



ẢNH HƯỞNG CỦA MÀNG BAO ALGINAT ĐẾN CHẤT LƯỢNG CỦ NÉM (*Allium schoenoprasum* L.) TRONG QUÁ TRÌNH BẢO QUẢN

Nguyễn Thy Đan Huyền*, Nguyễn Hiền Trang

Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế, 102 Phùng Hưng, Huế, Việt Nam

* Tác giả liên hệ: Nguyễn Thy Đan Huyền <nguyenththydanhuyen@huaaf.edu.vn>

(Ngày nhận bài: 2-11-2020; Ngày chấp nhận đăng: 10-12-2020)

Tóm tắt. Nghiên cứu này khảo sát ảnh hưởng của các nồng độ alginat đến chất lượng của củ nếm (*Allium schoenoprasum*) trong quá trình bảo quản so với điều kiện bảo quản thông thường. Thí nghiệm tiến hành với nguyên liệu củ nếm thu hoạch sau bảy tháng kể từ ngày gieo hạt. Củ nếm được xử lý bằng cách bọc bằng alginat với các nồng độ 0, 1, 2 và 3%, bảo quản trong cát ở 27–29 °C và độ ẩm 65–68% trong 100 ngày. Kết quả cho thấy alginat có tác dụng rõ rệt trong việc giảm hao hụt khối lượng và hiện tượng tách vỏ. Ở nồng độ 3%, hao hụt khối lượng là thấp nhất (15,98%); hàm lượng tinh dầu còn lại sau bảo quản là 0,20%; tỉ lệ nhiễm mốc là 3,17% sau ba tháng bảo quản. Sau thời gian bảo quản, vỏ nếm không bị bong ra và củ nếm vẫn còn chắc. Hợp chất lưu huỳnh dễ bay hơi trong tinh dầu củ nếm bọc bằng alginat 3% có hàm lượng 0,153%. Củ nếm sau khi bảo quản có tỉ lệ hạt nảy mầm đạt 100% nên có thể được sử dụng để làm giống cho vụ sau.

Từ khóa: alginat, chất khô hòa tan, củ nếm, hao hụt khối lượng, màng bao

Effect of alginate coating on chives (*Allium schoenoprasum* L.) quality during storage

Nguyen Thy Dan Huyen*, Nguyen Hien Trang

University of Agriculture and Forestry, Hue University, 102 Phung Hung St., Hue, Vietnam

* Correspondence to Nguyen Thy Dan Huyen <nguyenththydanhuyen@huaaf.edu.vn>

(Received: November 2, 2020; Accepted: December 10, 2020)

Abstract. This study assesses the effect of alginate coating on the quality of chives during storage compared with the traditional method. The experiments were conducted with chives bulbs harvested after 7-month planting. The bulbs were coated with 0, 1, 2, and 3% (w/w) alginate solutions and stored in the sand at 27–29 °C and 65–68% humidity for 100 days. The results show that the alginate coat reduces weight loss and peeling of chives bulb during storage. The 3% alginate coat provides the best outcomes with the lowest weight loss at 15.98%, the remaining oil content after storage at 0.20%, and the rate of mold contamination

at 3.17%. After storage, the chive bulbs remain stable without peeling. The volatile sulfur content in the bulb oil is as high as 0.153%. The bulb germination also remains intact, and the bulbs can be used as seeds for the next cultivation season.

Keywords: alginate, chives bulb, coating, weight loss

1 Đặt vấn đề

Cây Ném (*Allium schoenoprasum* L.) còn có tên gọi khác là cây Nén, Hành tằm, v.v., thuộc họ hành (*Liliaceae*) có nguồn gốc từ Siberai, sau đó được trồng sang châu Á, châu Âu và Bắc Mỹ, đã được trồng và sử dụng từ lâu đời [24]. Ném chứa nhiều hoạt chất có giá trị và 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. Các nghiên cứu khoa học cũng chứng minh trong thành phần của ném có các chất chống viêm, chống ung thư, chất chống oxy hóa và giúp giảm huyết áp [22].

Ở Việt Nam, ném được trồng nhiều ở khu vực Miền Trung, đặc biệt ở Nghệ An, Quảng Bình, Quảng Trị, Quảng Nam, v.v. Ném có thể được trồng bằng cách nhân giống như hành hoa, trồng củ hay tách bụi. Thời vụ trồng vào đầu vụ Đông Xuân khi có mưa từ tháng 9 đến 10; thu hoạch củ vào vụ Hè Thu khi thời tiết bắt đầu khô hạn từ tháng 4 đến tháng 5 [1].

Ở quy mô nông hộ, ném sau khi thu hoạch, để khô sơ bộ được vùi trong cát khô, sạch hoặc trải trên các tấm lưới ở nơi thoáng mát. Bằng phương pháp này, củ ném thương phẩm (một phần được sử dụng làm hạt giống cho vụ trồng kế tiếp) có thể bảo quản trong 3–5 tháng tùy thuộc vào điều kiện thời tiết. Mức độ hao hụt khối lượng sau ba tháng lưu giữ trong cát có thể lên đến 20–30% do quá trình hô hấp, bay hơi nước và xuất hiện hiện tượng tách vỏ. Ngoài ra, củ ném bảo quản kéo dài trong điều kiện nóng ẩm thường khó tránh khỏi hiện tượng thối nhũn do một số nấm bệnh gây ra như: bệnh thối nhũn đen do *Aspergillus niger* [2], bệnh thối củ mốc đen do nấm *Erwinia carotovora*, gây suy giảm chất lượng ném thương phẩm một cách đáng kể [6].

Alginate là một polysaccharide tự nhiên được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp, sinh học và thực phẩm, có nguồn gốc từ các loài tảo nâu. Ở châu Âu và Mỹ, alginate được đưa vào nhóm chất an toàn cho việc sử dụng ở mức độ là chất phụ gia. Màng alginate có tác dụng duy trì chất lượng và kéo dài thời hạn sử dụng của các loại rau củ, trái cây, thịt, hải sản và pho mát do có khả năng làm giảm sự mất nước, kiểm soát hô hấp, cải thiện tính chất cơ học của nông sản, v.v., do alginate có tính hòa tan chậm trong nước lạnh, hình thành dung dịch nhớt và keo [21]. Alginate có khả năng liên kết với các ion kim loại hóa trị II như Ca^{2+} để tạo màng và chính màng bao này ngăn cản sự bay hơi nước, giảm độ thấm hơi nước. Đây là một tính chất quan trọng khi sử dụng alginate trong bảo quản nông sản. Lớp phủ này tạo ra một lớp rào cản trên các lỗ khí của rau quả làm giảm thoát hơi nước [19].

Các nghiên cứu về màng bao alginat trong bảo quản rau quả như hành tây [17], nho [8], táo [20] và cherry [12] đã được công bố. Tuy nhiên, việc sử dụng alginat trong bảo quản củ ném, làm giảm hiện tượng tách vỏ và giảm hao hụt khối lượng hiện nay vẫn chưa được công bố. Nghiên cứu này khảo sát hiệu quả của màng bao alginat trong bảo quản củ ném sau thu hoạch thông qua xác định sự biến đổi các thông số như hao hụt khối lượng, lượng chất khô hòa tan, tỉ lệ nhiễm nấm mốc và hàm lượng tinh dầu trong quá trình bảo quản.

2 Vật liệu và phương pháp

2.1 Vật liệu

Củ ném được thu mua tại các hộ gia đình thuộc Hợp tác xã Đông Dương, xã Hải Dương, huyện Hải Lăng, tỉnh Quảng Trị, sau bảy tháng kể từ ngày gieo củ. Thời điểm này ném có chất lượng tốt nhất để bảo quản. Alginat, loại sử dụng cho thực phẩm, được mua từ hãng Himedia, Ấn Độ.

2.2 Phương pháp

Chuẩn bị mẫu ném [4]

Việc lấy mẫu trên đồng ruộng được thực hiện theo TCVN 9016:2011. Ném được thu hoạch khi thời tiết nắng ráo. Sau khi thu hoạch tại vườn, ném được rũ sạch đất cát, để thành lớp mỏng 2–3 cm ở nơi thoáng khí (khi thời tiết quá nóng phải sử dụng quạt máy để lưu thông không khí) trong 2–3 ngày cho ném khô sau đó vận chuyển về phòng thí nghiệm. Ném sau khi đưa về phòng thí nghiệm được phân loại và lựa chọn để loại bỏ các củ không đủ tiêu chuẩn về kích thước (chọn các củ có kích thước từ 7 đến 10 mm), loại bỏ củ bị sâu bệnh hoặc hư hỏng. Sau đó đem đi rửa sạch, ngâm cồn 70% (v/v) trong hai phút và để ráo.

Tạo màng bao alginat (Chiumarelli và cộng sự với một số hiệu chỉnh) [13]

Hòa tan alginat với các công thức thí nghiệm: CTĐC: 0%, CT1: 1%, CT2: 2%, CT3: 3% (w/w) trong nước cất ở 70 °C; khuấy cho đến khi dung dịch trở nên trong suốt; cho vào dung dịch glycerol (1,5% so với thể tích cuối cùng của dung dịch ngâm củ ném) để làm chất nhũ hóa [19], khuấy 10 phút sau đó cho CaCl₂ (2%) vào khuấy đều trong hai phút, cho dung dịch vào ngâm củ ném trong hai phút [11], sau đó vớt ném ra thành từng lớp mỏng, để khô ở nhiệt độ phòng trong 72 giờ (độ ẩm của củ ném <70%) sau đó đem đi bảo quản.

Mẫu đối chứng được tiến hành các bước xử lý và bảo quản hoàn toàn giống các mẫu có bọc alginat: mẫu được lấy từ cùng lô ném với các mẫu thí nghiệm, loại bỏ những củ không đạt yêu cầu, rửa sau đó tiến hành xử lý bằng cồn 70% để loại bỏ vi sinh vật, để khô và tiến hành bảo quản trong cát cùng điều kiện với các công thức thí nghiệm còn lại.

Bảo quản củ ném

Củ ném đã bóc alginat sau khi để khô được bảo quản trong cát: chiều cao lớp cát từ 12 đến 15 cm, chiều cao lớp ném từ 3 đến 4 cm. Điều kiện bảo quản được duy trì ổn định trong 100 ngày với các chỉ số độ ẩm môi trường từ 65 đến 68%, nhiệt độ 27–29 °C. Sau mỗi 10 ngày lấy mẫu phân tích các chỉ tiêu: cường độ hô hấp, tổng chất khô hòa tan, hao hụt khối lượng và tỉ lệ nhiễm nấm mốc. Sau mỗi 30 ngày lấy mẫu phân tích chỉ tiêu tinh dầu.

Các phương pháp phân tích

Tổng chất khô hòa tan: được xác định theo phương pháp AOAC [9]: Nghiền mịn 5 g củ ném, vắt lấy dịch, lọc qua giấy lọc và đồng nhất mẫu bằng thiết bị Vortex. Tổng chất khô hòa tan được đo từ cùng một mẫu bằng cách nhỏ vài giọt dịch ném vào lăng kính của khúc xạ kế điện tử (ATAGO PAL – 1, Nhật Bản).

Hao hụt khối lượng: củ ném sau khi bóc màng alginat và để khô ở nhiệt độ phòng được cân trước khi bảo quản với khối lượng mỗi mẫu 500 g (0 ngày) và cân lại vào mỗi 10 ngày tiếp theo bằng cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01 g. Sự sai khác giữa khối lượng ném ban đầu và thời điểm đo tiếp theo được coi là hao hụt khối lượng trong quá trình bảo quản. Hao hụt khối lượng tính theo công thức:

$$m = \frac{a-b}{a}, \% \quad (1)$$

trong đó m là tỉ lệ hao hụt khối lượng củ ném theo thời gian bảo quản, %; a là khối lượng mẫu 0 ngày, g; b là khối lượng mẫu tại ngày phân tích, g.

Cường độ hô hấp [10]: Cường độ hô hấp được phân tích bằng cách để củ ném trong hộp kín trong tám giờ. Lượng CO₂ sinh ra được đo bằng thiết bị phân tích nồng độ khí CO₂ (ICA 250, Dual Analyser, Nhật Bản). Kết quả được tính theo công thức:

$$R = \frac{V_{td} \times \% CO_2}{m_q \times T} \times \frac{1000}{100} \text{ mL CO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \quad (2)$$

trong đó R là cường độ hô hấp của quả, mL CO₂.kg⁻¹.h⁻¹; V_{td} là thể tích tự do của hộp ($V_{td} = V_{hộp} - V_{quả}$), L; %CO₂ là nồng độ của CO₂ đo được trên máy; m_q là khối lượng mẫu đem đo, kg; T là thời gian từ lúc đặt mẫu đến lúc đo, h.

Xác định hàm lượng tinh dầu: hàm lượng tinh dầu được xác định bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước theo phương pháp của Díaz có hiệu chỉnh [14]. Ném được rửa sạch, cân 400 g xay nhỏ với nước, cho vào bình cầu và chưng cất trong 2,5 giờ trong thiết bị chưng cất lôi cuốn hơi nước thu được hỗn hợp hơi nước và tinh dầu ném. Do tinh dầu ném có tỉ trọng lớn hơn 1, không thể tách bằng phễu chiết nên để tách tinh dầu, cho dung môi n-hexan vào dung dịch trên,

lắc đều, lớp tinh dầu sẽ tách lên trên cùng, thu phần tinh dầu này đi cô quay chân không để tách hết dung môi; làm khan tinh dầu bằng Na_2SO_4 thu được tinh dầu ném.

Hàm lượng tinh dầu được tính theo công thức:

$$\text{TD} = \frac{a}{b} \% \quad (3)$$

trong đó TD là hàm lượng tinh dầu ném, %; a là lượng tinh dầu thu được, g; b là khối lượng ném ban đầu đem chưng cất, g.

Tỉ lệ nhiễm nấm mốc: Tỉ lệ nhiễm nấm mốc được xác định theo công thức

$$\text{TLNM} = \frac{a}{b} \% \quad (4)$$

trong đó TLNM là tỉ lệ nhiễm nấm ở củ ném, %; a là khối lượng ném bị nhiễm nấm, g; b là khối lượng ném tại thời điểm xác định, g

Tỉ lệ nảy mầm của củ ném sau bảo quản được xác định theo TCVN 8548: 2011 về hạt giống cây trồng – phương pháp kiểm nghiệm [3].

Xác định hợp chất lưu huỳnh hữu cơ dễ bay hơi theo TCVN 9678:2013 về tỏi khô – Xác định các hợp chất lưu huỳnh hữu cơ dễ bay hơi [4].

Các thí nghiệm trên đều được tiến hành lặp lại ba lần.

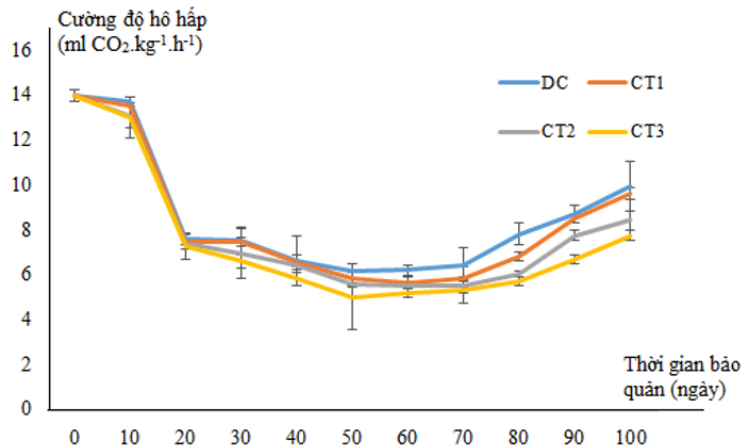
2.3 Xử lý số liệu

Kết quả thí nghiệm được phân tích phương sai một nhân tố ANOVA (*Anova single factor*) và so sánh các giá trị trung bình bằng kiểm định DUNCAN trên phần mềm thống kê SPSS 20.

3 Kết quả và thảo luận

3.1 Ảnh hưởng của alginat đến cường độ hô hấp của củ ném trong quá trình bảo quản

Kết quả thí nghiệm cho thấy alginat có hiệu quả trong việc duy trì cường độ hô hấp của củ ném ở mức thấp hơn so với đối chứng (Hình 1).



Hình 1. Ảnh hưởng của alginat đến cường độ hô hấp của củ ném trong 100 ngày bảo quản

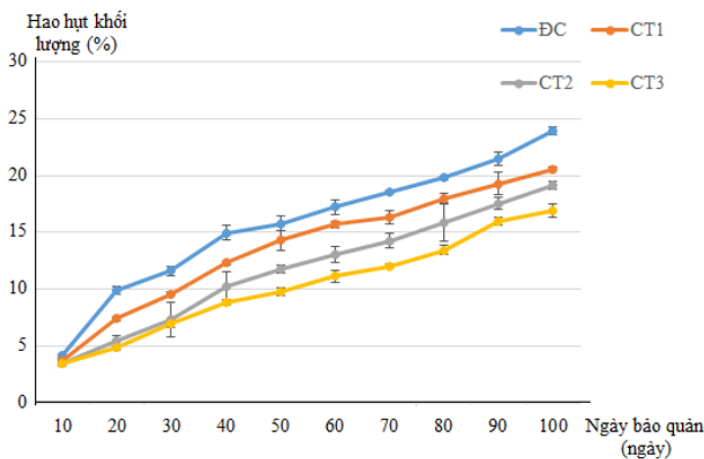
Cường độ hô hấp ở các công thức thí nghiệm đều có xu hướng cùng giảm mạnh sau ngày bảo quản thứ 10 và tăng sau ngày bảo quản thứ 80, nhưng không có sự sai có ý nghĩa thống kê vào các ngày bảo quản thứ 20, 30, 40 và 50. Sau 50 ngày bảo quản, bắt đầu có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về cường độ hô hấp ở các công thức thí nghiệm. Công thức đối chứng không bọc alginat có cường độ hô hấp lớn nhất và giảm dần khi nồng độ alginat tăng dần, đạt $5,30^a \pm 0,173$ mL CO₂·kg⁻¹·h⁻¹ so với đối chứng ($6,33^b \pm 0,231$ mL CO₂·kg⁻¹·h⁻¹). Từ ngày bảo quản thứ 20 đến ngày bảo quản thứ 70, cường độ hô hấp giảm nhẹ và không có sự dao động lớn. Điều này phù hợp với quy luật bảo quản là nông sản bảo quản có chất lượng tốt, đạt độ chín cần thiết, không bị sâu bệnh, hư hỏng thì quá trình hô hấp sẽ ít diễn ra. Củ ném trước khi đem vào bảo quản đã được lựa chọn những củ không sâu bệnh, không dập nát, bảo quản ở nhiệt độ không quá cao (27–29 °C) giúp hoạt động hô hấp duy trì được ở mức thấp, giảm bớt hiện tượng hao hụt khối lượng.

Sau 80 ngày bảo quản, cường độ hô hấp có xu hướng tăng lên ở các công thức thí nghiệm: cao nhất ở công thức đối chứng ($10,07^c \pm 1,102$ mL CO₂·kg⁻¹·h⁻¹) và thấp nhất ở công thức alginat 3% ($7,87^a \pm 0,321$ mL CO₂·kg⁻¹·h⁻¹). Điều này tương đồng với kết quả của Parreidt và cs. khi ứng dụng của alginat trong bao gói thực phẩm. Alginate là một polysaccharide hòa tan trong nước, có tác dụng làm giảm nồng độ O₂ và tăng nồng độ CO₂ trong khí quyển bên trong của các loại trái cây và rau quả. Do đó, ở nông sản được phủ bằng alginate, cường độ hô hấp giảm trong quá trình bảo quản [19]. Kết quả nghiên cứu về quá trình bảo quản quả cherry đỏ, dâu tây, đào, táo, dưa, ôi và rau diếp đều cho thấy cường độ hô hấp của các loại nông sản đó giảm khi được phủ bằng màng alginate [15].

3.2 Ảnh hưởng của alginat đến hao hụt khối lượng của củ ném trong quá trình bảo quản

Hao hụt khối lượng là chỉ tiêu rất quan trọng trong bảo quản ném thương phẩm vì nó không những ảnh hưởng đến chất lượng, tính chất cảm quan, thời gian bảo quản của củ ném mà còn ảnh hưởng đến giá trị kinh tế. Ném sau khi bảo quản một thời gian sẽ giảm khối lượng kết hợp với sự tách vỏ từng lớp làm cho củ ném ngày càng nhỏ lại, không giữ được độ chắc của củ. Sự thay đổi về hao hụt khối lượng ở công thức có màng bao và không có màng bao alginat được trình bày trên Hình 2. Đồ thị này cho thấy mức độ hao hụt khối lượng ở các công thức thí nghiệm tăng dần theo thời gian bảo quản. Sự hao hụt này đến từ việc hô hấp, bay hơi nước, quá trình trao đổi chất và sự tồn tại của vi sinh vật (nếu có) do các quá trình này làm tiêu hao các vật chất khô hoặc bay hơi nước làm giảm khối lượng. Kết quả cho thấy nồng độ alginat có tác động rõ rệt đến mức độ hao hụt khối lượng củ ném trong 100 ngày bảo quản. Nồng độ alginat càng cao, hao hụt khối lượng càng ít. Sự sai khác giữa các công thức thí nghiệm hầu hết đều có ý nghĩa thống kê ($\alpha < 0,05$). Hao hụt khối lượng nhiều nhất ở công thức đối chứng, sau đó đến công thức alginat 1%. Củ ném được bọc bằng alginat 2 và 3% đã cho thấy hao hụt khối lượng thấp hơn so với đối chứng qua các mốc thời gian bảo quản khác nhau. Sau 100 ngày bảo quản, hao hụt khối lượng ở công thức alginat 2 và 3% là 13,05 và 11,18% so với 17,24% ở công thức đối chứng. Sau 90 ngày, hao hụt khối lượng ở công thức alginat 3% chỉ ở mức 15,98% so với 21,53% ở đối chứng; sự sai khác về hao hụt khối lượng ở hai công thức này là có ý nghĩa thống kê ($\alpha < 0,05$).

Sự giảm hao hụt khối lượng khi bọc ném bằng alginat cho thấy hiệu quả của lớp phủ. Alginat có tác dụng như một màng bán thấm, có thể làm giảm sự dịch chuyển ẩm và chất hòa tan, làm giảm quá trình hô hấp [7]. Theo Díaz và cs., trong các loại trái cây và rau quả chưa qua xử lý, lớp tế bào biểu bì và lớp tiêu bì là nguyên nhân gây hao hụt khối lượng ở rau quả. Màng alginat, khi được phủ lên bề mặt rau củ, tràn lên trên các lỗ khí, tạo ra một lớp rào cản làm giảm khả năng thoát hơi nước, do đó giảm hao hụt khối lượng [15].



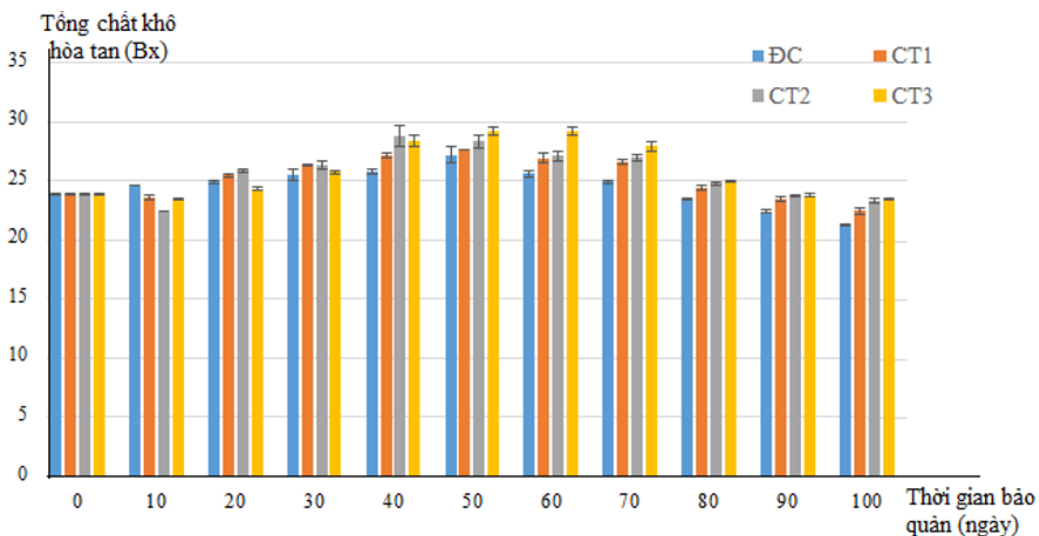
Hình 2. Ảnh hưởng của alginat đến hao hụt khối lượng của củ ném trong 100 ngày bảo quản

3.3 Ảnh hưởng của alginat đến tổng chất khô hòa tan của củ ném trong quá trình bảo quản

Củ ném trước khi đem vào bảo quản có tổng chất khô hòa tan là 23,9° Brix (Bx). Đại lượng này giảm nhẹ trong quá trình bảo quản. Khi kết thúc thời gian bảo quản, màng alginat với nồng độ càng cao thể hiện khả năng duy trì chất khô tổng số càng tốt. Kết quả cụ thể về hàm lượng chất khô tổng số đo được ở các mẫu thí nghiệm được trình bày trên Hình 3.

Kết quả từ Hình 3 cho thấy giá trị tổng chất khô hòa tan trong 10 ngày bảo quản đầu tiên giảm nhẹ, sau đó tăng trở lại vào ngày thứ 20 và đạt cực đại vào ngày thứ 50. Sau 50 ngày bảo quản, hàm lượng tổng chất khô hòa tan giảm trở lại. Tuy nhiên, tốc độ thay đổi hàm lượng chất khô hòa tan giữa các công thức thí nghiệm có sự khác nhau. Ở công thức đối chứng, tổng lượng chất khô cực đại vào ngày thứ 50 có giá trị thấp nhất trong các công thức thí nghiệm ($27,23 \pm 0,74$ °Bx). Củ ném bọc alginat 3% cho giá trị Bx cao nhất ($29,23 \pm 0,35$ °Bx) và không có sai khác với nồng độ alginat 2% ($28,37 \pm 0,58$ °Bx) ($\alpha < 0,05$). Sau 100 ngày bảo quản, tổng chất khô hòa tan có xu hướng giảm đều ở các công thức thí nghiệm với giá trị Bx thấp nhất ở công thức đối chứng ($21,23 \pm 0,06$ °Bx); không có sự khác nhau có ý nghĩa thống kê về tổng lượng chất khô hòa tan giữa công thức 2 và 3% sau 100 ngày bảo quản với các giá trị Bx tương ứng là $23,47 \pm 0,21$ và $23,57 \pm 0,06$ °Bx.

Tổng lượng chất khô hòa tan tăng lên ở ngày bảo quản thứ 50 có thể do quá trình bay hơi nước và những biến đổi sinh lý, sinh hóa sau thu hoạch như quá trình chín tiếp, hoạt động thủy phân của các enzym, v.v. [25]. Ở các công thức có bọc alginat, do alginat có tác dụng làm giảm quá trình hô hấp của củ ném làm tiêu hao ít vật chất khô hơn so với đối chứng, Bx tại cùng thời điểm bảo quản cao hơn so với công thức đối chứng. Giữa các mẫu ném có bọc alginat, sự thay



Hình 3. Ảnh hưởng của alginat đến tổng chất khô hòa tan của củ ném trong 100 ngày bảo quản

đổi về tổng lượng chất khô hòa tan không có khác biệt đáng kể. Điều này tương đồng với kết quả của Zam khi nghiên cứu ảnh hưởng của alginat, chitosan và chiết xuất từ lá oliu đến quá trình bảo quản quả anh đào và một số loại quả khác như ổi, xoài và chuối [25].

3.4 Ảnh hưởng của alginat đến tỉ lệ nhiễm mốc của củ ném trong quá trình bảo quản

Theo Lê Thanh Long và cs., ném củ sau khi thu hoạch rất dễ bị bệnh thối củ mốc đen do nấm *Aspergillus niger* gây ra [2]. Khi bảo quản ở điều kiện độ ẩm cao (>80%), ném củ bị mốc đen; ban đầu ít, nếu không xử lý sẽ lan ra toàn bộ khu vực ném bảo quản. Khi bọc alginat, củ ném trong quá trình bảo quản có tỉ lệ nhiễm mốc khác nhau ở các công thức thí nghiệm khác nhau (Bảng 1).

Trong 30 ngày đầu bảo quản, củ ném ở tất cả các công thức thí nghiệm đều có chất lượng tốt, chưa có hiện tượng nhiễm mốc. Ở công thức đối chứng, bắt đầu xuất hiện mốc đen với tỉ lệ 2,73% ở ngày thứ 40 và tăng dần theo thời gian bảo quản. Các công thức ném bọc alginat có sự ức chế rõ rệt. Mốc chỉ xuất hiện bắt đầu từ ngày thứ 60 với tỉ lệ thấp hơn so với đối chứng. Nồng độ alginat càng cao thì tỉ lệ nhiễm mốc càng giảm và sự sai khác giữa các công thức thí nghiệm đều có ý nghĩa thống kê ($\alpha < 0,05$). Ở ngày bảo quản thứ 100, alginat 3% cho tỉ lệ nhiễm mốc thấp nhất ($3,73 \pm 0,289$ %); tỉ lệ này thấp hơn tỉ lệ nhiễm mốc ở công thức đối chứng sau 50 ngày ($4,50 \pm 0,436$ %). Kết quả này cho thấy lớp màng alginat có khả năng ức chế và làm chậm sự phát triển của nấm mốc trong thời gian bảo quản. Điều này là do alginat tạo màng như một rào cản hiệu quả chống lại sự trao đổi khí. Nấm mốc là loài hiếu khí, do đó rất khó phát triển trong điều kiện thiếu oxy như vậy [8]. Kết quả của chúng tôi cũng tương đồng với kết quả của Fan và cs.: màng alginat có tác dụng giảm tỉ lệ nấm hại quả dâu tây trong quá trình bảo quản so với mẫu đối chứng không được phủ alginat [16].

Bảng 1. Tỉ lệ nhiễm mốc của củ ném bọc alginat trong 100 ngày bảo quản

Thời gian bảo quản (ngày)	Tỉ lệ nhiễm mốc (%)									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
CTN										
ĐC	-	-	-	$2,73 \pm 0,252$	$4,50 \pm 0,436$	$5,90^c \pm 1,039$	$7,13^c \pm 0,635$	$7,47^c \pm 0,666$	$7,5^d \pm 0,624$	$7,73^d \pm 0,751$
CT1	-	-	-	-	-	$3,93^b \pm 0,404$	$4,10^b \pm 0,361$	$4,60^b \pm 0,265$	$4,93^c \pm 0,115$	$5,57^c \pm 0,231$
CT2	-	-	-	-	-	$2,87^{ab} \pm 0,709$	$3,13^a \pm 0,635$	$3,60^a \pm 0,529$	$3,97^b \pm 0,451$	$4,77^b \pm 0,208$
CT3	-	-	-	-	-	$1,80^a \pm 0,300$	$2,30^a \pm 0,200$	$2,90^a \pm 0,265$	$3,17^a \pm 0,289$	$3,73^a \pm 0,153$

Ghi chú: Dấu (-) thể hiện mẫu ném không bị nhiễm mốc; Các giá trị trung bình tỉ lệ nhiễm mốc theo hàng có cùng chữ cái in thường là không sai khác có ý nghĩa thống kê ($\alpha < 0,05$).

3.5 Ảnh hưởng của alginat đến hàm lượng tinh dầu củ ném trong quá trình bảo quản

Trong quá trình bảo quản, trong củ ném vẫn xảy ra các hoạt động sống như hô hấp, trao đổi chất và bốc hơi, dẫn đến các biến đổi trong thành phần hóa học của nguyên liệu. Tinh dầu là một trong những thành phần nhạy cảm, rất dễ bị mất đi trong quá trình bảo quản. Trong tinh dầu củ ném, tồn tại một lượng đáng kể các hợp chất lưu huỳnh dễ bay hơi, như 1-propenyl propyl disulfua và allyl methyl trisulfua. Đây là các thành phần chính có khả năng kháng oxy hóa và kháng vi khuẩn tốt [18]. Kết quả cho thấy ném bọc alginat có tổn thất tinh dầu ít hơn so với không bọc alginat trong quá trình bảo quản (Bảng 2).

Kết quả Bảng 2 cho thấy, trong quá trình bảo quản, hàm lượng tinh dầu trong củ ném tăng lên sau 30 ngày bảo quản sau đó giảm xuống. Từ $0,25 \pm 0,015\%$ ban đầu tăng lên $0,30 \pm 0,010\%$ ở công thức đối chứng không bọc alginat và $0,35 \pm 0,021\%$ ở công thức alginat 3%. Sau 90 ngày bảo quản, hàm lượng tinh dầu thấp nhất ở công thức đối chứng và 1% ($0,13 \pm 0,015\%$) và cao nhất ở công thức alginat 3% ($0,20 \pm 0,021\%$). Công thức alginat 2 và 3% không có sự khác nhau về hàm lượng tinh dầu ném sau 90 ngày bảo quản ($\alpha < 0,05$).

Sau 100 ngày bảo quản, hàm lượng hợp chất lưu huỳnh dễ bay hơi trong tinh dầu của ném ở các công thức thí nghiệm được xác định. Kết quả thu được cho thấy củ ném bọc màng alginat có tỉ lệ các hợp chất lưu huỳnh dễ bay hơi là $0,153 \pm 0,0041\%$, cao hơn so với công thức đối chứng ($0,134 \pm 0,0007\%$).

Alginat tạo màng bao xung quanh củ ném, có tác dụng ngăn cản quá trình bay hơi tinh dầu, ức chế quá trình hô hấp, trao đổi chất cũng như sự phát triển của nấm mốc. Do đó cũng giảm được tỉ lệ hao hụt lượng tinh dầu trong quá trình bảo quản [23].

Bảng 2. Sự thay đổi hàm lượng tinh dầu trong củ ném trong quá trình bảo quản

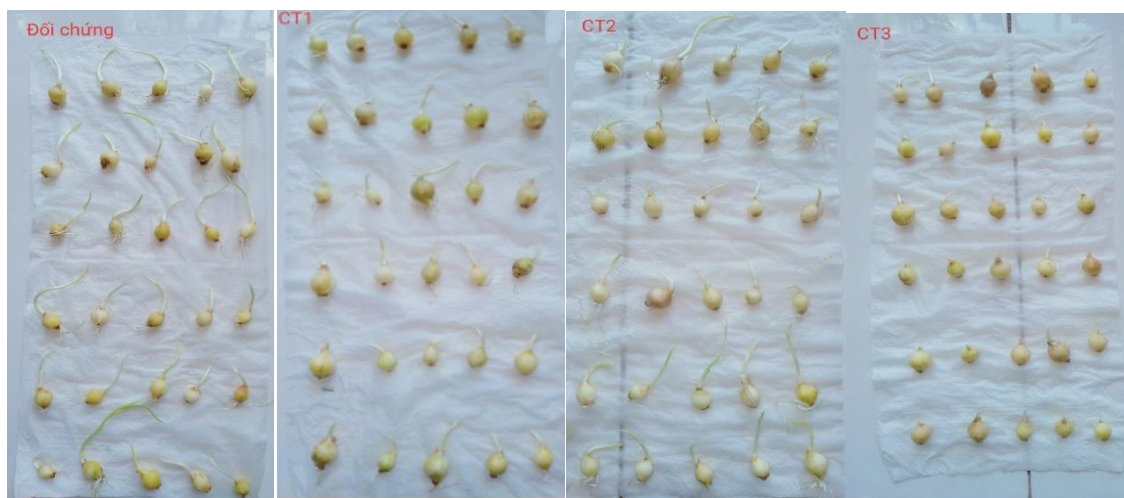
CTTN	Thời gian bảo quản (ngày)			
	Hàm lượng tinh dầu (%)			
	0	30	60	90
ĐC	$0,25 \pm 0,015$	$0,30^a \pm 0,010$	$0,22^{ab} \pm 0,010$	$0,13^a \pm 0,015$
CT1	$0,25 \pm 0,015$	$0,28^a \pm 0,020$	$0,20^a \pm 0,026$	$0,13^a \pm 0,015$
CT2	$0,25 \pm 0,015$	$0,31^a \pm 0,021$	$0,25^b \pm 0,010$	$0,16^b \pm 0,021$
CT3	$0,25 \pm 0,015$	$0,35^b \pm 0,021$	$0,30^c \pm 0,031$	$0,20^b \pm 0,021$

Ghi chú: Các giá trị trung bình hàm lượng tinh dầu theo hàng có cùng chữ cái in thường là sai khác không có ý nghĩa thống kê ($\alpha < 0,05$).

3.6 Ảnh hưởng của alginat đến tỉ lệ nảy mầm của củ ném sau bảo quản

Sau bảo quản, củ ném một phần được bán dưới dạng ném thương phẩm và một phần được dùng để làm giống cho vụ sau. Kết quả nghiên cứu cho thấy sau 100 ngày bảo quản, màng alginat không ảnh hưởng đến tỉ lệ nảy mầm của củ ném. Công thức đối chứng và các công thức ném bọc alginat đều cho tỉ lệ nảy mầm 100% (Hình 4).

Thời điểm nảy mầm của củ ném ở công thức đối chứng không bọc alginat và các công thức có bọc alginat có sự khác nhau. Ném không bọc alginat nảy mầm sau 14 ngày trong khi đó củ ném có bọc màng alginat nảy mầm chậm hơn, khoảng 21 ngày. Củ ném bọc alginat nồng độ 3% có chiều dài mầm ngắn nhất. Điều này có thể do màng alginat tạo thành một lớp bao phủ xung quanh bề mặt củ ném làm ngăn cản sự xâm nhập ẩm và sau một thời gian dài cung cấp ẩm, củ ném mới đạt độ ẩm thích hợp cho nảy mầm. Củ ném ở công thức đối chứng nhỏ hơn so với các công thức khác là do ở công thức này xảy ra hiện tượng tách vỏ củ trong quá trình bảo quản. Các công thức bọc alginat đều đã hạn chế được phần lớn quá trình tách vỏ do alginat tạo thành một màng bao khá bền xung quanh củ ném, phải dùng tay chà thật mạnh thì màng bao này mới tách ra. Mầm củ ném ở công thức alginat 3% tuy ngắn hơn nhưng lớn hơn và chắc hơn mầm ở công thức đối chứng.



Hình 4. Hạt ném nảy mầm sau thời gian bảo quản

4 Kết luận

Alginate có tác dụng tích cực rõ rệt trong việc duy trì chất lượng và kéo dài thời gian bảo quản củ nếm trong điều kiện thường (27–29 °C, độ ẩm 65–68%). Chế độ xử lý alginate nồng độ 3% là phù hợp nhất để bảo quản củ nếm với tổn thất khối lượng 16,96%, tỉ lệ nhiễm mốc 3,73%, hàm lượng tinh dầu 0,20% và hàm lượng các chất lưu huỳnh dễ bay hơi 0,153% sau 100 ngày bảo quản. Củ nếm sau khi bảo quản có tỉ lệ nảy mầm 100% nên vẫn có thể sử dụng để làm giống cho vụ sau.

Tài liệu tham khảo

1. Lăng Thị Vân Anh (2010), *Nghiên cứu đặc điểm thực vật và thành phần hóa học của cây hành tằm*, Luận văn thạc sĩ Dược học, Trường Đại học Y dược Hà Nội.
2. Lê Thanh Long, Nguyễn Thị Kim Uyên, Nguyễn Thị Thủy Tiên, Lê Đại Vương (2019), Khả năng kháng nấm *Aspergillus niger* N2 trên hành tằm sau thu hoạch của nanochitosan được tạo ra bằng phương pháp gel ionic kết hợp sóng siêu âm, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ nông nghiệp*, 3(2), 1349–1358.
3. TCVN 8548 : 2011: Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8548 : 2011 về hạt giống cây trồng – phương pháp kiểm nghiệm.
4. TCVN 9016 : 2011: Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 9016 : 2011 về rau tươi – phương pháp lấy mẫu trên ruộng sản xuất.
5. TCVN 9678 : 2013: Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 9678 : 2013 về Tỏi khô – Xác định các hợp chất lưu huỳnh hữu cơ dễ bay hơi.
6. Hoàng Kim Toàn, Tạ Sáu, Trần Đăng Hòa, Trần Thị Thu Giang, Nguyễn Đình Thi (2017), Đánh giá thực trạng sản xuất hành tằm (*Allium schoenoprasum*) trên các vùng đất cát ven biển từ năm 2010 đến 2014 tại Quảng Trị, *Tạp chí Khoa học Đại học Huế*, 126(3C), 121–131.
7. Ali, A., Maqbool, M., Ramachandran, S., Alderson, P.G. (2010), Gum arabic as a novel edible coating for enhancing shelf-life and improving postharvest quality of tomato (*Solanum lycopersicum*L.) fruit, *Postharvest Biology and Technology*, 58, 42–47.
8. Aloui H., Khwaldia K., Gonza'lez L. S., Muneret L., Jeandel C., Hamdi M., Desobry S. (2014), Alginate coatings containing grapefruit essential oil or grapefruit seed extract for grapes preservation, *International Journal of Food Science and Technology*, 49, 952–959.
9. AOAC (Association of Official Analytical Chemists) (1994), *Official methods of analysis*, 16th edn, Virginia, USA.
10. Barker L. R. (2002), Postharvest technical training handbook, *Industries Queensland Department of primary intrustries*, Australia.

11. Chiabrando V., Giacalone G. (2016), Effect of chitosan and sodium alginate edible coatings on the postharvest quality of fresh-cut nectarines during storage, *Fruits*, 71(2), 79–85.
12. Chiabrando V., Giacalone G. (2015), Effects of alginate edible coating on quality and antioxidant properties in sweet cherry during postharvest storage, *Ital. J. Food Sci.*, 27, 173–180.
13. Chiumarelli M., Ferrari C. C., Saranto'poulos C. I. G. L., Hubinger M. D. (2011), Fresh cut 'Tommy Atkins' mango pre-treated with citric acid and coated with cassava (*Manihot esculenta* Crantz) starch or sodium alginate, *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 12, 381–387.
14. Díaz A. B., Vera J. R., Fermín L. R., Méndez A. M., Zambrano R. A., Contreras L. R. (2011), Composition of the essential oil of leaves and roots of *Allium schoenoprasum* L. (*Alliaceae*), *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 10(3), 218–222.
15. Díaz-Mula H. M., Serrano M., Valero D. (2012), Alginate coatings preserve fruit quality and bioactive compounds during storage of sweet cherry fruit, *Food Bioprocess Technology*, 5, 2990–2997.
16. Fan Y., Xu Y., Wang D., Zhang L., Sun J., Sun L., Zhang B. (2009), Effect of alginate coating combined with yeast antagonist on strawberry (*Fragaria9ananassa*) preservation quality, *Postharvest Biology and Technology*, 53, 84–90.
17. Hershko V., Nussinovitch A. (1998), Physical properties of alginate-coated onion (*Mium cepa*) skin, *Food Hydrocolloids*, 12, 195–202.
18. Mnayer D., Tixier A. S. F., Petitcolas E., Hamieh T., Nehme N., Ferrant C., Fernandez X., Chemat F. (2014), Chemical Composition, Antibacterial and Antioxidant Activities of Six Essentials Oils from the *Alliaceae* Family, *Molecules*, 19, 20034–20053.
19. Parreidt T. S., Müller K., Schmid M. (2018), Review: Alginate-Based Edible Films and Coatings for Food Packaging Applications, *Foods*, 7, 170, 1–38.
20. Rao T. V. R., Baraiya N. S., Vyas P. B., Patel D. M. (2016), Composite coating of alginate-olive oil enriched with antioxidants enhances postharvest quality and shelf life of Ber fruit (*Ziziphus mauritiana*Lamk. Var. Gola), *J Food Sci Technol*, 53(1), 748–756.
21. Sachan Nikhil K., Pushkar Seema, Jha Antesh, Bhattacharya A. (2009), Sodium alginate: the wonder polymer for controlled drug delivery, *Journal of Pharmacy Research*, 8, 1191–1199.
22. Singh V., Chauhan G., Krishan P., Shri R. (2018), REVIEW: *Allium schoenoprasum*L.: a review of phytochemistry, pharmacology and future directions, *Natural product research*, 32(18), 2202–2216.

23. Soliman E., El-Moghazy A. Y., Eldin M. S. M., Massoud M. A. (2013), Microencapsulation of Essential Oils within Alginate: Formulation and in Vitro Evaluation of Antifungal Activity, *Journal of Encapsulation and Adsorption Sciences*, 3(1), 48–55.
24. Štajner D, Popović BM, Čalić-Dragosavac D, Malenčić D, Zdravković-Korać S. (2011), Comparative study on allium schoenoprasum cultivated plant and Allium schoenoprasum tissue culture organs antioxidant status, *Phytother Res*, 25, 1618–1622.
25. Wissam Zam (2019), Effect of Alginate and Chitosan Edible Coating Enriched with Olive Leaves Extract on the Shelf Life of Sweet Cherries (*Prunus avium L.*), *Journal of Food Quality*, 2–7.