

## KHẢO SÁT MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP BẢO QUẢN NẤM RƠM TƯƠI *Volvariella volvacea*

NGUYỄN THANH HOÀNG<sup>1\*</sup>, LÊ THANH NHÂN<sup>2</sup>, NGUYỄN THỊ MINH THU<sup>1</sup>,  
PHẠM THỊ THANH TUYỀN<sup>1</sup>, HỒ BẢO THUY QUYÊN<sup>1</sup>, PHẠM NGUYỄN ĐỨC HOÀNG<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Khoa Công nghệ sinh học - Trường Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh

<sup>2</sup> Viện Công nghệ Sinh học Ứng dụng

\*Tác giả liên hệ: hoangnt.188bi@ou.edu.vn

DOIs: <https://doi.org/10.46242/jstiuh.v68i02.5080>

**Tóm tắt.** Nấm rơm là một loại nấm ăn được trồng và tiêu thụ rộng rãi tại Việt Nam. Thói quen của hầu hết người tiêu dùng là sử dụng nấm rơm tươi còn búp, chưa bung mũ. Tuy nhiên, sau khi thu hái, nấm rơm vẫn tiếp tục phát triển để hoàn chỉnh. Do đó, việc bảo quản nấm rơm tươi rất khó, dẫn đến nguồn cung không ổn định và làm giá thị trường biến động. Nghiên cứu này được thực hiện để khảo sát một số phương pháp bảo quản nấm rơm tươi *Volvariella volvacea* nhằm đánh giá và hoàn thiện quy trình bảo quản sau thu hoạch. Kết quả nghiên cứu đã xác định nấm rơm tươi chủng Thần Nông đang được trồng nhiều ở khu vực Nam Bộ có các chỉ tiêu chất lượng: nấm còn nguyên trong bao, bề mặt nấm có màu xám nhạt, khối lượng tươi từ 4,5 - 7,0 g/quả thể, độ ẩm dao động từ 70 - 90% và thể tích từ 5,5 - 9,0 cm<sup>3</sup>/quả thể.

Kết quả khảo sát một số phương pháp bảo quản nấm rơm tươi cho thấy quy cách đóng gói 250 g nấm rơm vào túi PE khử ethylene và giữ ở 15<sup>0</sup> C trong trường điện từ có thể bảo quản được 9 ngày. Chất lượng nấm tươi sau 9 ngày bảo quản tương đương 53,57% chất lượng nấm ban đầu.

**Từ khóa.** Nấm rơm, *Volvariella volvacea*, chất lượng, bảo quản nấm

### 1. GIỚI THIỆU

Nấm rơm (*Volvariella volvacea*) là loại nấm ăn được nuôi trồng và tiêu thụ phổ biến hiện nay. Đây là một trong những loài nấm ăn có hàm lượng protein cao và phát triển nhanh. Nấm rơm chứa 2,66 - 5,05% protein với đầy đủ 19 loại acid amin, trong đó có 8 loại acid amin không thay thế. Lượng chất béo trong nấm rơm khoảng 3% (trọng lượng khô), trong đó chất béo chưa bão hòa chiếm 58,8%, chủ yếu là tiền vitamin D2 (ergocalciferol) và  $\gamma$ -ergosterol. Các loại vitamin trong nấm rơm khá phong phú như vitamin B1, B2, acid nicotinic, vitamin C... [1].

Việt Nam là nước có tiềm năng lớn về sản xuất nấm do có nguồn nguyên liệu trồng nấm phong phú, điều kiện thời tiết thuận lợi, nhất là các tỉnh phía Nam thường chỉ có hai mùa mưa và nắng, nên nhiệt trung bình khoảng 30<sup>0</sup> C, rất thuận lợi cho việc trồng nấm quanh năm. Bên cạnh đó, ngành nuôi trồng nấm rất thích hợp với nền nông nghiệp hiện nay vì không cần diện tích lớn, ít tốn nhân công và ít ảnh hưởng đến môi trường do ít sử dụng hóa chất. Đồng thời, nhu cầu tiêu dùng các sản phẩm nấm trong nước, đặc biệt là ở thị trường lớn như TP. Hồ Chí Minh ngày càng tăng cao. Do đó, nấm đang được trồng ngày càng nhiều, đặc biệt khu vực Đồng bằng sông Cửu Long có diện tích trồng nấm rơm lớn nhất cả nước và là nguồn cung cấp chính cho thị trường [2].

Thói quen của hầu hết người tiêu dùng là sử dụng nấm rơm tươi còn búp, chưa bung mũ. Tuy nhiên, nấm rơm lại khó bảo quản tươi. Sau khi thu hái, nấm rơm vẫn tiếp tục phát triển để hoàn chỉnh. Trong quá trình phát triển nấm tiếp tục hô hấp, thải ra CO<sub>2</sub> và hơi nước; nếu nấm bị nhiễm khuẩn sẽ gây ra sự thối nhũn; nếu nấm bị nhiễm mốc, nó có thể tích lũy độc tố và gây biến chất sản phẩm. Bên cạnh đó, enzyme polyphenoloxidase xúc tác các phản ứng oxi hóa hợp chất phenolic không màu của nấm thành quinon, là chất có màu đỏ đến nâu đỏ; chất này kết hợp với sản phẩm của quá trình chuyển hóa acid amin thành phức hợp màu nâu sẫm [3].

Hiện nay các đề tài, dự án được thực hiện ở trong nước lại tập trung chủ yếu vào quy trình sản xuất giống nấm rơm, quy trình chế biến nấm rơm và các hợp chất sinh học từ nấm rơm [4,5,6,7]. Trong khi đó, vấn đề kéo dài thời gian bảo quản nấm rơm tươi để duy trì được chất lượng sản phẩm tốt nhất, đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm, làm tăng giá trị cho sản phẩm, nâng cao hiệu quả kinh tế của việc trồng và thương mại nấm rơm vẫn chưa được chú trọng. Do đó, nhóm nghiên cứu thực hiện khảo sát một số phương pháp bảo quản

nấm rơm tươi *Volvariella volvacea* nhằm đánh giá và hoàn thiện quy trình bảo quản sau thu hoạch đối với nấm rơm để mang lại hiệu quả kinh tế cao nhất. Kết quả đạt được không chỉ giúp ổn định nguồn cung ứng nấm rơm phục vụ nhu cầu tiêu thụ nấm rơm mà còn góp phần hiện thực hóa chủ trương xây dựng nông nghiệp đô thị.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nấm rơm chủng Thần Nông được nuôi trồng tại huyện Lai Vung, tỉnh Đồng Tháp.

Nấm rơm tươi được thu mua ngay tại đầu mối (nấm không ngâm nước và chưa cắt chân). Cho mỗi 5 kg nấm vào khay nhựa có kích thước 60 cm x 40 cm x 20 cm, chở bằng xe mát (20 - 25<sup>0</sup> C) về phòng thí nghiệm trong vòng 6 giờ sau khi thu hái.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Xác định chỉ số chất lượng nấm rơm tươi

Tiến hành đánh giá cảm quan và đánh giá định lượng trên 30 mẫu quả thể nấm để xác định các chỉ số chất lượng của nấm rơm tươi như sau:

#### **Đánh giá cảm quan chất lượng nấm**

- Chọn quả thể nấm ở dạng búp, chưa nở, chưa nứt mũ.
- Xác định màu sắc bề mặt của nấm theo hệ màu RGB.
- Đánh giá mùi và nhớt bề mặt theo tiêu chí đánh giá cảm quan.

#### **Đánh giá định lượng chất lượng**

- Kiểm tra kích thước bằng cách đo đường kính phần to nhất và chiều dài dài nhất của mỗi quả thể.
- Kiểm tra khối lượng tươi bằng cân phân tích để xác định khối lượng tươi của từng quả thể nấm.
- Kiểm tra thể tích bằng cách nhấn chìm quả thể nấm trong dung tích nước định sẵn.
- Kiểm tra độ giòn dai bằng máy đo chuyên dụng Sauter FH50 gắn kèm hệ thống giá đỡ vận hành tự động Sauter TVO 2000N500S. Kết quả được ghi nhận và phân tích bằng phần mềm Sauter AFH - FD. Độ giòn dai được đo bằng đơn vị N (Newton).
- Kiểm tra độ ẩm dựa vào việc xác định khối lượng trước và sau khi sấy bằng phương pháp cân sấy ẩm.

#### **Các thang đánh giá cảm quan:**

- Mức độ ướt/khô của quả thể nấm:
  - Cấp độ 0: Nấm khô, mịn
  - Cấp độ 1: Hơi ướt
  - Cấp độ 2: Ướt như nấm đồ mồ hôi
  - Cấp độ 3: Ướt nhiều như nấm đồ mồ hôi nhưng bao kín trong túi nylon
  - Cấp độ 4: Ướt rất nhiều, nấm chảy nước
- Mức độ nhớt của bề mặt quả thể nấm:
  - Cấp độ 0: Bề mặt nấm tươi mới hái khô, mịn
  - Cấp độ 1: Bề mặt hơi nhớt, cảm thấy rít tay khi xoa đầu tay lên bề mặt
  - Cấp độ 2: Hơi nhớt, cảm thấy trơn khi cầm nấm trên tay
  - Cấp độ 3: Nhớt nhiều, cảm trơn như khi xoa ngón tay lên bề mặt có đồ keo dán, khi nhấc ngón tay ra khỏi bề mặt nấm chất nhớt tạo sợi nhỏ li ti
  - Cấp độ 4: Rất nhớt, sau khi cầm quả thể nấm, chạm 2 đầu ngón tay lại với nhau vẫn cảm thấy nhớt và dính ở 2 đầu ngón tay
- Mức độ mùi:
  - Cấp độ 0: Không có mùi
  - Cấp độ 1: Có mùi rất thoảng, phải đưa nấm lên sát mũi người mới nhận ra
  - Cấp độ 2: Có mùi hôi của nấm nhưng nhẹ, không gây khó chịu
  - Cấp độ 3: Mùi hôi nồng, mùi nặng
  - Cấp độ 4: Mùi hôi rất nồng, không thể ngửi được

## KHẢO SÁT MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP BẢO QUẢN NẤM RƠM TƯƠI

### 2.2.2. Khảo sát một số phương pháp bảo quản sử dụng công nghệ cao

**Bảo quản bằng phương pháp chiếu xạ trong điều kiện chân không.** Nấm rơm được đựng trong rổ nhựa theo quy cách 100 g, 250 g, 500 g, 1000 g. Cho rổ đựng nấm vào trong các túi PE khử ethylene, hút chân không và chiếu xạ bằng  $^{60}\text{Co}$  ở liều điện từ 2 kGy và 6 kGy (TCVN 7247:2003). Sau khi chiếu xạ, bảo quản nấm ở nhiệt độ  $15^{\circ}\text{C}$ .

**Bảo quản bằng phương pháp sử dụng hệ thống điện từ trong kho mát.** Nấm rơm được đựng trong các rổ nhựa theo quy cách 100 g, 250 g, 500 g, 1000 g. Bọc rổ nhựa đựng nấm bằng túi PE khử ethylene, hút chân không và bảo quản trong tủ ủ lạnh có tích hợp hệ thống điện từ DENBA+. Bảo quản nấm ở nhiệt độ  $15^{\circ}\text{C}$ .

**Bảo quản bằng khí nitơ có sử dụng túi PE khử ethylene.** Sử dụng rổ nhựa đựng nấm rơm theo quy cách 100 g, 250 g, 500 g, 1000 g. Cho rổ đựng nấm vào trong các túi PE khử ethylene, bơm khí nitơ vào và hàn kín miệng túi. Bảo quản ở nhiệt độ  $15^{\circ}\text{C}$ .

**Bảo quản bằng phương pháp kết hợp khí nitơ có sử dụng túi PE khử ethylene và bảo quản trong tủ ủ lạnh có tích hợp hệ thống điện từ.** Sử dụng rổ nhựa đựng nấm rơm theo quy cách 100 g, 250 g, 500 g, 1000 g. Bọc rổ nhựa đựng nấm bằng túi PE khử ethylene, bơm khí nitơ vào và hàn kín miệng túi. Sau đó, bảo quản ở nhiệt độ  $15^{\circ}\text{C}$  trong tủ ủ lạnh có tích hợp hệ thống điện từ DENBA+.

Ở mỗi thí nghiệm của mục 2.2.2, đánh giá cảm quan và đánh giá định lượng chất lượng nấm rơm sau 3, 5, 7, 9, 12 ngày bảo quản. Mỗi lần lựa chọn ngẫu nhiên 10 mẫu quả thể nấm ở từng quy cách đóng gói để khảo sát các thông số. Đánh giá được lặp lại 3 lần. Ngừng việc đánh giá các nghiệm thức khi nấm có mùi hôi nặng hoặc chảy nước và nhũn (chỉ số cảm quan là 3 cho mùi hoặc nhớt hoặc ướt) hoặc độ cứng  $<50\%$  so với nấm rơm tươi mới thu hái.

### 2.2.3. Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm MS Excel ver. 1906 (Microsoft 365) và StatDirect (StatsDirect Ltd, Merseyside, UK) trên cỡ mẫu 90 mẫu quả thể nấm.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Kết quả xác định chỉ số chất lượng nấm rơm tươi

Chỉ số chất lượng của nấm rơm tươi chủng Thần Nông được nuôi trồng tại huyện Lai Vung, tỉnh Đồng Tháp được thể hiện trong bảng 3.1 bao gồm:

- Hình dạng: nấm còn búp, chưa nứt bao vỏ ngoài.
- Màu sắc: xám nhạt, từ ngả trắng sang xám nhạt ngả nâu.
- Khối lượng: 4,5 - 7,0 g/quả thể tương đương 150 - 220 tai nấm/kg.
- Độ ẩm của nấm trong khoảng 70 - 90%, thể tích từ 5,5 - 9,0  $\text{cm}^3$ /tai nấm.
- Độ cứng (giòn, dai) trong khoảng 14 - 28N cho lát cắt dọc dày 3 mm ngay giữa tai nấm, vị trí đo tại chiều dọc của chân nấm.

Bảng 3.1. Chỉ số chất lượng nấm rơm tươi tại huyện Lai Vung, tỉnh Đồng Tháp

Nhớt/ Mùi/Uớt	Cảm quan			Khối lượng (g)	Độ ẩm (%)	Thể tích (ml)	Chiều cao (mm)	Đường kính (mm)	Độ cứng (N)
	Màu sắc	R	G						
không	201	186	184	6,15 $\pm$ 1,06	87,29 $\pm$ 4,16	7,86 $\pm$ 1,26	33,22 $\pm$ 3,04	25,57 $\pm$ 1,77	18,93 $\pm$ 3,92

Chú thích: R: red, G: green, B: blue thuộc hệ màu chuẩn RGB, thông số được đo bằng ứng dụng Photoshop CS6.

### 3.2. Kết quả khảo sát một số phương pháp bảo quản sử dụng công nghệ cao

#### 3.2.1. Kết quả bảo quản bằng phương pháp chiếu xạ trong điều kiện chân không

Nấm rơm sau khi được chiếu xạ bằng  $^{60}\text{Co}$  với liều điện từ 6kGy sau 1 ngày bảo quản đã bị hư hỏng nặng (Hình 3.1). Quả thể nấm rơm chuyển sang màu đen, chảy nước, nhão (mức 4), bề mặt quả thể rất nhớt (mức 4) và mùi nặng (mức 3). Ở nấm rơm được chiếu xạ với liều điện từ 2kGy, sau 7 ngày bảo quản, độ nhớt tăng lên mức 3, độ ướt và mùi tăng lên mức 2. Tuy nhiên, đến ngày bảo quản thứ 7, độ cứng của nấm ở ba quy cách đóng gói 100 g, 250 g và 500 g đã giảm xuống  $<50\%$ . Cụ thể, độ cứng của nấm ở quy cách đóng gói 100 g là 7,24N (38,25%), quy cách đóng gói 250 g là 6,71N (35,45%), quy cách đóng gói 500 g là 5,54N (29,27%) và quy cách đóng gói 1000 g là 12,65N (66,83%).



Hình 3.1. Nấm rơm tươi được bảo quản bằng phương pháp chiếu xạ trong điều kiện chân không ở 15° C

Kết quả thí nghiệm cho thấy chiếu xạ gamma liều thấp là một kỹ thuật phù hợp giúp tăng thời hạn sử dụng của các sản phẩm tự nhiên. Kết quả các nghiên cứu thực hiện chiếu xạ gamma liều thấp trên các loại nấm hoang dã như *Lactarius deliciosus*, *Boletus edulis* và *Hydnum repandum* chỉ ra rằng liều chiếu xạ 1kGy giúp kéo dài thời hạn sử dụng của nấm mà không ảnh hưởng đáng kể đến các chất dinh dưỡng [8,9]. Nghiên cứu của Koorapati và cs. (2004) cho thấy chiếu xạ bằng Cobalt ở liều 1kGy giúp lát nấm *Agaricus bisporus* có độ dày 0,64 cm duy trì chất lượng trong thời gian 16 ngày [10]. Nghiên cứu của Mercado và Alabastro thực hiện chiếu xạ ion hóa ở liều 0,5kGy và 1kGy lên nấm rơm và bảo quản ở 22 - 25° C giúp cải thiện màu sắc, kết cấu, mùi của nấm và giúp ức chế sự bung dù của mũ nấm. Nghiên cứu của chúng tôi với liều chiếu xạ gấp đôi cho kết quả tương tự. Các mẫu nấm rơm tươi được chiếu xạ 60Co ở liều 2kGy sau 5 ngày bảo quản vẫn giữ được độ tươi với các chỉ tiêu cảm quan  $\leq 2$  và độ cứng ở mức  $>60\%$  so với nấm rơm tươi (Bảng 3.2, 3.3). Trong đó, tốt nhất là quy cách đóng gói 1000 g vẫn giữ được độ cứng ở mức 69,15%.

### 3.2.2. Kết quả bảo quản bằng phương pháp sử dụng hệ thống điện tử trong kho mát

Sau 3 ngày bảo quản nấm rơm ở nhiệt độ 15° C có sử dụng hệ thống điện tử trong kho mát, nấm rơm đã bị nhớt (độ 2) và có mùi nhẹ (độ 1). Các chỉ tiêu cảm quan này tăng lên sau 5 ngày bảo quản. Đến ngày thứ 7 độ ướt của nấm rơm ở mức 2, mùi ở mức 3 và độ nhớt ở mức 4. Sau 5 ngày bảo quản, độ cứng của nấm vẫn còn  $>70\%$ . Độ cứng của nấm ở quy cách đóng gói 100 g là 13,09N (69,15%), quy cách đóng gói 250 g là 16,77N (88,59%), quy cách đóng gói 500 g là 14,85N (78,45%) và quy cách đóng gói 1000 g là 15,63N (82,57%) (Bảng 3.2, 3.3).

Trường tĩnh điện là một công nghệ xử lý bên ngoài thực phẩm, giúp làm giảm hoạt tính của các enzyme, tiêu diệt vi khuẩn, nấm và vi rút trên bề mặt, ức chế quá trình oxy hóa, giải phóng ethylene và các loại khí độc hại có thể làm thực phẩm dễ hỏng, nhằm đạt được hiệu quả bảo quản. Kết quả nghiên cứu tác động của điện trường đối với chất lượng sau thu hoạch của *Agaricus bisporus* cho thấy điện trường có thể làm giảm sự mất độ cứng và duy trì chỉ số độ trắng cho các mẫu *A. bisporus* sau 12 ngày bảo quản [11]. So sánh với kết quả nghiên cứu của nhóm, độ cứng của nấm rơm sau 5 ngày bảo quản vẫn giữ ở mức  $>70\%$  so với nấm rơm tươi và sau 7 ngày bảo quản độ cứng của nấm vẫn ở mức trên 60% so với nấm rơm tươi đối với các quy cách đóng gói. Tuy nhiên, sau 7 ngày bảo quản nấm không còn đáp ứng được nhu cầu của người dùng vì các chỉ tiêu cảm quan của nấm không đạt (mùi ở mức 3 và độ nhớt ở mức 4).

### 3.2.3. Kết quả bảo quản bằng khí nitơ có sử dụng túi PE khử ethylene

Xuất hiện nhớt (độ 2) trên bề mặt quả thể nấm rơm sau 3 ngày bảo quản. Sau 7 ngày bảo quản, độ nhớt và mức độ mùi của nấm rơm tăng lên mức 3 và độ ướt ở mức 2. Độ cứng của nấm rơm sau 7 ngày bảo quản vẫn còn trên 60%, cụ thể: ở quy cách đóng gói 100 g độ cứng của nấm là 11,17N (59,01%), quy cách đóng gói 250 g là 14,29N (75,49%), quy cách đóng gói 500 g là 11,7N (61,81%) và quy cách đóng gói 1000 g là 14,26N (75,33%) (Bảng 3.2, 3.3).

Thông thường, trong công nghệ đóng gói khí cải tiến (MAP), nồng độ O<sub>2</sub> được giữ ở mức thấp (1 – 5%) nhằm giảm tốc độ hô hấp, kết quả là giảm hoạt động của các oxidase, chẳng hạn như polyphenoloxidase, ascorbic acid oxidase và glycolic acid oxidase. Quá trình oxy hóa của các chất sẽ giảm khi làm giảm hô hấp, dẫn đến việc kéo dài thời hạn sử dụng. Trong nghiên cứu năm 2019 của Olawuyi và cộng sự, tác giả đã sử dụng các loại khí khác nhau (không khí, nitơ và argon) trong các gói khí quyển biến đổi để bảo quản nấm hương ở 5°C và 15°C trong 21 ngày. Kết quả cho thấy, phương pháp đã ức chế quá trình sản xuất carbon dioxide, giúp giữ được độ cứng và duy trì chất lượng của nấm hương trong suốt thời gian bảo quản [12]. Trong nghiên cứu này, nhóm đã sử dụng khí nitơ 100% để bơm vào túi bảo quản và giúp bảo vệ được nấm rơm trong vòng 7 ngày với chất lượng cảm quan và độ cứng  $>60\%$ .

## KHẢO SÁT MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP BẢO QUẢN NẤM RƠM TƯƠI

3.2.4. Kết quả bảo quản bằng phương pháp kết hợp khí nitơ có sử dụng túi PE khử ethylene và bảo quản trong tủ ủ lạnh có tích hợp hệ thống điện từ

Nấm rơm được bảo quản bằng phương pháp kết hợp có kết quả đánh giá cảm quan khá tốt (Bảng 3.2, 3.3). Sau 7 ngày bảo quản, các chỉ tiêu cảm quan đều ở mức 1. Đến ngày thứ 9, chỉ tiêu mùi và nhót ở mức 2 (Hình 3.2) và sau 12 ngày bảo quản, các chỉ tiêu cảm quan còn ở mức 2 đối với cả 4 quy cách đóng gói. Độ cứng nấm của quy cách đóng gói 250 g, 500 g và 1000 g sau 7 ngày bảo quản ở mức >70% so với nấm rơm tươi. Tuy nhiên, đến ngày thứ 9, chỉ còn quy cách đóng gói 250 g vẫn giữ độ cứng >8N; độ cứng của nấm ở quy cách đóng gói 250 g là 10,14N tương đương 53,57% so với nấm rơm tươi.

Zhang và cs. (2022) đã sử dụng phương pháp xử lý trường tĩnh điện kết hợp với đóng gói khí cải tiến (MAP) để bù đắp cho những thiếu sót kỹ thuật của nhau và đã thành công khi kéo dài thời hạn sử dụng của cải bẹ trắng lên 40 ngày, so với 25 ngày khi chỉ sử dụng phương pháp đóng gói khí cải tiến [13]. Huang và cs. (2021) đã sử dụng công nghệ đóng gói khí cải tiến và trường tĩnh điện để kéo dài thời hạn sử dụng của bắp cải tươi trong 60 ngày và bắp non trong 48 ngày [14].

Đối với nghiên cứu nhóm đã thực hiện, sau 7 ngày bảo quản, các chỉ tiêu cảm quan đều ở mức đạt và độ cứng của nấm ở mức >70% so với nấm rơm tươi. Sau 9 ngày bảo quản chỉ còn quy cách đóng gói 250 g giữ được độ cứng tương đương 53,57% so với nấm rơm tươi (10,14N).



Hình 3.2. Nấm rơm tươi sau 9 ngày bảo quản với túi PE khử ethylene nạp khí nitơ trong trường điện từ ở 15° C

3.2.5. So sánh các phương pháp bảo quản nấm rơm tươi

Thời gian bảo quản tối ưu của từng phương pháp được thể hiện trong Bảng 3.2. và chỉ số chất lượng nấm rơm được thể hiện trong Bảng 3.3. cho thấy bảo quản nấm với khí nitơ bơm vào trong túi PE khử ethylene trong tủ mát có gắn hệ thống điện từ cho kết quả bảo quản khá tốt sau 7 ngày với các chỉ tiêu gần với nấm rơm tươi vừa hái.

Bảng 3.2. Thời gian có thể bảo quản nấm rơm tươi khi ứng dụng các công nghệ cao

	100g	250 g	500g	1000g
Chiếu xạ 2kGy	5 ngày	5 ngày	5 ngày	5 ngày
Hệ thống điện từ	5 ngày	5 ngày	5 ngày	5 ngày
Ni tơ	7 ngày	7 ngày	7 ngày	7 ngày
<b>Hệ thống điện từ + khí nitơ</b>	7 ngày	<b>9 ngày</b>	7 ngày	7 ngày

Ghi chú: Thí nghiệm sử dụng túi PE khử ethylene và bảo quản ở nhiệt độ 15° C

Bảng 3.3. Các chỉ số chất lượng nấm rơm khi ứng dụng các công nghệ cao trên quy cách đóng gói khác nhau sử dụng túi PE khử ethylene với số ngày bảo quản tối đa

Mẫu	Cảm quan			Khối lượng (g)	Độ ẩm (%)	Thể tích (ml)	Độ cứng (N)
	Ướt	Nhót	Mùi				
<b>Nấm tươi/ ngày 0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6,15±1,06<sup>a</sup></b>	<b>87,29±4,16<sup>i</sup></b>	<b>7,86±1,26<sup>a</sup></b>	<b>18,93±3,92<sup>a</sup></b>
CX/100g/ 5 ngày	1,00±0,0 0	2,00±0,0 0	1,00±0,0 0	3,70±0,89 <sup>fg</sup>	89,47±1,60 <sup>gh</sup> <sub>i</sub>	5,82±1,56 <sup>efg</sup>	12,09±4,21 <sup>fghij</sup>
CX/250g/ 5 ngày	1,00±0,0 0	2,00±0,0 0	1,00±0,0 0	4,28±1,12 <sup>cde</sup>	89,93±1,45 <sup>cd</sup> <sub>ef</sub>	6,93±1,63 <sup>b</sup>	12,01±3,2 <sup>fghij</sup>
CX/500g/	1,00±0,0	2,00±0,0	1,00±0,0	4,61±0,89 <sup>bc</sup>	90,66±2,09 <sup>bc</sup>	6,80±1,33 <sup>b</sup>	11,23±3,5 <sup>ij</sup>



Mẫu	Cảm quan			Khối lượng (g)	Độ ẩm (%)	Thể tích (ml)	Độ cứng (N)
	Ướt	Nhớt	Mùi				
5 ngày	0	0	0				
CX/1000g/ 5 ngày	1,00±0,0	2,00±0,0	1,00±0,0	4,34±0,84 <sup>cd</sup>	89,93±1,54 <sup>bcde</sup>	6,17±1,19 <sup>cde</sup>	13,09±3,32 <sup>bcde</sup>
ĐT/100g/ 5 ngày	1,00±0,0	3,00±0,0	2,00±0,0	3,89±0,64 <sup>efg</sup>	90,89±1,75 <sup>a</sup>	5,52±0,85 <sup>fg</sup>	13,09±3,84 <sup>defg</sup>
ĐT/250g/ 5 ngày	1,00±0,0	3,00±0,0	2,00±0,0	3,82±0,74 <sup>fg</sup>	89,06±2,63 <sup>bc</sup>	5,38±1,03 <sup>gh</sup>	16,77±4,32 <sup>ab</sup>
ĐT/500g/ 5 ngày	1,00±0,0	3,00±0,0	2,00±0,0	4,95±0,78 <sup>b</sup>	87,50±2,31 <sup>efg</sup>	6,70±0,97 <sup>bcd</sup>	14,85±3,98 <sup>abcd</sup>
ĐT/1000g/ 5 ngày	1,00±0,0	3,00±0,0	2,00±0,0	4,33±0,83 <sup>cd</sup>	86,86±2,85 <sup>fg</sup>	6,03±1,12 <sup>ef</sup>	15,63±4,49 <sup>abc</sup>
N/100g/ 7 ngày	2,00±0,0	3,00±0,0	3,00±0,0	3,99±0,82 <sup>def</sup>	89,58±1,77 <sup>de</sup>	6,10±1,19 <sup>def</sup>	11,17±4,1 <sup>hij</sup>
N/250g/ 7 ngày	2,00±0,0	3,00±0,0	3,00±0,0	3,50±0,65 <sup>ghi</sup>	89,63±1,33 <sup>hi</sup>	5,30±1,10 <sup>gh</sup>	14,29±4,9 <sup>cdef</sup>
N/500g/ 7 ngày	2,00±0,0	3,00±0,0	3,00±0,0	4,90±0,96 <sup>b</sup>	90,38±1,47 <sup>ab</sup>	6,77±1,50 <sup>bc</sup>	11,7±3,76 <sup>ghij</sup>
N/1000g/ 7 ngày	2,00±0,0	3,00±0,0	3,00±0,0	4,63±0,77 <sup>bc</sup>	89,62±1,04 <sup>de</sup>	6,73±1,26 <sup>bc</sup>	14,26±5,24 <sup>cdef</sup>
NĐ/100g/ 7 ngày	1,00±0,0	1,00±0,0	1,00±0,0	3,56±0,82 <sup>fgh</sup>	89,62±1,98 <sup>ij</sup>	4,80±1,14 <sup>hi</sup>	12,23±2,73 <sup>efghi</sup>
NĐ/250g/ 7 ngày	1,00±0,0	1,00±0,0	1,00±0,0	3,12±0,53 <sup>ij</sup>	90,48±2,26 <sup>jk</sup>	4,30±0,74 <sup>ij</sup>	13,71±3,76 <sup>cdefg</sup>
NĐ/500g/ 7 ngày	1,00±0,0	1,00±0,0	1,00±0,0	3,19±0,43 <sup>hij</sup>	90,18±1,73 <sup>j</sup>	4,17±0,58 <sup>j</sup>	13,29±4,21 <sup>cdefg</sup>
NĐ/1000g/ 7 ngày	1,00±0,0	1,00±0,0	1,00±0,0	3,04±0,53 <sup>j</sup>	89,76±2,41 <sup>kl</sup>	4,10±0,65 <sup>j</sup>	13,9±4,74 <sup>cdefgh</sup>
NĐ/250g/ 9 ngày	1,00±0,0	2,00±0,0	2,00±0,0	4,02±1,05 <sup>def</sup>	89,00±2,08 <sup>l</sup>	6,30±1,80 <sup>bcde</sup>	10,14±4,26 <sup>j</sup>

Ghi chú: - CX: chiếu xạ 2kGy; ĐT: hệ thống điện từ; N: khí nitơ; NĐ: kết hợp khí nitơ và hệ thống điện từ  
- Các chữ số trong cùng một cột khác biệt nhau có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy 95%

So sánh các chỉ tiêu thể hiện trong Bảng 3.3 cho thấy bảo quản nấm rom bằng khí nitơ kết hợp với túi PE khử ethylene trong tủ mát có gắn hệ thống điện từ cho các chỉ tiêu cảm quan về mùi, độ nhớt tốt hơn và ít chảy nước hơn so với bảo quản chỉ bằng khí nitơ trong túi PE khử ethylene. Chất lượng nấm khi bảo quản bằng phương pháp kết hợp giúp nấm chắc hơn với độ cứng gần với nấm tươi mới thu hái. Chất lượng nấm sau 7 ngày bảo quản bằng khí nitơ kết hợp với túi PE khử ethylene trong tủ mát có gắn hệ thống điện từ cho thấy chất lượng còn khá tốt, độ cứng của nấm ở quy cách đóng gói 250 g, 500 g và 1000 g vẫn giữ được ở mức >70% so với nấm tươi vừa thu hái. Nấm được bảo quản qua 9 ngày (Hình 3.2) cho thấy chất lượng về cảm quan đạt, nấm còn nguyên búp không bung dù, không chảy nước, có độ cứng đạt >53,57% so với nấm rom tươi mới thu hái, trong khi nấm được bảo quản bằng phương pháp chiếu xạ và hệ thống điện từ trường đã bị hỏng sau 5 bảo quản.

#### 4. KẾT LUẬN

Nấm rom tươi chủng Thần Nông được nuôi trồng tại huyện Lai Vung, tỉnh Đồng Tháp có các chỉ tiêu chất lượng như sau:

- Hình dạng: nấm còn búp, chưa nứt bao vỏ ngoài.
- Màu sắc: xám nhạt, từ ngả trắng sang xám nhạt ngả nâu.
- Khối lượng: 4,5 - 7,0 g/quả thể tương đương 150 - 220 tai nấm/kg.
- Độ ẩm của nấm trong khoảng 70 - 90%, thể tích từ 5,5 - 9,0 cm<sup>3</sup>/tai nấm.

Khi bảo quản nấm rom bằng túi PE khử ethylene có bơm khí nitơ vào trong và đặt vào hệ thống điện từ, nấm sau 7 ngày bảo quản có các chỉ tiêu cảm quan và độ cứng gần với nấm rom tươi vừa hái; sau 9 ngày bảo quản, độ cứng của nấm còn >53,57% so với nấm rom tươi mới thu hái.

## LỜI CẢM ƠN

Kinh phí thực hiện của nghiên cứu này được tài trợ bởi Nhiệm vụ nghiên cứu Khoa học và Công nghệ cấp cơ sở năm 2019 thuộc Chương trình phát triển Nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao của Ban Quản lý Khu Nông nghiệp Công nghệ cao “Khảo sát các giải pháp kéo dài thời gian bảo quản nấm rơm tươi *Volvariella volvacea*” và Viện Công nghệ sinh học ứng dụng. Các tác giả xin chân thành cảm ơn các nghiên cứu viên của Viện Công nghệ sinh học ứng dụng đã giúp đỡ và tạo điều kiện thực hiện nghiên cứu này.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Lâm Dũng. (2002). *Công nghệ nuôi trồng nấm, tập II*. Nhà xuất bản Nông Nghiệp, Hà Nội.
- [2] Nguyễn Như Hiến và Phạm Văn Dư (2013). Thực trạng và giải pháp phát triển sản xuất nấm tại các tỉnh phía Nam. Diễn Đàn Khuyến Nông & Nông Thôn, Chuyên đề Phát Triển Nghề Trồng Nấm Hiệu Quả, lần thứ 14: 17-25.
- [3] Lisa Kitinoja, Adel A. Kader (2003). *Kỹ thuật xử lý và bảo quản sau thu hoạch cho rau quả và hoa cây cảnh* (Chu Doãn Thành, Lương Thị Song Vân, Nguyễn Thị Hạnh, Vũ Mạnh Hải, Hoàng Thị Lệ Hằng dịch và hiệu đính). Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
- [4] Đỗ Thị Kim Hoàng (2012). Khảo sát quá trình giảm cấp của nấm rơm *Volvariella volvacea* sau thu hoạch để kéo dài thời gian bảo quản nấm rơm tươi, Đại học Quốc Tế Hồng Kông.
- [5] Lê Duy Thắng (2002). Nghiên cứu quy trình chế biến các sản phẩm nấm rơm, nấm bào ngư góp phần phát triển nghề trồng nấm, Tp. Hồ Chí Minh.
- [6] Lê Duy Thắng (2000). Nghiên cứu bảo quản chế biến các sản phẩm nấm tươi (nấm rơm, nấm bào ngư) góp phần phát triển nghề trồng nấm trong dân, Đại học Khoa học Tự nhiên Thành phố Hồ Chí Minh.
- [7] Lê Văn Quang (2003). Dự án xây dựng mô hình chế biến nấm rơm đạt tiêu chuẩn xuất khẩu tại tỉnh Trà Vinh, Sở Khoa học công nghệ và Môi trường tỉnh Trà Vinh.
- [8] Fernandes, A., Antonio, A. L., Oliveira, M. B. P., Martins, A., & Ferreira, I. C. (2012). Effect of gamma and electron beam irradiation on the physico-chemical and nutritional properties of mushrooms: A review. *Food chemistry*, 135(2), 641-650.
- [9] Fernandes, A., Antonio, A. L., Barreira, J. C., Botelho, M. L., Oliveira, M. B. P., Martins, A., & Ferreira, I. C. (2013). Effects of gamma irradiation on the chemical composition and antioxidant activity of *Lactarius deliciosus* L. wild edible mushroom. *Food and Bioprocess Technology*, 6, 2895-2903.
- [10] Koorapati, A., Foley, D., Pilling, R., & Prakash, A. (2004). Electron- beam irradiation preserves the quality of white button mushroom (*Agaricus bisporus*) slices. *Journal of Food Science*, 69(1), SNQ25-SNQ29.
- [11] Yan, M., Yuan, B., Xie, Y., Cheng, S., Huang, H., Zhang, W., ... & Cao, C. (2020). Improvement of postharvest quality, enzymes activity and polyphenoloxidase structure of postharvest *Agaricus bisporus* in response to high voltage electric field. *Postharvest Biology and Technology*, 166, 111230.
- [12] Olawuyi, I. F., Park, J. J., Lee, J. J., & Lee, W. Y. (2019). Combined effect of chitosan coating and modified atmosphere packaging on fresh-cut cucumber. *Food science & nutrition*, 7(3), 1043-1052.
- [13] Zhang, X. J., Zhang, M., Law, C. L., & Guo, Z. (2022). High-voltage electrostatic field-assisted modified atmosphere packaging for long-term storage of pakchoi and avoidance of off-flavors. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 79, 103032.
- [14] Huang, Y. C., Yang, Y. H., Sridhar, K., & Tsai, P. J. (2021). Synergies of modified atmosphere packaging and high-voltage electrostatic field to extend the shelf-life of fresh-cut cabbage and baby corn. *Lwt*, 138, 110559.

## INVESTIGATE SEVERAL PRESERVATION METHODS OF FRESH STRAW MUSHROOM *Volvariella volvacea*

THANH HOANG NGUYEN <sup>1\*</sup>, THANH NHAN LE <sup>2</sup>, THI MINH THU NGUYEN <sup>1</sup>,  
THI THANH TUYEN PHAM <sup>1</sup>, BAO THUY QUYEN HO <sup>1</sup>, NGUYEN DUC HOANG PHAM <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Biotechnology - Ho Chi Minh City Open University

<sup>2</sup> Applied Biotechnology Institute

hoangnt.188bi@ou.edu.vn

**Abstract.** The straw mushroom is an edible mushroom widely cultivated and consumed in Vietnam. Most consumers prefer fresh straw mushrooms at the egg stage. However, straw mushrooms continue to develop to the mature stage after harvesting. Therefore, it is difficult to preserve fresh straw mushrooms, leading to unstable supply and market prices. This study investigates several preservation methods of fresh straw mushroom *Volvariella volvacea* to evaluate and improve the post-harvest preservation process.

The results have determined that the fresh straw mushroom of the Than Nong strain popularly cultivated in the Southern region has the quality criteria such as an egg stage, a light grey surface colour, a fresh weight from 4.5 to 7.0 g per fruiting body, moisture from 70 to 90%, and a volume from 5.5 to 9.0 cm<sup>3</sup> per fruiting body.

The results of preserving fresh straw mushrooms showed that the protocol of packing 250 g of straw mushrooms into ethylene-reduced PE bags at 15<sup>0</sup> C, in an electromagnetic field could preserve samples for nine days. After nine days of preservation, the quality of fresh mushrooms was equivalent to 53,57% of the quality of initial fresh mushrooms.

**Keywords.** Straw mushroom, *Volvariella volvacea*, mushroom preservation, quality

Ngày gửi bài: 30/05/2023

Ngày chấp nhận đăng: 11/08/2023