dài trong điều kiện nóng ẩm thường khó tránh khỏi hiện tượng thối nhũn do một số nấm bệnh phát triển gây ra như: bệnh thối nhũn đen do *Aspergillus niger*, thối xám do *Botrytis allii*, héo vàng do *Fusarium oxysporum* sp gây suy giảm chất lượng đáng kể ném thương phẩm (Hoàng Kim Toàn và cs., 2017).

Các nghiên cứu cho thấy, các biện pháp xử lý hóa lý như tạo màng bao alginate, chitosan kết hợp bao bì phù hợp là phương pháp an toàn, thân thiện với môi trường đã được nghiên cứu áp dụng cho nhiều loại rau quả có tác dụng hạn chế quá trình hô hấp và giảm thất thoát trong bảo quản (Baldwin và cs., 1995). Lớp phủ ăn được có thể cải thiện chất lượng thịt bằng cách làm chậm sự mất ẩm, giảm quá trình

oxy hóa và đổi màu, hoạt động như chất mang có tác dụng kháng khuẩn và chống oxy hóa (Noemi, 2010). Trong một nghiên cứu sử dụng màng kết hợp pectin – alginate và màng pectin – chitosan cho thấy, chuỗi được phủ màng có tỷ lệ hao hụt khối lượng, tỷ lệ hư hỏng, hàm lượng vitamin C, độ cứng giảm chậm hơn nhiều so với mẫu đối chứng (Ngô Thị Minh Phương và cs., 2017). Lớp phủ gellan và alginate đóng vai trò trong việc giảm thất thoát độ ẩm, kéo dài thời gian bảo quản và cải thiện độ bóng (Spanou và Giannouli, 2013).

Các nghiên cứu cho thấy, tạo màng bao kết hợp với các biện pháp xử lý hóa lý an toàn, bao bì có điều chỉnh độ thoáng khí có thể làm chậm quá trình biến đổi sinh hóa của hành tỏi sau thu hoạch (Geraldine và cs., 2008). Do đó, việc kết hợp màng bao của chất có hoạt tính sinh học hứa hẹn sẽ đem lại hiệu quả bảo quản củ nếm tốt hơn so với phương pháp truyền thống hiện nay.

Xuất phát từ những phân tích trên, chúng tôi thực hiện đề tài “Nghiên cứu ảnh hưởng của alginate kết hợp nanochitosan đến chất lượng của củ nếm (*Allium schoenoprasum*) trong quá trình bảo quản” với mong muốn nâng cao chất lượng, an toàn thân thiện với môi trường và hiệu quả trong giảm tổn thất trong quá trình bảo quản củ nếm thương phẩm.

## 2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

Củ nếm (có tên khoa học là *Allium schoenoprasum* L.) được trồng và thu hoạch tại các xã của huyện Hải Lăng, tỉnh Quảng Trị. Thời điểm thu hoạch vào tháng 1/2019.

Dung dịch nanochitosan được tạo ra bằng phương pháp tạo gel ionic với sodium triphosphate (STPP) dựa trên kết quả nghiên cứu của Nguyễn Cao Cường và cs (2014). Dung dịch chitosan được pha trong

acetic acid 1% (v/v) kết hợp với khuấy từ trong 48 giờ ở nhiệt độ phòng. Sau khi hòa tan, điều chỉnh pH dung dịch chitosan đến pH = 4 bằng dung dịch NaOH 5N. STPP nồng độ 0,25% (w/v) được nhỏ từ từ vào dung dịch chitosan trong điều kiện khuấy từ tốc độ 1500 vòng/phút ở nhiệt độ phòng trong 1 giờ. Với tỷ lệ chitosan/STPP là 6:1 và pH = 4.

Dung dịch alginate thương phẩm là sodium alginate (xuất xứ Trung Quốc) ở dạng bột mịn, trắng được đóng gói 1 kg trong túi bạc. Cho từ từ sodium alginate vào nước cất 70°C và dùng máy khuấy từ khuấy với tốc độ cực mạnh tránh hiện tượng vón cục cho đến khi thu được dung dịch alginate ở các nồng độ 1%; 2% và 3% trong suốt, đồng nhất.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Xác định độ chín thu hoạch của củ nếm

Lấy mẫu tại các hộ trồng nếm ở huyện Hải Lăng và xác định một số chỉ tiêu sinh lý và hóa học của củ nếm được thu hoạch từ 6 đến 7 tháng tính từ khi gieo củ nhằm xác định độ chín thu hoạch của củ nếm.

Độ chín thu hoạch của củ nếm được xác định thông qua các chỉ tiêu: Cường độ hô hấp; hàm lượng chất khô; hàm lượng vitamin C; hàm lượng tinh dầu và hàm lượng đường.

#### 2.2.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ nanochitosan kết hợp alginate đến chất lượng của nếm trong quá trình bảo quản

Alginate 2% kết hợp với nồng độ nanochitosan 0,05; 0,1; 0,2; 0,4% theo nghiên cứu của Nguyễn Hiền Trang và cs. (2017), (mẫu đối chứng 1 là mẫu xử lý alginate tỷ lệ phù hợp, mẫu đối chứng 2 là mẫu xử lý nanochitosan 0,2%; mẫu đối chứng 3 là mẫu củ nếm bảo quản ở điều kiện

thường). Mẫu được phân tích 15 ngày/ lần trong thời gian 90 ngày.

Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 7 nghiệm thức, trong đó 3 nghiệm thức đối chứng (ĐC) và 4 nghiệm thức thí nghiệm (CT), mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần.

**Bảng 1.** Bố trí thí nghiệm

Nghiệm thức	Phương pháp xử lý	Nồng độ và cách xử lý
ĐC1	Bao củ với alginate	Alginate 2%, nhúng đều củ
ĐC2	Bao củ với nanochitosan	Nanochitosan 0,2%, nhúng đều củ
ĐC3	Không bao củ	Không bao củ
CT1	Bao củ với nanochitosan kết hợp alginate	Alginate 2% kết hợp nanochitosan 0,05%, nhúng đều củ.
CT2	Bao củ với nanochitosan kết hợp alginate	Alginate 2% kết hợp nanochitosan 0,1%, nhúng đều củ.
CT3	Bao củ với nanochitosan kết hợp alginate	Alginate 2% kết hợp nanochitosan 0,2%, nhúng đều củ.
CT4	Bao củ với nanochitosan kết hợp alginate	Alginate 2% kết hợp nanochitosan 0,4%, nhúng đều củ.

Các mẫu ném được khử trùng bằng cồn 70<sup>0</sup> trong 3 phút rồi rửa lại bằng nước cất. Thời gian nhúng alginate của các công thức là 3 phút. Các mẫu sau khi nhúng sẽ được làm khô tự nhiên trên các tấm lưới. Ném ở các CT1, CT2, CT3 và CT4 sau khi ráo sẽ tiếp tục nhúng nanochitosan ở các nồng độ tương ứng là 0,05%; 0,1%; 0,2% và 0,4% trong 3 phút, sau đó để khô tự nhiên và bao gói bằng túi lưới, bảo quản ở nhiệt độ phòng (nhiệt độ trung bình là 28<sup>0</sup>C). Tiến hành theo dõi và phân tích định kỳ 15 ngày một lần trong 3 tháng.

Các chỉ tiêu phân tích gồm: cường độ hô hấp, hao hụt khối lượng, tỷ lệ hư hỏng và sự thay đổi một số thành phần hóa học cơ bản của củ ném.

**2.3. Phương pháp lấy mẫu**

*2.3.1. Lấy mẫu tại vườn*

Việc lấy mẫu được thực hiện theo TCVN 9016 : 2011. Mẫu được lấy tại vườn trồng ném của các hộ dân thuộc xã Hải Dương, huyện Hải Lăng, tỉnh Quảng Trị. Sau khi thu hoạch và xử lý sơ bộ, ném được vận chuyển ngay về phòng thí nghiệm trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế.

Mỗi mẫu gồm 500 g ném đã xử lý bao củ với nồng độ alginate tỷ lệ phù hợp và nồng độ nanochitosan 0,05%; 0,1%; 0,2% và 0,4%. Củ ném sau khi được làm sạch sơ bộ sẽ được bao màng với các nồng độ khác nhau (Bảng 1).

Ném phải được thu nhận từ những cây ném không bị sâu bệnh, củ ném còn nguyên, không bị dập nát, trầy xước, không bị dị tật hay sâu bệnh gây hại (thông qua cảm quan).

*2.3.2. Lấy mẫu tại phòng thí nghiệm*

Ném sau khi đem về phòng thí nghiệm tiến hành phân loại và lựa chọn để loại bỏ các củ không đủ tiêu chuẩn về kích thước và độ chín, củ bị sâu bệnh hoặc hư hỏng. Sau đó lấy mẫu ngẫu nhiên để phân chia mẫu thành từng lô thí nghiệm theo TCVN 5102-1990.

**2.4. Các phương pháp phân tích các chỉ tiêu cơ, lý, hóa sinh**

*2.4.1 Xác định hao hụt khối lượng của củ ném*

Dùng phương pháp cân để xác định khối lượng củ ném hao hụt theo thời gian bảo quản so với khối lượng quả ban đầu. Thiết bị được sử dụng là cân kỹ thuật có độ chính xác 0,01g.

*2.4.2 Xác định chất khô tổng số*

Nguyên tắc: hàm lượng chất khô hòa tan được xác định theo TCVN 7771-2007 bằng khúc xạ kế cầm tay hiệu PAL-1 của Nhật Bản. Phương pháp này dựa trên độ

khúc xạ ánh sáng của đường và một số hợp chất hữu cơ khác quy ra đường.

#### 2.4.3 Xác định hàm lượng vitamin C

Nguyên tắc: Vitamin C có thể khử dung dịch iod. Dựa vào lượng iod bị khử bởi vitamin C có trong mẫu, ta tìm được hàm lượng vitamin C (Lê Thị Mùi, 2009).

#### 2.4.4 Xác định hàm lượng đường tổng số phương pháp Bertrand

Dựa vào phản ứng oxy hóa khử giữa đường khử với ion kim loại để xác định hàm lượng các đường monosaccharide có trong nguyên liệu (Nguyễn Thị Hiền, 2010).

#### 2.4.5 Xác định hàm lượng tinh dầu bằng phương pháp chưng cất qua hệ thống Soxhlet

Hàm lượng tinh dầu tổng số được xác định bằng phương pháp chưng cất qua hệ thống Soxhlet theo Lê Thị Mùi (2009).

#### 2.4.6 Xác định cường độ hô hấp

Cường độ hô hấp được xác định bằng số mililit CO<sub>2</sub> sinh ra của một đơn vị khối lượng ném trong một đơn vị thời gian bằng máy Dual Gasanalyser 250 (Nhật Bản). Kết quả đo cường độ hô hấp được hiển thị là nồng độ CO<sub>2</sub> (%) trên màn hình của thiết bị.

#### 2.4.7 Xác định tỷ lệ hư hỏng

Củ được xem bị hư hỏng là những quả có dấu hiệu bị nấm mốc, chớm thối hoặc thối đến mức không phù hợp cho sử

dụng (Hoàng Thị Lệ Hằng, 2011). Để xác định tỷ lệ hư hỏng quả ta dùng cách đếm số củ bị hỏng trên tổng số củ và diện tích hư hỏng của củ.

### 2.5. Phương pháp xử lý số liệu

Kết quả thí nghiệm được phân tích ANOVA và sử dụng phương pháp Tukey (với khoảng tin cậy 95%) để so sánh sự khác biệt giá trị trung bình giữa các nghiệm thức và sự biến động giữa các lần lặp lại trong cùng nghiệm thức theo thời gian. Các phân tích thống kê được thực hiện trên phần mềm Minitab 17.2.0 (2018).

## 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Xác định độ chín thu hoạch của củ ném

Thu hoạch và sau thu hoạch củ ném đóng vai trò quan trọng nhằm cung cấp sản phẩm củ ném chất lượng cho thị trường rau củ tươi và chế biến. Sau trồng khoảng 6-7 tháng, củ to, sáng da, củ căng đều, lá già và khô dần thì bắt đầu thu hoạch. Thu hoạch củ vào ngày nắng ráo, thu hoạch cẩn thận tránh làm củ bị dập nát, bị tổn thương vì làm cho củ dễ thối trong quá trình bảo quản. Các chỉ tiêu được phân tích: cường độ hô hấp (CĐHH), hàm lượng đường, hàm lượng vitamin C, hàm lượng chất khô hòa tan, hàm lượng tinh dầu. Kết quả được thể hiện ở Bảng 2.

**Bảng 2.** Một số chỉ tiêu về sinh lý, sinh hóa của củ ném

Thời điểm thu hoạch (tháng sau gieo)	Chỉ tiêu				
	CĐHH (mLCO <sub>2</sub> /kg.h)	Hàm lượng đường (%)	Hàm lượng vitamin C (%)	Hàm lượng chất khô hòa tan (%)	Hàm lượng tinh dầu (%)
6	16,403 <sup>b</sup> ±0,243	7,127 <sup>c</sup> ±0,204	0,060 <sup>c</sup> ±0,002	16,807 <sup>c</sup> ±0,283	0,573 <sup>c</sup> ±0,020
6,5	16,507 <sup>b</sup> ±0,226	8,480 <sup>b</sup> ±0,226	0,070 <sup>b</sup> ±0,003	18,260 <sup>b</sup> ±0,262	0,643 <sup>b</sup> ±0,025
7	17,106 <sup>a</sup> ±0,130	11,073 <sup>a</sup> ±0,138	0,083 <sup>a</sup> ±0,005	21,473 <sup>a</sup> ±0,325	0,733 <sup>a</sup> ±0,025

Các số liệu được trình bày dưới dạng giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn ở mỗi thí nghiệm. Các chữ cái a, b, c là kết quả xử lý số liệu thống kê trên phần mềm Anova. Các chữ cái đi kèm với các trung bình nghiệm thức khác nhau trong cùng một hàng biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa (độ tin cậy 95%)

Kết quả trong Bảng 2 cho thấy: CĐHH của củ ném tăng dần (16,403 mL CO<sub>2</sub>/kg.h) ở giai đoạn thu hoạch 6,5 đến 7 tháng (17,106 mL CO<sub>2</sub>/kg.h). Khi thu hoạch

ở thời gian 6 tháng và 6,5 tháng, tổng hàm lượng chất khô hòa tan trong ném ở mức thấp (16,807% và 18,260%) và đạt cao nhất ở tháng thứ 7 (21,473%). Hàm lượng đường

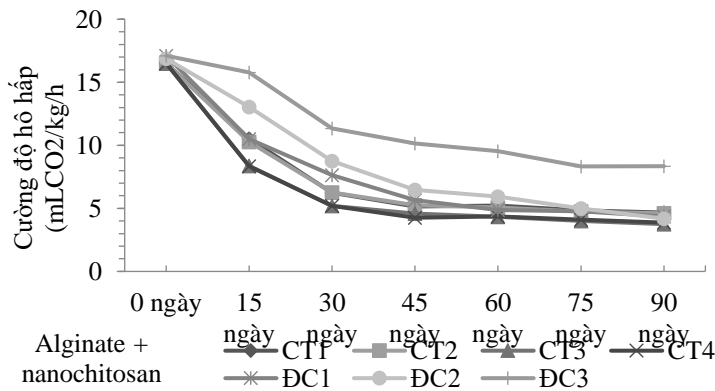
của củ ném ở thời điểm 7 tháng (11,073%) là cao nhất so với 6 tháng (7,127%) và 6,5 tháng (8,480%). Hàm lượng vitamin C của củ ném ở thời điểm 7 tháng (0,083%) là cao nhất so với 6 tháng (0,060%) và 6,5 tháng (0,070%). Hàm lượng tinh dầu của củ ném ở thời điểm 7 tháng (0,733%) là cao nhất so với 6 tháng (0,573%) và 6,5 tháng (0,643%).

Qua việc khảo sát một số thành phần hóa học và đặc tính sinh lý cơ bản của củ ném trước khi bảo quản giúp xác định được độ chín kỹ thuật của củ ném để đảm bảo độ chín đồng đều, giúp quá trình bảo quản được tốt hơn. Kết quả nghiên cứu cho thấy thời gian thu hoạch ném phù

hợp độ hô hấp. Kết quả phân tích biến đổi cường độ hô hấp của ném ở các mẫu thí nghiệm sau 90 ngày bảo quản được trình bày ở Hình 1.

Qua kết quả thu được từ hình 1, ta thấy rằng: cường độ hô hấp của tất cả các mẫu đều có xu hướng giảm trong 90 ngày. Nguyên nhân là do lượng chất khô hòa tan (so với nguyên liệu tươi) giảm đi đáng kể cùng với hàm lượng nước giảm làm cho quá trình hô hấp giảm. Sau 90 ngày, CĐHH của mẫu ĐC 3 là cao nhất (8,353 mLCO<sub>2</sub>/kg.h). Các mốc thời gian 15, 30, 45 ngày thì có tốc độ giảm khá cao, từ mốc thời gian 60 ngày thì tốc độ giảm chậm lại.

Các công thức có nồng độ alginate



**Hình 1.** Biểu đồ thể hiện biến đổi cường độ hô hấp của ném ở các mẫu thí nghiệm theo thời gian bảo quản

hợp (tốt nhất) trong khoảng 210 ngày (7 tháng) sau khi gieo, lúc này củ ném có giá trị dinh dưỡng tốt nhất. Điều này phù hợp với nghiên cứu đã công bố (Mai Hoa, 2016).

### 3.2. Ảnh hưởng của nồng độ nanochitosan kết hợp alginate đến chất lượng của củ ném trong quá trình bảo quản

#### 3.2.1. Cường độ hô hấp

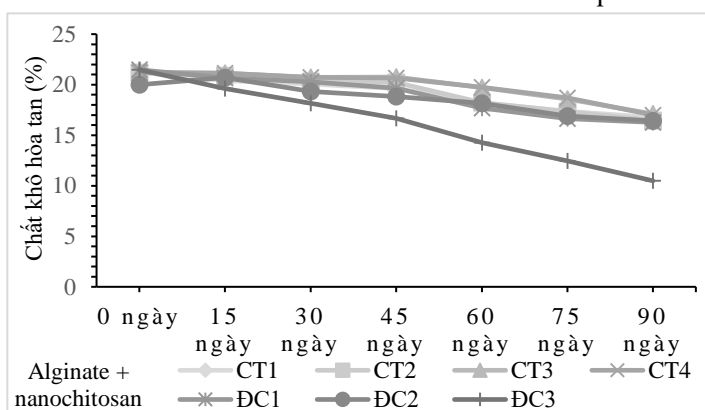
Ngay sau khi thu hoạch, củ ném vẫn tiếp tục thực hiện quá trình hô hấp để duy trì sự sống. Để hạn chế những hiện tượng này, chúng tôi sử dụng nanochitosan kết hợp alginate bọc củ ném để hạn chế sự tăng

2% kết hợp nanochitosan 0,2% hoặc 0,4% không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) trong tất cả thời gian bảo quản và có giá trị CĐHH thấp nhất so với các mẫu còn lại. Cụ thể ban đầu CĐHH của CT3 là 16,503 mLCO<sub>2</sub>/kg.h. Tại thời điểm 90 ngày CĐHH của CT3 và CT4 là 3,753 và 3,870 mLCO<sub>2</sub>/kg.h.

Điều đó cho thấy ở nồng độ alginate 2% kết hợp nanochitosan 0,2 - 0,4% đã giúp hạn chế quá trình hô hấp xảy ra trong quá trình bảo quản, kéo dài thời gian bảo quản và duy trì được chất lượng củ ném. Một nghiên cứu khác cho thấy, các biện pháp xử

lý hoá lý an toàn như tạo màng bao alginate, chitosan kết hợp bao bì phù hợp là phương pháp an toàn, thân thiện với môi trường đã được nghiên cứu áp dụng cho nhiều loại rau quả có tác dụng hạn chế quá trình hô hấp và giảm thất thoát trong bảo quản (Baldwin và cs., 1995). Vì vậy, lựa chọn nồng độ alginate 2% kết hợp nanochitosan 0,2% để bảo quản củ ném sau thu hoạch vừa hiệu quả và có ý nghĩa về mặt kinh tế.

Kết quả qua 90 ngày bảo quản ở các công thức alginate 2% kết hợp nanochitosan 0,2% hoặc 0,4% có sự giảm hàm lượng chất khô thấp nhất so với các mẫu còn lại và không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ). Các mẫu bao màng giảm hàm lượng chất khô tương đối chậm trong 45 ngày đầu tiên, qua mốc 60 ngày, hàm lượng chất khô giảm nhanh hơn. Riêng mẫu không bao màng (ĐC3) hàm lượng chất khô giảm nhanh hơn qua các mốc thời gian bảo quản.



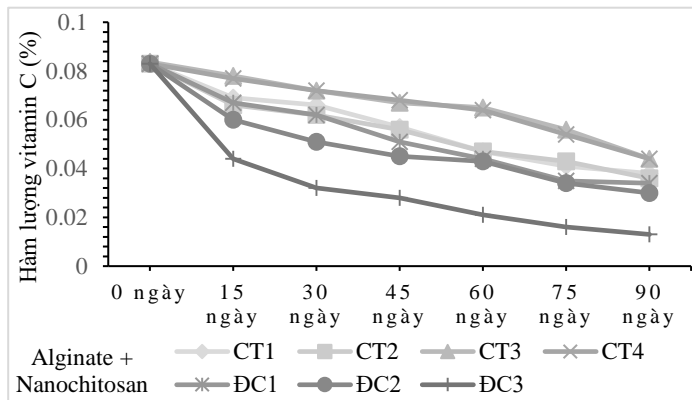
**Hình 2.** Biểu đồ thể hiện biến đổi hàm lượng chất khô của ném ở các mẫu thí nghiệm theo thời gian bảo quản

### 3.2.2. Hàm lượng chất khô hòa tan

Lượng chất khô hòa tan này rất quan trọng cho quá trình sống của củ ném (Ana và cs., 2018). Sự tăng hay giảm lượng chất khô hòa tan đều ảnh hưởng đến chất lượng ném thương phẩm, vì vậy cần theo dõi chỉ tiêu này trong suốt quá trình bảo quản. Kết quả xác định hàm lượng chất khô hòa tan của các mẫu thí nghiệm qua 90 ngày bảo quản được trình bày ở Hình 2.

### 3.2.3. Hàm lượng vitamin C

Vitamin C là một vitamin quan trọng trong ném, hàm lượng vitamin C rất dễ bị tổn thất trong quá trình bảo quản. Kết quả xác định hàm lượng vitamin C của các mẫu thí nghiệm qua 90 ngày bảo quản được trình bày ở Hình 3.



**Hình 3.** Biểu đồ thể hiện biến đổi hàm lượng vitamin C của nếm ở các công thức thí nghiệm theo thời gian bảo quản

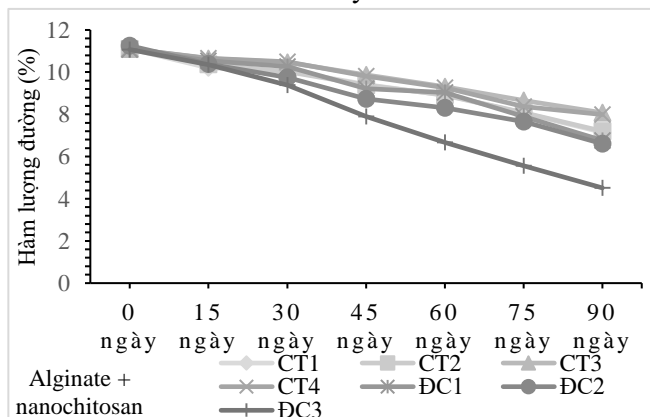
Hình 3 cho thấy: Hàm lượng vitamin C có xu hướng giảm trong thời gian bảo quản. Sau 15 ngày bảo quản, hàm lượng vitamin C trong mẫu đối chứng còn lại là 0,044% giảm 50% so với ban đầu (0,083%), các mẫu có bao màng hàm lượng vitamin C giảm chậm hơn, các mẫu CT3 và CT4 giữ được hàm lượng vitamin C cao nhất còn lại 0,078% và 0,077%.

Sau 90 ngày hàm lượng vitamin C trong mẫu đối chứng (không bao màng) giảm gần 90% còn 0,014%, các công thức alginate 2% kết hợp nanochitosan (0,05%; 0,1%; 0,2% và 0,4% có hàm lượng vitamin C cao hơn lần lượt là 0,038; 0,037; 0,045 và 0,044% cao gấp 3 lần so với công thức đối chứng. Có thể giải thích nguyên nhân giảm vitamin C là trong thời gian bảo quản của

củ nếm, các phản ứng thủy phân, cũng như quá trình hô hấp vẫn tiếp tục diễn ra, tỷ lệ hư hỏng tăng làm hao hụt lượng vitamin C của củ nếm. Như vậy, nếm được bao màng alginate 2% kết hợp nanochitosan 0,2% hoặc 0,4% có hiệu quả tốt nhất trong việc làm chậm sự biến đổi vitamin C trong quá trình bảo quản. Nghiên cứu của Bal (2013) khi bảo quản mận bằng chitosan cũng cho thấy hàm lượng vitamin C ở quả được bao màng chitosan có tốc độ giảm chậm hơn so với quả không được bao màng.

### 3.3.4. Hàm lượng đường

Trong quá trình bảo quản thì hàm lượng đường trong nguyên liệu sẽ giảm. Kết quả xác định hàm lượng đường của các mẫu thí nghiệm qua 90 ngày bảo quản được trình bày ở Hình 4.



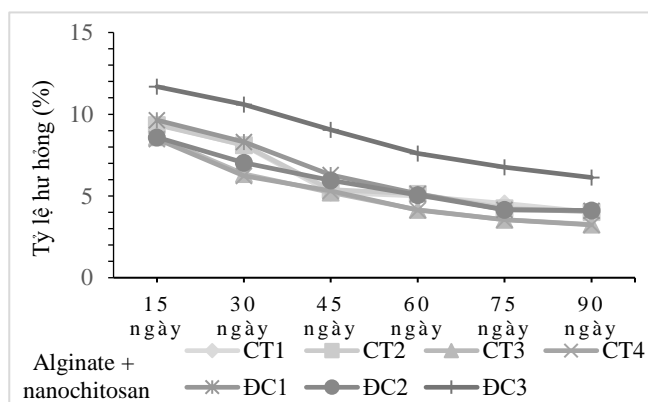
**Hình 4.** Biểu đồ thể hiện biến đổi hàm lượng đường khử của các công thức thí nghiệm theo thời gian bảo quản

Qua Hình 4 cho thấy: Hàm lượng đường qua 90 ngày bảo quản có xu hướng giảm dần. Công thức đối chứng có hàm lượng đường giảm cao nhất, công thức alginate 2% kết hợp nanochitosan 0,2% có hàm lượng đường giảm thấp nhất. Sau thời điểm 45 ngày các công thức có bao màng alginate kết hợp nanochitosan cũng có hàm lượng đường tương đương nhau là 9,417% (CT1); 9,387% (CT2); 9,867% (CT3) và 9,810% (CT4) và cao hơn các công thức chỉ bọc alginate hay nanochitosan riêng lẻ như 9,223% (ĐC1) và 8,730% (ĐC2). Với kết quả thu được có thể kết luận rằng việc kết hợp alginate và nanochitosan để bao màng củ ném đã giữ được hàm lượng đường trong củ ném tốt hơn so với bao màng riêng rẽ hoặc không bao màng.

### 3.2.5. Tỷ lệ hư hỏng

Tỷ lệ hư hỏng là một yếu tố quan trọng trong quá trình bảo quản, nó ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng ném thương phẩm. Kết quả xác định tỷ lệ hư hỏng của các mẫu thí nghiệm sau 90 ngày bảo quản được trình bày ở Hình 5. Tỷ lệ hư hỏng ở các công thức đều tăng trong thời gian bảo quản. Ở công thức đối chứng có tỷ lệ hư hỏng cao nhất so với các công thức khác qua các thời gian bảo quản. Các mẫu bao alginate kết hợp nanochitosan có tỷ lệ hư hỏng thấp hơn so với mẫu chỉ bao alginate

hay nanochitosan. Sau 90 ngày, mẫu không bọc tỷ lệ hư hỏng lên đến hơn 40% so với ban đầu (41,933%); các mẫu CT3 và CT4 có tỷ lệ hư hỏng thấp nhất là 27,453% và 27,297% so với các mẫu còn lại 31,290% (CT1); 31,297% (CT2) và các công thức đối chứng. So với các mẫu bao màng kết hợp alginate và nanochitosan, mẫu chỉ bao alginate hay nanochitosan có tỷ lệ hư hỏng vẫn cao hơn. Các công thức nồng độ alginate 2% kết hợp nanochitosan lần lượt 0,2% và 0,4% không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) qua các thời gian bảo quản. Tỷ lệ hư hỏng tăng dần theo thời gian bảo quản, nguyên nhân là do quá trình thoát hơi nước làm giảm lượng nước trong ném, cường độ hô hấp của ném làm các phản ứng chuyển đổi các chất trong ném diễn ra tạo ra những biến đổi gây hư hỏng ném. Tỷ lệ hư hỏng này cũng tương quan với tỷ lệ hao hụt khối lượng. Điều này có thể là do tỷ lệ hư hỏng tăng làm tăng cường độ hô hấp dẫn tới hao hụt khối lượng tự nhiên tăng. Việc sử dụng hỗn hợp bao phủ nhiều lớp (gồm alginate và lớp phủ kháng khuẩn nanochitosan) có tác động rõ rệt, làm giảm số lượng vi khuẩn, nấm men, nấm mốc gây hại đến sản phẩm, kéo dài thời gian bảo quản (Poverenov và cs., 2014; Kim và cs., 2018).



**Hình 5.** Biểu đồ thể hiện tỷ lệ hư hỏng của củ ném ở các công thức thí nghiệm theo thời gian bảo quản

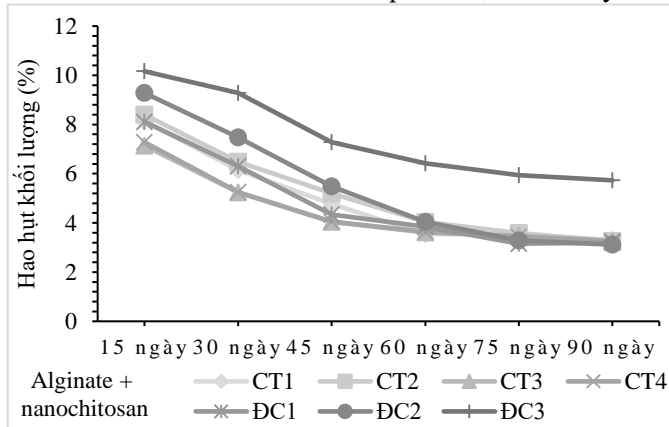


Như vậy, việc sử dụng màng bao đã tác dụng đáng kể đến tỷ lệ hư hỏng của củ nộm. Đối với mẫu của ĐC2, ở nồng độ nanochitosan 0,2% đã có tác dụng hạn chế đáng kể sự phát triển của các nấm gây bệnh, ở nồng độ nanochitosan 0,2% kết hợp

alginate 2% cho hiệu quả giảm tỷ lệ hư hỏng của củ nộm tốt nhất.

3.2.6. Hao hụt khối lượng

Kết quả xác định phần trăm hao hụt của các mẫu thí nghiệm sau 90 ngày bảo quản được trình bày ở Hình 6.



Hình 6. Biểu đồ thể hiện hao hụt khối lượng của nộm ở các công thức thí nghiệm theo thời gian bảo quản

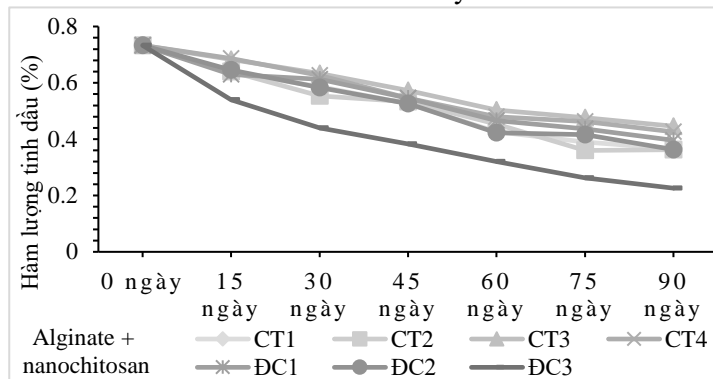
Qua đồ thị cho thấy: tỷ lệ hao hụt khối lượng so với ban đầu tăng dần theo thời gian bảo quản ở cả công thức đối chứng và các công thức thí nghiệm. Khi củ nộm được xử lý ở các nồng độ khác nhau có ảnh hưởng khác nhau đến sự hao hụt khối lượng tự nhiên theo thời gian bảo quản. Tỷ lệ hao hụt khối lượng ở mẫu đối chứng ở các thời điểm bảo quản đều có xu thế lớn hơn ở các mẫu xử lý bọc màng. Sự khác biệt này càng lớn khi kéo dài thời gian bảo quản. Sau 90 ngày, tỷ lệ hao hụt là 23,997% (CT3) và 25,750% (CT4) thấp hơn so với các CT bọc màng khác như CT1 (26,133%); CT2 (27,323%); ĐC1 (25,750%); ĐC2 (28,673%). Các công thức bao màng kết hợp alginate và nanochitosan tỷ lệ hao hụt khối lượng thấp hơn các công thức chỉ bọc riêng rẽ. CT không bao (ĐC3) có tỷ lệ hao hụt khối lượng cao nhất bằng gần 40% so với khối lượng ban đầu (37,297%).

Nguyên nhân có thể do ở công thức đối chứng không bao màng alginate, nanochitosan nên có sự hao hụt khối lượng lớn hơn so với các công thức thí nghiệm, ở các nồng độ alginate kết hợp nanochitosan khác nhau đã tạo ra lớp màng bao xung quanh củ nộm khác nhau, từ đó ảnh hưởng đến tốc độ thoát hơi nước và hô hấp của củ nộm. Lớp màng bao kết hợp alginate và nanochitosan có tác dụng làm chậm sự thoái hóa các mô tế bào. Do vậy, sản phẩm vẫn đảm bảo được kết cấu (Poverenov và cs., 2014). So với phương pháp bảo quản lạnh nộm ở nhiệt độ 4°C thì phương pháp bảo quản nộm bằng tạo màng hiệu quả hơn tại thời điểm 15 và 30 ngày bảo quản, tại thời điểm 14 và 21 ngày bảo quản ở phương pháp lạnh đông thì hao hụt khối lượng tương ứng là 11,75% và 20,07% cao hơn thời điểm 15 và 30 ngày bảo quản nộm bằng bao màng (Sonia và cs., 2009).

### 3.2.7. Hàm lượng tinh dầu

Tinh dầu ném có rất nhiều giá trị về mặt sinh học và có khả năng ứng dụng cao,

nhất là trong lĩnh vực y học. Kết quả xác định hàm lượng tinh dầu của các mẫu thí nghiệm qua 60 ngày bảo quản được trình bày ở Hình 7.



**Hình 7.** Biểu đồ thể hiện biến thiên hàm lượng tinh dầu của ném ở các công thức thí nghiệm theo thời gian bảo quản

Ở Hình 7 cho thấy: nhìn chung hàm lượng tinh dầu trong ném có xu hướng giảm dần trong quá trình bảo quản. Hàm lượng tinh dầu giảm rất nhiều so với ban đầu. Ở thời điểm 15 ngày quan sát, kết quả thống kê cho thấy không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) đối với các mẫu ngoại trừ mẫu không bao màng. Mẫu không bao màng có hàm lượng tinh dầu thấp nhất 0,540%. Sau 45 ngày, mẫu không bao màng hàm lượng tinh dầu còn 0,383% so với hàm lượng ban đầu (0,733%) giảm gần 50%. Công thức alginate 2% kết hợp nanochitosan 0,2% có hàm lượng tinh dầu 0,447 % cao nhất sau 90 ngày bảo quản. Mẫu không bao màng hàm lượng tinh dầu còn khoảng 30% (0,227%) so với ban đầu. Hàm lượng tinh dầu ở các công thức bọc alginate 2% kết hợp nanochitosan 0,2% và 0,4% không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ).

Điều này cho thấy nanochitosan và alginate có ảnh hưởng đến hàm lượng tinh dầu của củ ném. Ném được xử lý alginate kết hợp với nanochitosan ở nồng độ càng cao (2 hoặc 3%) tạo ra lớp màng đủ dày bao phủ bên ngoài vỏ ném giúp hạn chế khả năng thấm khí và hơi nước do đó hạn chế việc bay hơi của các hợp chất chứa lưu

huỳnh (tinh dầu). Hàm lượng tinh dầu giảm dần trong quá trình bảo quản là do nguyên nhân bản chất tinh dầu là một hợp chất thơm dễ bay hơi, quá trình bảo quản ném vẫn hô hấp, cũng như tỷ lệ hư hỏng tăng, tốc độ thoát hơi nước tăng lên làm cho tinh dầu cũng bị tổn thất. Poverenov và cs. (2014) đã chứng minh rằng các loại dưa bao màng LBL (với sự kết hợp alginate-chitosan) có tính chất rào cản hơi nước vượt trội so với không bao, chỉ alginate hoặc chỉ chitosan.

Vì vậy, nồng độ alginate 2% kết hợp nanochitosan 0,2% để bảo quản củ ném sau thu hoạch vừa hiệu quả và có ý nghĩa về mặt kinh tế so với kết hợp 0,4% nanochitosan.

## 4. KẾT LUẬN

Thông qua việc xác định các chỉ tiêu cường độ hô hấp, hàm lượng đường, hàm lượng vitamin C, hàm lượng chất khô hòa tan, hàm lượng tinh dầu, có thể thấy thời điểm thu hoạch củ ném tốt nhất là 7 tháng.

Alginate 2% kết hợp nanochitosan 0,2% làm giảm cường độ hô hấp, làm chậm sự tổn thất vitamin C, hàm lượng đường, tinh dầu và hao hụt khối lượng; hạn chế được sự hư hỏng, kéo dài thời gian bảo quản của củ ném so với đối chứng (không bao màng) hoặc các công thức bao màng riêng rẽ (alginate 2% hoặc nanochitosan 0,2%).

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

### 1. Tài liệu tiếng Việt

- Nguyễn Cao Cường, Lê Thanh Long, Nguyễn Thị Thủy Tiên và Trần Bích Lam. (2014). Nghiên cứu ứng dụng nanochitosan trong kháng bệnh thán thư hại ớt sau thu hoạch. *Tạp chí Khoa học và công nghệ*, 52(5C), 222 - 228.
- Nguyễn Thị Hiền, Từ Việt Phú và Trần Thanh Đại. (2010). *Phân tích thực phẩm*. Hà Nội: Nhà xuất bản Lao Động.
- Mai Hoa. (2016). Kỹ thuật trồng hành tằm trên lưới cước. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nghệ An*, 5, 65 - 67.
- Lê Thị Mùi. (2009). *Kiểm nghiệm và phân tích thực phẩm*. Đà Nẵng: Đại học Sư phạm Đà Nẵng.
- Ngô Thị Minh Phương, Pornchai Rachtanapun, Đặng Thị Mộng Quyên và Trần Thị Xô. (2017). Nghiên cứu bảo quản chuối bằng màng pectin-chitosan và pectin-alginate. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, Đại học Đà Nẵng, 11(120), 55 - 60.
- Hoàng Kim Toàn, Tạ Sáu, Trần Đăng Hòa, Trần Thị Thu Giang và Nguyễn Đình Thi. (2017). Đánh giá thực trạng sản xuất hành tằm (*Allium schoenoprasum*) trên các vùng đất cát ven biển từ 2010 đến 2014. *Tạp chí Khoa học, Đại học Huế*, 126(3C), 123 - 133.
- Hoàng Thị Lệ Hằng. (2011). *Nghiên cứu ứng dụng đồng bộ các biện pháp kỹ thuật trước và sau thu hoạch nhằm nâng cao năng suất, chất lượng và kéo dài thời gian tồn trữ tới đặc sản tại địa bàn huyện đảo Lý Sơn, tỉnh Quảng Ngãi*. Báo cáo tổng kết Kết quả thực hiện đề tài thuộc dự án khoa học công nghệ nông nghiệp vốn vay ADB, Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn, Viện Nghiên cứu rau quả.
- Nguyễn Hiền Trang, Lê Thanh Long, Trần Thị Thu Hà, Nguyễn Thị Đan Huyền và Nguyễn Cao Cường. (2017). Nghiên cứu sử dụng màng bao từ nanochitosan đến khả năng kháng nấm *Aspergillus niger* N3 trong quá trình bảo quản hạt giống đậu xanh. *Tạp chí Nông nghiệp và phát triển nông thôn*, 3, 114 - 120.
- Văn bản pháp luật. *Tiêu chuẩn Việt Nam về sản phẩm rau, quả - Xác định chất rắn hòa tan –*

*Phương pháp khúc xạ*. Khai thác từ <https://vanbanphapluat.co/tcvn-7771-2007-san-pham-rau-qua-xac-dinh-chat-ran-hoatan-phuong-phap-khuc-xa>

Văn bản pháp luật. *Tiêu chuẩn Việt Nam về rau quả tươi lấy mẫu*. Khai thác từ <https://vanbanphapluat.co/tcvn-5102-1990-rau-qua-tuoi-lay-mau>

Văn bản pháp luật. *Tiêu chuẩn quốc gia: Rau tươi - Phương pháp lấy mẫu trên ruộng sản xuất*. Khai thác từ <https://vanbanphapluat.co/tieu-chuan-quoc-gia-tcvn-9016-2011-ve-rau-tuoi-phuong-phap-lay-mau-tren-ruong>

### 2. Tài liệu tiếng nước ngoài

- Bal, E. (2013). Postharvest application of chitosan and low temperature storage affect respiration rate and quality of plum fruit. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 15(6), 1219 - 1230.
- Baldwin, E. A., Nisperos, C., & Baker, R. A. (1995). Use of edible coatings to preserve quality of lightly (and slightly) processed products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 35(6), 509 - 524.
- Geraldine, R. M., Soares, N. D., Botrel, D. A., & Almeida, G. L. (2008). Characterization and effect of edible coatings on minimally processed garlic quality. *Carbohydrate polymers*, 72(3), 403-409.
- Kim, J. H., Hong, W. S., & Oh, S. W. (2018). Effect of layer-by-layer antimicrobial edible coating of alginate and chitosan with grapefruit seed extract for shelf-life extension of shrimp (*Litopenaeus vannamei*) stored at 4 C. *International journal of biological macromolecules*, 120, 1468-1473.
- Miltojević, A., Radulović, N., & Golubović, T. (2018). The chemical composition of chives (*Allium schoenoprasum* L.) essential oil. *Facta Universitatis, Series Physics, Chemistry and Technology*, 16(1), 163.
- Poverenov, E., Danino, S., Horev, B., Granit, R., Vinokur, Y., & Rodov, V. (2014). Layer-by-layer electrostatic deposition of edible coating on fresh cut melon model: Anticipated and unexpected effects of

- alginate–chitosan combination. *Food and bioprocess technology*, 7(5), 1424-1432.
- Spanou, A., & Giannouli, P. (2013). Extend of self-life of potato round slices with edible coating, green tea and ascorbic acid. World Academy of Science, Engineering and Technology, *International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering*, 7(7), 591-595.
- Vina, S. Z., & Cerimele, E. L. (2009). Quality changes in fresh chives (*Allium schoenoprasum* L.) during refrigerated storage. *Journal of food quality*, 32(6), 747-759.
- Zaritzky, N. (2010). *Edible coatings to improve food quality and safety*. New York: Springer.

## THE EFFECT OF COMBINATION OF ALGINATE AND NANOCHITOSAN ON THE QUALITY OF CHIVES (*Allium schoenoprasum*) DURING PRESERVATION

Nguyen Hien Trang<sup>1\*</sup>, Nguyen Thi Huong<sup>2</sup>, Nguyen Thy Dan Huyen<sup>1</sup>

\*Corresponding Author:  
Nguyen Hien Trang

**Email:**

nguyenhientrang@huaf.edu.vn

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

<sup>2</sup>Tay Nguyen Institute of Hygiene and Epidemiology

Received: May 17<sup>th</sup>, 2019

Accepted: June 2<sup>nd</sup>, 2019

**Keywords:** Alginate, Chives bulb, Nanochitosan, Spoilage rate, Weight loss

### ABSTRACT

This study aimed to investigate the effect of combination of alginate (2%) and nanochitosan (0.05; 0.1; 0.2 và 0.4%) on the quality of chives during preservation. Samples were taken regularly about 15 days to determine respiration rate, weight loss, spoilage rate, total soluble solid, vitamin C, reducing sugars and oil content. The results of the study showed that the appropriate harvesting time of the chives bulb was about 210 days (7 months) after planting. The quality of chives bulb was the highest in the total soluble solid (21.473%), reducing sugars (11.073%), vitamin C (0.083%) and oil content (0.733%). During preservation, the quality of chives bulb in treatment of alginate 2% + nanochitosan 0.2% coating was better than other treatments (the control (no treatment), the treatments of alginate 2% or nanochitosan 0.2% coating). After 3 months of preservation, the results indicated the lowest of respiration rate reached 17.106 mLCO<sub>2</sub>/kg.h; the spoilage rate and weight loss were the lowest reaching 27.450% and 27.297%. The quality indexes of chives bulb (treatments of alginate 2% + nanochitosan 0.2% coating) such as the total soluble solid, vitamin C, reducing sugars and oil content were the highest values of 17.103%; 0.044%; 8.076% and 0.446%, respectively.