

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA TỶ LỆ ĐỤC LỖ TRÊN MÀNG BẢO QUẢN MAP ĐẾN CHẤT LƯỢNG CỦ KHOAI SỢ CỤ CANG

Lê Quốc Khánh, Trương Thị Hoa
Trường Đại học Tây Bắc

Tóm tắt: Nghiên cứu thử nghiệm việc điều hoà khí quyển bảo quản bằng phương pháp đục lỗ trên màng bảo quản MAP. Mục đích của nghiên cứu nhằm tối ưu hóa phương pháp bảo quản củ khoai sọ Cụ Cang bằng màng bảo quản MAP đục lỗ. Nghiên cứu được thực hiện trong 6 tuần ở nhiệt độ 10°C sử dụng màng MAP với tỷ lệ đục lỗ lần lượt là 1-2%, 3-4%, 5-6% và mẫu không sử dụng màng bảo quản MAP được sử dụng làm mẫu đối chứng. Chất lượng bảo quản được đánh giá theo một số tiêu chí về độ cứng, độ hao hụt trọng lượng tự nhiên và hàm lượng tinh bột bị hao hụt. Kết quả nghiên cứu cho thấy tỷ lệ đục lỗ trên màng bảo quản MAP là 3-4% cho chất lượng cao hơn so với các mẫu bảo quản màng MAP đục lỗ khác. Không khí bảo quản trong mẫu này có nồng độ 4-5% O₂ và 5-10% CO₂ cho biết đây là điều kiện phù hợp để bảo quản khoai sọ Cụ Cang. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy việc bảo quản củ khoai sọ Cụ Cang bằng màng MAP đục lỗ có chất lượng cao hơn so với mẫu không sử dụng màng MAP.

Từ khoá: Bảo quản khoai sọ, màng bảo quản MAP, khoai sọ Cụ Cang, túi LDPE đục lỗ.

1. MỞ ĐẦU

Khoai sọ Cụ Cang trồng trên địa bàn huyện Thuận Châu tỉnh Sơn La đã được Cục Sở hữu trí tuệ cấp giấy chứng nhận nhãn hiệu tập thể; được Bộ NN&PTNT đưa vào danh sách các loại nguồn gen quý của Việt Nam cần được giữ gìn và phát triển. Tuy nhiên, hiện nay giá trị kinh tế khoai sọ Cụ Cang chưa tương xứng với tiềm năng nông sản này. Một trong những nguyên nhân chủ yếu làm giảm giá trị kinh tế củ khoai sọ Cụ Cang là ở khâu bảo quản sau thu hoạch. Một số phương pháp bảo quản truyền thống ở địa phương hiện tại đem lại hiệu quả không cao, thời gian bảo quản ngắn củ khoai giảm cả về chất và lượng chỉ sau 1-2 tuần. Công nghệ bảo quản rau củ trên thế giới có xu hướng chung là từng bước loại bỏ những hóa chất bảo quản có độc tính cao, thay thế chúng bằng chất ít độc hơn, với ngưỡng dư lượng của chúng giảm dần hoặc sử dụng phương pháp bảo quản sạch, an toàn. Có nhiều phương pháp bảo quản củ quả phổ biến được áp dụng như: bảo quản ở nhiệt độ thấp, xử lý hóa chất, phương pháp điều chỉnh khí quyển bảo quản. Trong đó, phương pháp điều chỉnh khí quyển MAP giảm sự tổn thất khối lượng, trì hoãn quá trình chín và giảm

được tổn thương lạnh... và đặc biệt là an toàn vệ sinh thực phẩm [1].

MAP là 1 dạng bao gói bao gồm loại bỏ khí từ trong bao bì và thay vào đó là một khí hoặc 1 hỗn hợp khí phụ thuộc vào sản phẩm và có sự thay đổi liên tục qua chu kỳ bảo quản bởi các yếu tố hô hấp, sinh hoá và thẩm thấu qua bao bì [2]. MAP đã trở thành phương pháp thông dụng đáp ứng đòi hỏi bảo quản, vận chuyển và bán lẻ cho rau củ, quả. MAP đã được áp dụng thành công để bảo quản một số loại rau bao gồm bông cải xanh, cà rốt, tỏi và các loại khác [3]. Hiệu quả của bao bì đã được nghiên cứu trên chất lượng bông cải xanh [4] và súp lơ [5]. Đối với trái cây, hệ thống MAP đã được sử dụng thành công để bảo quản táo [6], chuối [7] và các loại khác. Để bảo quản các sản phẩm này, túi polyethylene và polypropylene đục lỗ đã được sử dụng để tạo cân bằng cho hoạt động hô hấp và thoát hơi nước của sản phẩm đóng gói và để đạt được khí cân bằng thuận lợi. Trong tất cả các trường hợp này, các loại rau quả có thể tăng thời hạn sử dụng từ tối đa gấp 2 lần trong điều kiện khí quyển.

Nồng độ O₂ và CO₂ được khuyến nghị trong bảo quản đối với mỗi loại rau quả cũng khác nhau. Do đó, mỗi một thiết kế MAP phải được tối ưu hóa cho một sản phẩm cụ thể, vì các sản

phẩm nông nghiệp có sự trao đổi chất khác nhau. Như đã đề cập ở trên, hệ thống MAP phải cân bằng các quá trình hô hấp, thoát hơi nước, sinh ra ethylene và thẩm khí thông qua bao bì sẽ xảy ra đồng thời. Tính đến tất cả những điều này, các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình trao đổi chất của nông sản sử dụng màng đóng gói và sự thẩm khí thông qua bao bì cần được định lượng để đem lại hiệu quả tối ưu nhất. Qua tìm hiểu, nhóm tác chưa thấy có nhiều nghiên cứu đề cập đến bảo quản MAP đối với khoai sọ, việc tìm ra điều kiện khí quyển bảo quản tối ưu nhất có ý nghĩa trong việc nâng cao chất lượng bảo quản củ khoai sọ Cụ Cang. Trong công bố này, nhóm tác giả đề cập đến việc điều tiết khí quyển bảo quản thông qua tỉ lệ đục lỗ trên bao màng MAP để điều tiết hàm lượng CO₂, O₂ trong vi môi trường bảo quản. Chất lượng bảo quản được đánh giá thông qua một số chỉ tiêu về độ cứng, hàm lượng chất khô, tinh bột, độ hao hụt khối lượng tự nhiên của củ khoai sọ Cụ Cang.

2. THỰC NGHIỆM - PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thực nghiệm

Mẫu Khoai sọ Cụ Cang được thu hoạch từ xã Nậm Lầu huyện Thuận Châu, được lựa chọn củ tương đối đồng đều 150 -200g/củ và đúng ngày tuổi, sau đó đem rửa lau sạch, xử lý chlorine 100ppm và NaCl 1%.

Vật liệu tạo môi trường MAP: màng nhựa LDPE (*Low-density polyethylene*) gia cường hạt nanosilica với độ thẩm khí O₂, CO₂ được xác định lần lượt đạt 1190,06 và 3571,84 ml.mm/atm.ngày.m²)

Sử dụng màng nhựa LDPE bao gói khoảng 1000 gam khoai sọ. Quá trình khảo sát bao gồm 3 thực nghiệm, mỗi thực nghiệm lặp lại 3 lần, dung lượng mẫu mỗi lần lặp là 5 củ. Mỗi củ được đo 3 lần ở 3 vị trí khác nhau. được bố trí như sau:

- Thực nghiệm 1: Sử dụng túi LDPE bao gói đục lỗ 1-2% ở nhiệt độ 10°C (M12),
- Thực nghiệm 2: Sử dụng túi LDPE đục lỗ 3-4% bảo quản ở nhiệt độ 10°C (M34)
- Thực nghiệm 3: Sử dụng túi LDPE đục lỗ 5-6% bảo quản ở nhiệt độ 10°C (M56)
- Thực nghiệm 4: Bảo quản ở 10°C không sử dụng bao gói LDPE (M0)

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Đánh giá chất lượng bảo quản khoai sọ theo các chỉ tiêu: Độ hao hụt khối lượng, hàm lượng tinh bột, độ cứng thịt quả (đầu đo có đường kính 4mm) và theo dõi cảm quan bên ngoài.

Xác định tỉ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên (KLTN):

Hao hụt khối lượng tự nhiên (%) của quả = (Khối lượng củ tại thời điểm theo dõi - Khối lượng ban đầu)

Xác định độ cứng thịt quả:

$$X = \frac{F}{S}$$

X: độ cứng của quả (kg/cm²);

F: độ lớn của lực tác động lên quả (kg);

S: diện tích tiếp xúc của mũi kim (cm²).

Xác định thành phần khí CO₂, N₂

Thành phần khí bên trong môi trường bao gói được xác định bằng máy đo khí O₂, CO₂ ICA 250 của Úc.

Hàm lượng tinh bột, %

Theo phương pháp Lane-Eynon phát triển từ phương pháp Bertrand. (Tiêu chuẩn 10 TCN 514:2002).

Tính toán thống kê

Các kết quả thu được với 3 lần lặp lại, Phân tích thống kê ANOVA theo chương trình IRRISTAT 5.0. Sự khác nhau giữa các trung bình nghiệm thức trong cùng một cột (Giữa các mẫu với nhau trong cùng thời điểm theo dõi) và các lần lặp lại được so sánh dựa vào sự khác biệt có ý nghĩa ở mức độ 5% (LSD5%).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá chất lượng củ khoai sọ trước khi đưa vào bảo quản

Mẫu Khoai sọ Cụ Cang theo dõi được thu hoạch từ xã Cụ Cang huyện Thuận Châu. Lựa chọn quả tương đối đồng đều 150 -200g, đúng ngày tuổi, sau đó đem rửa lau sạch và xử lý chlorine 100ppm và benomyl 500ppm. Đánh giá một số chỉ số trước khi đem bảo quản thu được kết quả dưới đây.

Bảng 1. Chất lượng của khoai sọ trước bảo quản

STT	Chỉ tiêu chất lượng	Kết quả
2	Tinh bột (%)	25,45 ± 0,10

3	Độ cứng (X) (kg/cm ²)	21,55 ± 0,40
4	Chất lượng cảm quan của khoai sọ	Vỏ có màu nâu thẫm tươi, thịt quả trắng giòn, chắc.
5	Oxy	21%
6	CO ₂	0,03%

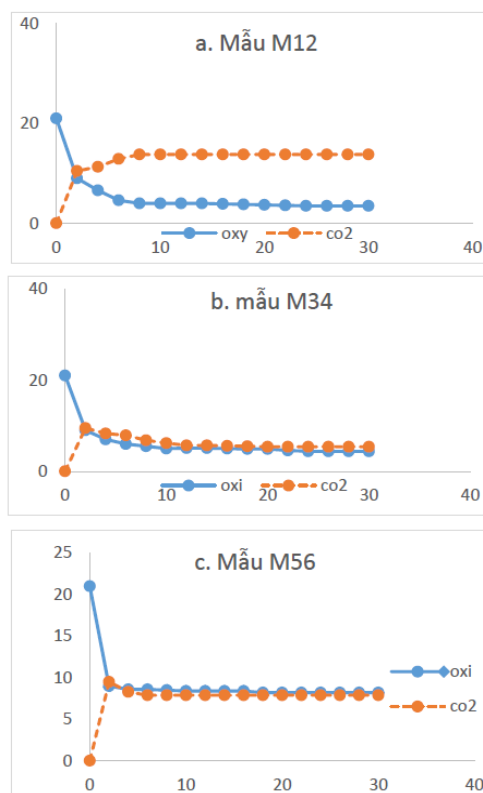
Khoai sọ có chất lượng tốt, hàm lượng hàm lượng tinh bột đạt 25,24% được đánh giá cảm quan là có màu nâu đậm, thịt quả giòn chắc, có màu trắng sữa. Quả không bị dập nát và không có dấu hiệu của vi sinh vật gây hư hỏng, đảm bảo yêu cầu cho quả sử dụng để bảo quản.

3.2. Tác động tỉ lệ đục lỗ trên màng MAP bảo quản khoai sọ Cụ Cang đến thành phần khí O₂, CO₂

Hàm lượng khí O₂, CO₂ trong môi trường bảo quản được kiểm tra nhằm đánh giá mức độ hô hấp cũng như khả năng trao đổi khí thông qua các lỗ đục trên túi LDPE. Kết quả thể hiện trong hình 1.a, b, c.

Nồng độ khí O₂ trong các mẫu bảo quản MAP đục lỗ đã được duy trì ở mức thấp hơn và nồng độ CO₂ đã duy trì ở mức cao hơn so với môi trường ngoài khí quyển. Điều này, cho thấy màng MAP đục lỗ khí có hiệu quả trong việc điều chỉnh khí hậu bên trong bao gói từ đó cân bằng nồng độ khí O₂ và CO₂ từ đó làm giảm hô hấp của quả kéo dài thời gian chín, đồng thời không duy trì nồng độ CO₂ trong hộp quá cao dẫn đến hô hấp yếm khí.

Đối với M12 do tỉ lệ đục lỗ thấp hoạt động hô hấp của củ khoai sọ làm giảm nồng độ O₂ nhanh chóng và duy trì ổn định ở 3,5% và CO₂ lên đến 13% ở điều kiện này không có lợi cho quá trình bảo quản. Nồng độ oxy quá thấp và CO₂ cao dễ xảy ra hô hấp yếm khí gây thối hỏng củ [9]. M34 chủ yếu O₂ duy trì ở 4,4-5,5%, CO₂ 5,4-5,7% điều kiện này rất phù hợp cho quá trình bảo quản. M56 O₂ từ 8,2-8,6%, CO₂ 7,9 -8,3% có thể thấy nồng độ oxy cao sẽ thuận lợi cho quá trình hô hấp hiếu khí gây suy giảm hàm lượng tinh bột, đường trong quá trình bảo quản.



Hình 1. Ảnh hưởng tỉ lệ đục lỗ túi LDPE đến nồng độ O₂ và CO₂: a. Mẫu12, b.M34, c.M56

3.3. Sự thay đổi độ cứng của quả trong quá trình bảo quản

Độ cứng của củ khoai là một trong những chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng của quả sau quá trình bảo quản. Kết quả chỉ ra rằng, trong quá trình bảo quản độ cứng thịt củ liên tục giảm mạnh từ khi bắt đầu bảo quản cho đến cuối thời điểm quan sát. Điều này cho thấy trong quá trình bảo quản cấu trúc tế bào dần dần bị phá hủy làm cho thịt quả bị mềm. Mẫu không bao sử dụng MAP độ cứng suy giảm nhanh chóng sau 6 tuần còn 10,30² kg/cm². Mẫu bảo quản M0 trong suốt quá trình bảo quản độ cứng đều suy giảm nhanh hơn các mẫu được bao gói MAP đục lỗ. Sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức LSD5%. Tiếp đến là mẫu M12 có sự suy giảm mạnh hơn bắt đầu từ tuần thứ 3. Hai mẫu M34 và M56 không có sự khác biệt đáng kể về độ cứng đến tuần thứ 5 và chỉ có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở tuần thứ 6, kết quả nghiên cứu về độ cứng mẫu M34 cho thấy ở điều kiện này phù hợp nhất để duy trì độ cứng và tỉ lệ đục lỗ trên màng MAP ảnh hưởng đến khí quyển trong môi trường MAP đã làm

thay đổi cấu trúc củ khoai sọ trong quá trình bảo quản.

Bảng 2: Sự thay đổi độ cứng củ khoai sọ ($\text{E}_{\text{TB}} + \text{SD}$, kg lực/ cm^2)

Mẫu	Tuần					
	1	2	3	4	5	6
M12	21,03 $\pm$ 0,2a	20,53 $\pm$ 0,2a	19,65 $\pm$ 0,2b	18,30 $\pm$ 0,2b	17,93 $\pm$ 0,2b	16,57 $\pm$ 0,2b
M34	21,33 $\pm$ 0,2a	21,56 $\pm$ 0,2a	21,01 $\pm$ 0,2a	20,90 $\pm$ 0,2a	20,44 $\pm$ 0,2a	21,17 $\pm$ 0,2a
M56	21,61 $\pm$ 0,2a	21,26 $\pm$ 0,2a	21,23 $\pm$ 0,2a	21,00 $\pm$ 0,2a	20,53 $\pm$ 0,2a	20,20 $\pm$ 0,2b
M0	18,93 $\pm$ 0,2b	17,92 $\pm$ 0,2b	16,02 $\pm$ 0,2 bc	14,5 $\pm$ 0,2bc	11,90 $\pm$ 0,2bc	10,30 $\pm$ 0,2bc
LSD5%	2,32	2,21	1,08	1,23	1,50	1,31

Lưu ý: Các chữ cái giống nhau trong cùng một cột khác biệt không ý nghĩa ở 5%

Nguyên nhân là do cellulose, hemicellulose bị thủy phân làm cấu trúc tế bào mềm đi. Trong quá trình bảo quản, độ cứng thịt quả giảm đi là do lúc này hàm lượng chất khô hòa tan tiêu hao cho quá trình hô hấp nhiều, protopectin chuyển thành pectin trong giai đoạn chín, hệ keo bị lão hóa, cường độ hô hấp giảm, quá trình thoái hóa tinh bột diễn ra, tinh bột chuyển thành đường nhiều, hàm lượng nước thoát ra ít làm cho cấu trúc quả mềm đi.

3.4. Sự tổn hao khối lượng tự nhiên củ khoai sọ

Sự hao hụt khối lượng tự nhiên là một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến giá trị dinh dưỡng và giá trị thương phẩm của quả trong quá trình tồn trữ. Trong quá trình bảo quản nhìn chung ở các mẫu bao màng thì sự hao hụt trọng lượng thấp hơn do ưu điểm về tính chất màng làm giảm sự thoát ẩm do đó tỷ lệ hao hụt khối lượng nhỏ hơn ở các mẫu không bao màng. Mặt khác việc bao màng kết hợp với nhiệt độ thấp sẽ làm giảm cường độ hô hấp. Mẫu bao màng bảo M0 thì sự hao hụt khối lượng nhìn chung là thấp hơn so với các mẫu khác bảo quản có màng MAP đục lỗ.

Bảng 3: Sự hao hụt khối lượng tự nhiên củ khoai sọ ($\text{TB} + \text{SD}$, g/100g)

Mẫu	Tuần					
	1	2	3	4	5	6
M12	3,22 $\pm$ 0,08a	4,66 $\pm$ 0,11b	5,94 $\pm$ 0,07b	7,19 $\pm$ 0,12b	9,23 $\pm$ 0,15b	11,40 $\pm$ 0,21b
M34	2,22 $\pm$ 0,15bc	3,31 $\pm$ 0,15bc	4,13 $\pm$ 0,11bcd	5,41 $\pm$ 0,09bcd	6,82 $\pm$ 0,09bc	7,13 $\pm$ 0,10bc
M56	2,44 $\pm$ 0,07b	3,42 $\pm$ 0,08bc	4,71 $\pm$ 0,10bc	5,59 $\pm$ 0,09bc	6,62 $\pm$ 0,10bc	7,61 $\pm$ 0,20bc
M0	3,31 $\pm$ 0,11a	5,27 $\pm$ 0,10a	9,17 $\pm$ 0,31a	11,32 $\pm$ 0,15a	15,07 $\pm$ 0,81a	16,63 $\pm$ 0,81a
LSD5%	0,17	0,23	0,31	0,11	0,70	0,66

Lưu ý: Các chữ cái giống nhau trong cùng một cột khác biệt không ý nghĩa ở 5%.

Theo kết quả phân tích mẫu màng bảo quản M34 có sự hao hụt khối lượng là thấp nhất, kế đến là mẫu bao màng đục lỗ M56, cuối cùng là mẫu M12 không bao màng M0. Tuy nhiên theo kết quả phân tích thông kê 2 mẫu M34 và M56 khác biệt không ý nghĩa ở 5%, nghĩa là sự hao hụt khối lượng tự nhiên ở đây khá tương đồng nhau sau 6 tuần bảo quản. Các mẫu M12 và M0 khi so sánh với các mẫu còn lại, trong 6 tuần bảo quản luôn có sự hao hụt lớn hơn và có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở LSD 5%.

Có thể thấy mẫu M0 do không được bao gói các hoạt động hô hấp, thoát hơi nước trong củ khoai lớn hơn so với bao gói. Đối với tỉ lệ đục lỗ quyết định đến khả năng hô hấp là nguyên nhân chính làm tiêu hao hàm lượng cellulose, hemicellulose. M34 có vẫn cho thấy tỉ lệ nồng độ khí O_2 và CO_2 ở điều kiện này hạn chế tốt nhất quá trình hô hấp nguyên nhân chính làm tiêu hao chất trong củ khoai sọ.

3.5. Sự thay đổi hàm lượng tinh bột trong củ khoai sọ bảo quản

Khi nhiệt độ được giữ ổn định thì nồng độ O_2 và CO_2 trong môi trường quyết định đến sự oxy hoá dinh dưỡng thông qua hoạt động hô hấp, quá trình già hoá hay sự xâm nhập của vi sinh vật trong quá trình bảo quản củ khoai sọ. Có thể giải thích sự suy giảm tinh bột là do trong các mẫu tỉ lệ nồng độ O_2 và CO_2 đã quyết định đến hoạt động hô hấp xảy ra với tinh bột trong củ khoai sọ. Khí O_2 là tác nhân gây nên

các quá trình oxi hóa, là nguyên nhân chủ yếu dẫn đến sự suy giảm chất lượng, oxygen tham gia trực tiếp vào oxi hóa các chất hữu cơ trong hô hấp. Trong quá trình hô hấp, hạt sử dụng glucit (chủ yếu dưới dạng tinh bột) để sinh ra năng lượng dưới dạng nhiệt và tạo ra sản phẩm khác nhau tùy theo điều kiện hô hấp [9], [10].

Trong quá trình bảo quản, hàm lượng tinh bột có nhiều biến đổi, nhìn chung các mẫu bảo quản ở các chế độ khác nhau thì có hàm lượng tinh bột suy giảm khác nhau.

Bảng 4: Sự thay đổi hàm lượng tinh bột trong củ khoai sọ được bảo quản (TB±SD, g/100g)

Mẫu	Tuần					
	1	2	3	4	5	6
M12	24,09±0,4a	22,86±0,3a	22,35±0,2a	21,33±0,2b	20,61±0,3b	20,38±0,1b
M34	25,15±0,3a	24,21±0,4a	23,89±0,1a	23,57±0,3a	23,41±0,2a	23,02±0,2a
M56	25,11±0,3a	23,9±0,4a	22,69±0,2a	21,87±0,2a	21,47±0,3b	21,42±0,3b
M0	23,18±0,2a	21,41±0,2b	18,57±0,3b	16,29±0,1bc	14,52±0,1bc	13,28±0,3bc
LSD 5%	3,37	2,51	2,18	1,73	1,56	1,38

Ghi chú: Các chữ cái giống nhau trong cùng một cột khác biệt không ý nghĩa ở 5%.

Kết quả nghiên cứu đối với mẫu bảo quản M0, hàm lượng tinh bột suy giảm nhanh chóng hơn các mẫu bảo quản sử dụng bao màng MAP. Các mẫu M12, M34 và M56 trong 3 tuần đầu bảo quản hàm lượng tinh bột chỉ thay đổi trong phạm vi nhỏ không có sự khác biệt lớn giữa các mẫu (đánh giá thống kê cho thấy sự khác biệt không ý nghĩa ở mức 5%). Tuy nhiên, từ tuần 4, M12 đã có sự suy giảm tinh bột lớn hơn M34 và M56 và tuần thứ 5 và 6 sự suy giảm hàm lượng tinh bột M56 nhanh hơn đáng kể so với M34 (đánh giá thống kê cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa ở mức LSD5%). Như vậy, so sánh giữa các mẫu được sử dụng bao màng MAP thì M34 đem lại chất lượng bảo quản tinh bột tốt nhất trong 6 tuần bảo quản.

Qua thực nghiệm trên cho thấy tỉ lệ đục lỗ trên màng MAP là 3-4% nồng độ O_2 duy trì ở 4,4-5,5%, CO_2 5,4-5,7% rất phù hợp cho quá trình bảo quản tinh bột trong khoai sọ Củ Càng.

4. KẾT LUẬN – KHUYẾN NGHỊ

Kết luận:

Tỉ lệ đục lỗ trên màng bảo quản ảnh hưởng đến nồng độ khí O_2 và CO_2 trong MAP bảo quản. Dựa trên kết quả đánh giá chất lượng bảo quản trong 6 tuần về các chỉ số: độ cứng, sự

hao hụt khối lượng tự nhiên và hàm lượng tinh bột, chỉ ra rằng tỉ lệ đục lỗ 3-4% đem lại hiệu quả cao nhất. So sánh chung giữa bao màng đục lỗ và không đục lỗ trong cùng nhiệt độ bảo quản, kết quả cho thấy màng MAP bảo quản đục lỗ đem lại hiệu quả rõ rệt. Như vậy có thể thấy màng MAP đục lỗ có hiệu quả cao để bảo quản củ khoai sọ Củ Càng.

Khuyến nghị:

Trong công bố này nhóm tác giả chỉ đề cập đến một yếu tố về tỉ lệ đục lỗ trên màng MAP trong việc làm chậm quá trình suy giảm chất lượng củ khoai sọ. Tuy nhiên, để có cái nhìn đa chiều về hiệu quả của phương pháp bảo quản MAP đối với khoai sọ Củ Càng, nhóm tác giả còn nghiên cứu về ảnh hưởng của nhiệt độ, độ ẩm và các loại màng MAP khác nhau đến chất lượng củ khoai sọ, những kết quả nghiên cứu này sẽ được công bố trong những số tiếp theo.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Tây Bắc. Quá trình thực nghiệm được hỗ trợ bởi Trung tâm Thực hành – Thí nghiệm trường Đại học Tây Bắc.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. R. T. Parry, 1993, *Principles and Applications of Modified Atmosphere Packaging of Foods*, Springer Science + Business Media Dordrecht.
2. Shimshon Ben-Yehoshua, Victor Rodov, 2002, Transpiration and Water Stress, *Postharvest Physiology and Pathology of Vegetables* (P, 55).
3. Lee D, Kang J, Renault P, 2000, Dynamics of internal atmospheres and humidity in perforated packages of peeled garlic cloves, *International Journal of Food Science and Technology*, 35(5):455-464, DOI: 10,1046/j,1365-2621,2000,00397,x
4. Artés F, Vallejo F, Martinez J, 2001, Quality of broccoli as influenced by film wrapping during shipment, *European Food Research and Technology*, 213(6):480-483, DOI: 10,1007/ s002170100390.
5. Artés F, Martinez J, 1999, Quality of cauliflower as influenced by film wrapping during shipment, *European Food Research and Technology*, 209(5):330-334, DOI: 10,1007/ s002170050504.
6. Hertog MLATM, Nicholson SE, Banks NH, 2001, The effect of modified atmospheres on the rate of firmness change in 'Braeburn' apples, *Postharvest Biology and Technology*, 23:175-184, DOI: 10,1016/S0925-5214(01)00126-0.
7. Santos CMS, de Barros Vilas Roas EV, Botrel N, Marques AC, 2006, Influência da atmosfera controlada sobre a vida pos-colheita e qualidade de banana 'Prata Ana', *Ciencia e Agrotecnologia*, 30(2):317-322, DOI: 10,1590/S1413-70542006000200018,
8. Mai Lê, 2009, "Công nghệ bảo quản lương thực," *NXB Khoa học và kỹ thuật Hà Nội*, pp, 67–71.
9. Lê Doãn Diên, 1993, "Hóa sinh thực vật," *NXB Nông nghiệp Hà Nội*, , 45–48.
10. Henderson S, M, 1952, "Agricultural Process Engineering," *Agron, J.*, vol, 33, pp, 29–31.

STUDYING THE IMPACT OF PERFORATING RATE ON MAP PRESERVATION FILM FOR TARO TUBERS CU CANG

Le Quoc Khanh, Truong Thi Hoa
Tay Bac University

Summary: Experimental study on preserving air conditioners by punching holes in MAP preservation film. The purpose of the study is to optimize the method of preserving Cu Cang taro tubers using perforated MAP preservation film. The study was conducted for 6 weeks at 10°C using MAP membranes with perforation rates of 1-2%, 3-4%, 5-6%, respectively, and samples without MAP preservation membranes were used as control sample and evaluated according to a number of criteria on hardness, natural weight loss and loss of starch content. Research results show that the perforation rate on MAP preservation films is 3-4%, providing higher quality than other perforated MAP film preservation samples. The storage air in this sample has a concentration of 4-5% O₂ and 5-10% CO₂, showing that this is a suitable condition for preserving Cu Cang taro. Research results also show that preserving Cu Cang taro tubers with perforated MAP film has higher quality than samples without using MAP film.

Keywords: preserving taro, MAP preservation film, Cu Cang taro, perforated LDPE bag

Ngày nhận bài: 2/16/2024
Ngày nhận đăng: 2/28/2024
Liên lạc: khanhle80@utb.edu.vn