

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ DÀY BAO BÌ LDPE (LOW DENSITY POLYETHYLENE) ĐẾN THỜI GIAN BẢO QUẢN GỪNG TƯƠI (*Zinbiber - officinale* Roscoe) Ở NHIỆT ĐỘ THẤP

Nguyễn Văn Toàn¹, Hồ Đắc Nhân¹

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày nghiên cứu ảnh hưởng của bao bì LDPE có các độ dày khác nhau (30 μm , 40 μm , 60 μm và đối chứng không bao gói) trong điều kiện nhiệt độ thấp đến thời hạn bảo quản gừng tươi sau thu hoạch. Kết quả cho thấy, gừng được bao gói bằng màng bao LDPE có độ dày 40 μm và lưu giữ trong điều kiện nhiệt độ 12°C tạo được môi trường khí quyển cải biến phù hợp nhằm ức chế cường độ hô hấp, duy trì chất lượng và kéo dài thời hạn bảo quản gừng đến 100 ngày, hơn 20 ngày so với mẫu chứng. Đồng thời, nghiên cứu cũng xác định được một số chỉ tiêu về chất lượng của củ gừng sau 100 ngày bảo quản ở các điều kiện (bao gói bằng LDPE 40 μm , lưu giữ ở 12°C, $\phi_{\text{kk}} = 80 - 85\%$); hàm lượng đường tổng số 3,48%; hàm lượng chất khô hòa tan 5,76%; độ cứng 57,45 N và cường độ hô hấp đạt giá trị 5,03 (ml CO₂.kg⁻¹.h⁻¹).

Từ khóa: Gừng tươi, LDPE, độ dày bao gói, nhiệt độ thấp

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Gừng là cây gia vị truyền thống ở Việt Nam cũng như ở nhiều nước trên thế giới. Gừng được sử dụng với nhiều mục đích khác nhau như làm gia vị, thực phẩm, thuốc chữa bệnh, đồng thời là nguồn dược liệu quan trọng cho ngành y dược. Giao dịch gừng thương mại thế giới ước tính đạt 190 triệu USD mỗi năm (Abubacker, 2011). Tuy nhiên, ở Việt Nam gừng tiêu thụ nội địa là chủ yếu, tỷ lệ xuất khẩu còn thấp. Nguyên nhân do chất lượng chưa đáp ứng thị trường xuất khẩu và thời hạn bảo quản sau thu hoạch ngắn. Một trong những phương pháp thường được áp dụng để tăng thời hạn bảo quản hiện nay là bảo quản trong môi trường khí quyển cải biến (MAP). Trên thế giới đã có một số nghiên cứu về bảo quản gừng với kỹ thuật tạo môi trường khí quyển cải biến (MAP) bằng phương pháp sử dụng màng bao LDPE như các nghiên cứu của Mukherjee (1995), Jeong và cộng tác viên (1999), Chung và cộng tác viên (2011).

Ở Việt Nam, hiện nay các nghiên cứu về bảo quản gừng bằng phương pháp MAP chưa được công bố. Chính vì vậy, việc xác định được độ dày thích hợp của bao bì (LDPE) bảo quản ở nhiệt độ thấp nhằm ức chế cường độ hô hấp, duy trì chất lượng và kéo dài thời gian bảo quản củ gừng sau thu hoạch là mục đích chính của bài báo hướng đến.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nguyên liệu gừng được trồng tại huyện Tương Dương, tỉnh Nghệ An. Chọn những củ gừng không bị trầy xước bề mặt, có màu sắc tươi sáng, đảm bảo độ cứng, không có dấu hiệu nấm mốc hay bị thối ở đầu củ. Phương pháp lấy mẫu thực hiện theo TCVN 5102-90. Bao bì được sử dụng bảo quản gừng là LDPE có các độ dày khác nhau (30 μm ; 40 μm ; 60 μm),

được cung cấp bởi công ty TNHH Thương mại và Sản xuất Bao bì Hà Nội, Việt Nam. Thùng carton được cung cấp bởi công ty TNHH Cẩm Giang, Thừa Thiên Huế, Việt Nam.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp phân tích

Cường độ hô hấp được xác định theo phương pháp đo kín, sử dụng máy ICA 250 (Anh) để đo lượng CO₂ (Nguyễn Văn Toàn, 2011). Tỷ lệ hư hỏng được xác định theo phương pháp của Ding và cộng tác viên (2006), bằng cách chia gừng trong quá trình bảo quản thành 4 cấp độ hư hỏng dựa vào diện tích vùng hư hỏng trên củ: 0 - củ hoàn toàn không hư hỏng, 1 - diện tích hư hỏng dưới 1/4, 2 - diện tích hư hỏng từ 1/4 đến 1/2, 3 - diện tích hư hỏng từ 1/2 đến 3/4. Tỷ lệ hư hỏng được tính theo công thức:

$$\frac{(1 \times N1 + 2 \times N2 + 3 \times N3) \times 100}{(3 \times N)}$$

Trong đó, ứng với các cấp độ hư hỏng 1, 2, 3 là số củ bị hư hỏng N1, N2, N3; N là tổng số củ.

Xác định hao hụt khối lượng tự nhiên bằng phương pháp cân (sử dụng cân kỹ thuật Sartorius - Đức). Hàm lượng đường tổng số được xác định theo TCVN 4594:1988. Độ cứng của củ được đo bằng thiết bị đo độ cứng Shimpo của Mỹ, đơn vị đo N (Barker, 2002). Hàm lượng chất khô hòa tan theo TCVN 4414:1987 đo bằng thiết bị khúc xạ kế cầm tay PAL-1 do Atago, Nhật Bản sản xuất.

2.2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được tiến hành theo sơ đồ sau:

Củ gừng → Thu hoạch → Lựa chọn, phân loại → Xử lý sơ bộ → Bao bì LDPE (30 μm , 40 μm , 60 μm và ĐC (đối chứng không bao gói) → Bảo quản (12°C, $\phi_{\text{kk}} = 80 - 85\%$) (Nguyễn Văn Toàn và ctv., 2017).

¹ Trường Đại Học Nông Lâm, Đại học Huế

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, mỗi thí nghiệm được thực hiện với 3 lần lặp, các công thức có khối lượng mẫu 50 kg. Tiến hành phân tích các chỉ tiêu chất lượng cũng như tỷ lệ hư hỏng và hao hụt khối lượng của các mẫu với tần suất 10 ngày/lần. Quá trình theo dõi kết thúc khi mẫu hư hỏng với tỷ lệ 10%.

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Kết quả thí nghiệm được phân tích phương sai ANOVA và kiểm định LSD (5%) để so sánh sự khác biệt trung bình giữa các nghiệm thức.

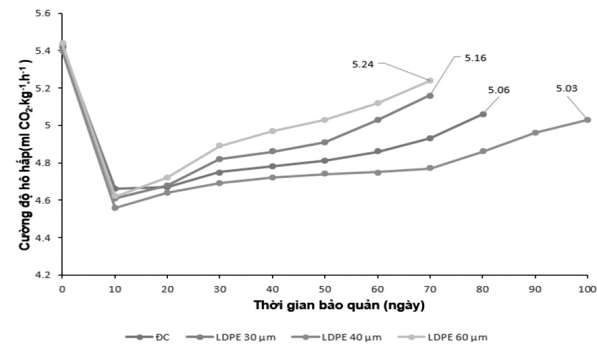
2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành từ 6/2015 đến 12/2016. Gừng sau thu hái được vận chuyển ngay (thời gian không được quá 24 giờ) về phòng thí nghiệm thuộc Bộ môn Công nghệ sau thu hoạch, Khoa Cơ khí - Công nghệ, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế để xử lý và bảo quản.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của các độ dày bao bì LDPE đến cường độ hô hấp của gừng sau thu hoạch

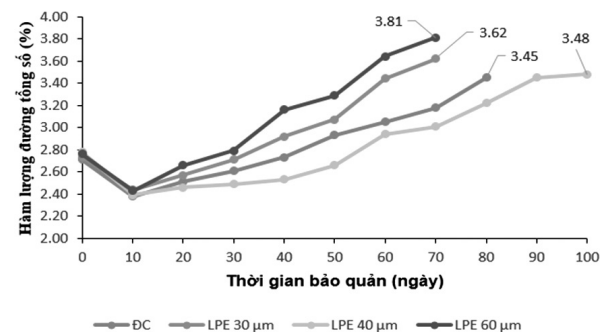
Kết quả thực nghiệm về độ dày khác nhau của bao bì LDPE đến cường độ hô hấp của gừng sau thu hoạch được mô tả ở hình 1. Số liệu thu được từ hình 1 dưới đây cho thấy, cường độ hô hấp ở tất cả các mẫu có và không sử dụng bao bì LDPE đều có xu hướng giảm dần sau 10 ngày đưa vào bảo quản. Nguyên nhân của hiện tượng này là do sau khi thu hoạch, củ gừng bị thay đổi điều kiện sống một cách đột ngột. Điều này hoàn toàn phù hợp với đặc điểm sinh lý của các loại rau, củ, quả sau thu hoạch (Tồn Nữ Minh Nguyệt và *ctv.*, 2009). Ở các ngày bảo quản tiếp theo, ứng với các mẫu có độ dày bao bì khác nhau thì cường độ hô hấp biến đổi cũng không giống nhau. Cụ thể: Mẫu LDPE 30 μm và LDPE 60 μm cường độ hô hấp tăng nhanh nhất và đạt giá trị cao nhất lần lượt tại các giá trị 5,16 ($\text{ml CO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$); 5,24 ($\text{ml CO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) vào ngày bảo quản thứ 70. Trong khi đó, mẫu LDPE 40 μm cường độ hô hấp đạt giá trị cao nhất 5,03 ($\text{ml CO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) vào ngày bảo quản thứ 100. Đối với mẫu ĐC (không sử dụng bao bì LDPE) cường độ hô hấp đạt giá trị cao nhất tại giá trị 5,06 ($\text{ml CO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) vào ngày bảo quản thứ 80. Theo công bố của tác giả Jeong và cộng tác viên (1999) khi nghiên cứu ảnh hưởng của độ dày bao bì LDPE đến thời hạn bảo quản gừng đã cho thấy; bao bì LDPE 40 μm có khả năng kìm hãm sự tăng lên của cường độ hô hấp là tốt nhất. Kết quả thực nghiệm của chúng tôi hoàn toàn phù hợp với công bố này.



Hình 1. Ảnh hưởng của độ dày bao bì LDPE đến cường độ hô hấp của gừng trong thời gian bảo quản ở điều kiện (12°C , $\varphi_{\text{kk}} = 80 - 85\%$)

3.2. Ảnh hưởng của độ dày bao bì LDPE đến hàm lượng đường tổng số của gừng trong thời gian bảo quản

Ảnh hưởng của độ dày bao bì LDPE đến hàm lượng đường tổng số của gừng trong thời gian bảo quản được mô tả ở hình 2.



Hình 2. Ảnh hưởng của độ dày bao bì LDPE đến hàm lượng đường tổng số của gừng trong thời gian bảo quản ở điều kiện (12°C , $\varphi_{\text{kk}} = 80 - 85\%$)

Kết quả thực nghiệm từ hình 2 cho ta thấy trong thời gian 10 ngày bảo quản đầu tiên, hàm lượng đường tổng số giảm ở tất cả các mẫu. Sau đó, các mẫu có xu hướng tăng trở lại. Điều này có thể giải thích là do biến đổi về môi trường và điều kiện bảo quản, dẫn đến biến đổi về sinh lý - sinh hóa của gừng xảy ra mãnh liệt, làm cho hàm lượng đường giảm xuống. Sau một thời gian, các mẫu đã thích nghi với điều kiện bảo quản nên quá trình chuyển hóa tinh bột thành đường tiếp tục diễn ra. Vì vậy, hàm lượng đường tổng số tăng trở lại là điều dễ dàng nhận thấy. Kết quả thực nghiệm của chúng tôi hoàn toàn phù hợp với công bố của tác giả Policegoudra và Aradhya (2007) khi nghiên cứu biến đổi hàm lượng đường tổng số trong quá trình bảo quản gừng. Cũng từ kết quả thực nghiệm cho thấy mẫu LDPE 40 μm là mẫu có hàm lượng đường tăng chậm nhất và duy trì được thời gian bảo quản kéo dài đến 100 ngày

với giá trị xác định được 3,48%. Trong khi đó, mẫu ĐC có hàm lượng đường đạt giá trị cao nhất (3,45%) vào ngày bảo quản thứ 80. Chúng tỏ LDPE 40 μm có khả năng ức chế các hoạt động phân giải tinh bột thành đường cũng như các hoạt động gây tiêu hao hàm lượng đường tốt hơn so với các mẫu còn lại. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Jeong và cộng tác viên (1998) khi nhận định rằng bao bì LDPE dày 40 μm có hiệu quả trong hạn chế tổn thất hàm lượng đường tổng số trong quá trình bảo quản gừng sau thu hoạch.

3.3. Ảnh hưởng của độ dày bao bì LDPE đến hàm lượng chất khô hòa tan (Bx) của gừng trong thời gian bảo quản

Bảng 1 thể hiện sự thay đổi hàm lượng chất khô hòa tan của gừng trong điều kiện bảo quản với các bao bì LDPE có các độ dày khác nhau. Hàm lượng chất khô hòa tan tổng số ở tất cả các mẫu thực nghiệm đều có xu hướng giảm dần vào 20 ngày bảo quản đầu tiên. Sau đó, có xu hướng tăng dần theo thời gian bảo quản và đạt giá trị cao nhất ứng với ngày kết thúc quá trình bảo quản. Như vậy, qua các kết quả thực nghiệm thu được ở bảng 1 cho thấy: mẫu LDPE 40 μm đã có tác dụng kìm hãm sự biến đổi hàm lượng chất khô hòa tan tổng số tốt nhất, nên có khả năng kéo dài thời hạn bảo quản gừng sau thu hoạch. Điều này hoàn toàn phù hợp với công bố của Policegoudra và Aradhya (2007) khi khảo sát sự biến đổi của hàm lượng chất khô hòa tan của giống gừng trong quá trình bảo quản.

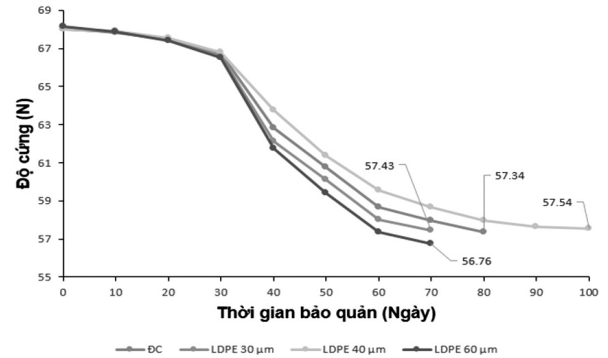
Bảng 1. Ảnh hưởng của độ dày bao bì LDPE đến hàm lượng chất khô hòa tan của gừng trong quá trình bảo quản ở điều kiện (12°C , $\varphi_{\text{kk}} = 80 - 85\%$)

Ngày	ĐC	LDPE 40 μm	LDPE 30 μm	LDPE 60 μm
0	5,13 ^a	5,18 ^a	5,16 ^a	5,17 ^a
10	4,72 ^a	4,76 ^a	4,75 ^a	4,77 ^a
20	4,70 ^a	4,74 ^a	4,73 ^a	4,75 ^a
30	4,75 ^b	5,03 ^a	4,86 ^b	5,16 ^a
40	4,85 ^c	5,12 ^b	4,97 ^{bc}	5,24 ^a
50	4,92 ^d	5,20 ^b	5,07 ^c	5,46 ^a
60	4,90 ^d	5,23 ^b	5,13 ^c	5,52 ^a
70	5,05 ^d	5,34 ^b	5,16 ^c	5,57 ^a
80	5,11	5,53	-	-
90	-	5,61	-	-
100	-	5,76	-	-

Ghi chú: (-) mẫu dùng theo dõi, các ký tự giống nhau trong cùng một hàng chỉ sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở $\alpha = 0,05$.

3.4. Ảnh hưởng của độ dày bao bì đến độ cứng của gừng trong thời gian bảo quản

Độ cứng là một chỉ tiêu quan trọng liên quan đến biến đổi về cấu trúc của gừng trong suốt thời gian bảo quản. Sự thay đổi độ cứng của gừng được thể hiện ở hình 3.

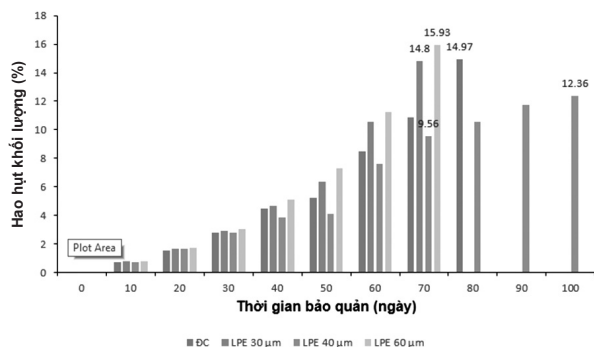


Hình 3. Ảnh hưởng của độ dày bao bì đến độ cứng của gừng trong thời gian bảo quản ở điều kiện (12°C , $\varphi_{\text{kk}} = 80 - 85\%$)

Độ cứng của gừng có xu hướng giảm dần theo thời gian bảo quản ở tất cả các mẫu, tuy nhiên, mức độ giảm này là không giống nhau ở các mẫu. Có thể lý giải điều này như sau: Do được bảo quản ở môi trường nhiệt độ thấp kết hợp bao gói bằng LDPE có độ dày khác nhau đã ức chế sự phân giải thành tế bào dưới tác dụng của enzyme polygaturonase và quá trình thủy phân hemicellulose thành cellulose, vì vậy, có tác dụng ngăn chặn sự giảm độ cứng và kéo dài thời hạn bảo quản sau thu hoạch. LDPE 60 μm và LDPE 30 μm có tốc độ biến đổi giảm độ cứng nhanh nhất, đạt giá trị tương ứng 56,76 N và 57,43 N so với giá trị ban đầu giảm 16,6% và 15,8% tại ngày bảo quản thứ 70. So với mẫu đối chứng (ĐC), độ cứng của mẫu LDPE 40 μm cho kết quả tốt hơn rõ rệt, khi làm chậm quá trình mềm hóa của gừng đến 20 ngày, với giá trị độ cứng đạt được 57,45 N vào ngày bảo quản thứ 100. Tóm lại: Bao bì LDPE 40 μm có khả năng duy trì độ cứng và kéo dài thời hạn bảo quản gừng tươi sau thu hoạch tốt nhất. Điều này không mâu thuẫn với công bố nghiên cứu của tác giả Chung và cộng tác viên (2011) khi sử dụng bao bì LDPE dày 40 μm cho hiệu quả trong việc duy trì độ cứng của gừng.

3.5. Ảnh hưởng của độ dày bao bì LDPE đến sự hao hụt khối lượng của gừng trong thời gian bảo quản

Kết quả thực nghiệm thu được về hao hụt khối lượng trong thời gian bảo quản được thể hiện qua đồ thị hình 4.



Hình 4. Ảnh hưởng của độ dày màng bao gói LDPE đến sự hao hụt khối lượng của gừng trong thời gian bảo quản ở điều kiện (12°C , $\varphi_{\text{kk}} = 80 - 85\%$)

Tỷ lệ hao hụt khối lượng có xu hướng tăng dần trong quá trình bảo quản ở tất cả các mẫu. Mẫu LDPE 60 μm và LDPE 30 μm có tỷ lệ hao hụt khối lượng lần lượt là 15,93% và 14,8% vào ngày bảo quản thứ 70. Khi quan sát cùng một thời điểm, mẫu LDPE 40 μm có tỷ lệ hao hụt khối lượng thấp nhất với giá trị xác định là 9,56%. Tỷ lệ hao hụt khối lượng tiếp tục tăng trong các ngày bảo quản tiếp theo và đạt giá trị lớn nhất vào ngày kết thúc quá trình bảo quản. Từ số liệu thực nghiệm cho thấy: mẫu LDPE 40 μm có hiệu quả tốt hơn các độ dày bao bì khác trong việc hạn chế hao hụt khối lượng trong quá trình bảo quản. Điều này phù hợp với các nghiên cứu của tác

giả Nguyễn Văn Mười và cộng tác viên (2005) trên đối tượng cam sành cũng như các nghiên cứu của Jeong và cộng tác viên (1999), Chung và cộng tác viên (2011) trên đối tượng gừng.

3.6. Ảnh hưởng của độ dày màng bao gói LDPE đến tỷ lệ hư hỏng của gừng trong thời gian bảo quản

Số liệu thực nghiệm cũng chỉ ra rằng: Các loại bao bì có độ dày khác nhau thì mức độ hư hỏng cũng không giống nhau. Cụ thể: mẫu LDPE 40 μm có tỷ lệ hư hỏng thấp nhất tại thời điểm kết thúc quá trình bảo quản vào ngày bảo quản thứ 100 với giá trị 11,39%. Trong khi đó, mẫu LDPE 60 μm và LDPE 30 μm có tỷ lệ hư hỏng cao hơn đáng kể tại thời điểm kết thúc bảo quản lần lượt đạt 14,41% và 12,61% vào ngày bảo quản thứ 70.

Tóm lại, qua khảo sát ảnh hưởng độ dày khác nhau của bao bì LDPE kết hợp với nhiệt độ thấp đến thời hạn bảo quản gừng tươi đã cho thấy: LDPE có độ dày 40 μm khả năng ức chế các phản ứng sinh lý, sinh hóa xảy ra trong quá trình lưu giữ, kéo dài thời hạn bảo quản đến 100 ngày với tỷ lệ hư hỏng rất thấp. Kết quả này phù hợp với công bố trước đây của Jeong và cộng tác viên (1999) khi nghiên cứu ảnh hưởng của các độ dày bao bì trong bảo quản gừng bằng phương pháp MAP.

Bảng 2. Ảnh hưởng của độ dày bao bì LDPE đến tỷ lệ hư hỏng của gừng trong thời gian bảo quản ở điều kiện (12°C , $\varphi_{\text{kk}} = 80 - 85\%$)

Mẫu	Mẫu đối chứng			Mẫu LDPE 30 μm		Mẫu LDPE 40 μm			Mẫu LDPE 60 μm			
Thời gian bảo quản (ngày)	70	80	90	60	70	80	90	100	110	60	70	80
Tỷ lệ hư hỏng (%)	6,89	13,32	16,54	9,97	12,61	17,74	8,57	11,39	14,81	10,68	14,41	16,74

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Đã xác định được độ dày LDPE phù hợp nhất với mục đích kéo dài thời gian bảo quản và duy trì chất lượng của gừng tươi sau thu hoạch là 40 μm, cũng như các thông số kỹ thuật chính bảo quản gừng tươi ở nhiệt độ 12°C , độ ẩm môi trường 80 - 85% để kéo dài thời gian bảo quản gừng tươi lên đến 100 ngày (thêm 20 ngày so với đối chứng).

4.2. Đề nghị

Áp dụng kết quả thu được để tiếp tục nghiên cứu và hoàn thiện quy trình bảo quản gừng tươi sau thu hoạch cho mục đích tiêu dùng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Văn Mười, Châu Trần Diễm Ái, Lâm Thị Việt Hà, Nguyễn Nhật Minh Phương, Phan Thị Anh Đào, 2005. Ảnh hưởng của các loại bao bì đến thời gian bảo quản và chất lượng cam Sành. *Hội thảo quốc gia "Cây có múi, xoài và khóm"*. Đại học Cần Thơ, tháng 3/2005, 135-140.
- Tôn Nữ Minh Nguyệt, Lê Văn Việt Mẫn, Trần Thị Thu Hà, 2009. *Công nghệ chế biến rau trái (Tập 1: Nguyên liệu và công nghệ bảo quản sau thu hoạch)*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.
- Tiêu chuẩn Quốc gia, 1988. TCVN 4594-1988. Phương pháp xác định đường tổng số, đường khử và tinh bột.
- Tiêu chuẩn Quốc gia, 1987. TCVN 4414:1987. Xác định hàm lượng chất khô hòa tan bằng khúc xạ kế.

- Nguyễn Văn Toàn**, 2011. *Điều tiết quá trình sinh tổng hợp etylen nhằm kéo dài thời gian chín sau thu hoạch của quả chuối tiêu*. Luận án tiến sĩ kỹ thuật, Đà Nẵng.
- Nguyễn Văn Toàn, Tống Thị Quỳnh Anh, Trần Thanh Quỳnh Anh, Nguyễn Thị Diễm Hương, Nguyễn Văn Huế**, 2017. Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ thấp đến tỷ lệ nảy mầm và chất lượng củ gừng tươi (*Zingiber-Officinale Roscoe*) sau thu hoạch. *Tạp chí Nông nghiệp & Phát triển nông thôn*, Tháng 3/2017, 62-67.
- Abubacker ATN.**, 2011. Ginger: a rhizome with high export value. Department of Economics. *Facts For You*. pp 25.
- Barker, L.R.**, 2002. *Postharvest technical training handbook*. Industries Queensland Department of primary Industries BRISBANE. QLD.
- Chung H.S and Kwang-Deog Moon.**, 2011. Sprouting and Quality Control of Fresh Ginger Rhizomes by Modified Atmosphere Packaging with Film Perforation. *Food science and Biotechnology*, 20(3): 621-627.
- Ding Zhanshengs., Shiping Tian., Yousheng Wang., Bogiang Li., Zhulong Chan., Jin Han, Yong Xu.**, 2006. Physiological response of loquat fruit to different storage conditions and its storability. *Postharvest Biology and Technology*, 41: 143-150.
- Jeong M.C., Bae Nahmgung., Dong Man Kim.**, 1999. Effects of film thickness and moisture absorbing material on Ginger quality during MA storage. *Korean J. Postharvest SCL technol*, 6(3): 264-269.
- Policegoudra R.S and AradhyaS.M.**, 2007. Biochemical changes and antioxidant activity of mango ginger (*Curcuma amada Roxb.*) rhizomes during postharvest storage at different temperatures. *Postharvest Biology and Technology*, 46: 189-194.

Effects of different thicknesses of LDPE (low density polyethylene) films on storage time of fresh ginger (*Zingiber officinale Roscoe*) after harvesting under low temperature

Nguyễn Văn Toàn, Hồ Đức Nhân

Abstract

This paper indicated the effects of LDPE packaging at different thicknesses (30 μm , 40 μm , 60 μm and without packaging as control) under the low temperature (12°C) on storage time of the fresh ginger after harvesting. The results showed that the ginger wrapped by LDPE film at 40 μm and stored at 12°C created a suitable modified atmosphere packaging (MAP) in order to inhibit respiration rate, to maintain quality, and to extend the shelf life of ginger up to 100 days, 20 days longer than the control. Besides, the study also determined some quality parameters of ginger after 100 days (wrapped with LDPE at 40 μm , the storage temperature at 12°C, the humidity at 80 - 85%): total sugar content 3.48%; the content of dissolved dry matter 5.76%, firmness 57.45 N, and respiration rate 5.03 (ml CO₂.kg⁻¹.h⁻¹).

Keywords: Ginger, LDPE, thickness packaging, low temperature

Ngày nhận bài: 5/9/2017

Người phản biện: TS. Lê Văn Luận

Ngày phản biện: 9/9/2017

Ngày duyệt đăng: 11/10/2017

ẢNH HƯỞNG CỦA TỈ LỆ CHO ĂN KHÁC NHAU ĐẾN CHẤT LƯỢNG NƯỚC VÀ HIỆU QUẢ SỬ DỤNG THỨC ĂN CỦA TÔM SÚ (*Penaeus monodon*) NUÔI KẾT HỢP VỚI RONG NHỎ (*Caulerpa lentillifera*)

Nguyễn Thị Ngọc Anh¹, Phạm Thị Tuyết Ngân¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm tìm ra tỉ lệ cho ăn tối ưu trong nuôi kết hợp tôm sú (*Penaeus monodon*) với rong nhỏ (*Caulerpa lentillifera*) gồm 4 nghiệm thức, 3 lần lặp lại. Nghiệm thức đối chứng, tôm nuôi đơn và được cho ăn thức ăn thương mại thỏa mãn, ba nghiệm thức nuôi kết hợp tôm-rong nhỏ được cho ăn với các tỉ lệ khác nhau: 75%, 50% và 25% lượng thức ăn đối chứng. Tôm sú có khối lượng trung bình 0,39 - 0,42 g được nuôi trong bể nhựa 200 L với mật độ 100 con/m³, độ mặn 30‰. Sau 60 ngày nuôi, các nghiệm thức nuôi kết hợp có chất lượng nước (TAN, NO₂⁻ và PO₄³⁻) tốt hơn và tỉ lệ sống (88,3 - 96,7%) cao hơn nghiệm thức nuôi đơn (78,3%). Tốc độ tăng trưởng, năng suất, hệ số tiêu tốn thức ăn, màu sắc của tôm sau khi luộc chín và thành phần hóa học của thịt tôm ở nghiệm thức nuôi kết hợp cho ăn 50% nhu cầu đạt kết quả tốt hơn so với nghiệm thức đối chứng, tương ứng với chi phí thức ăn giảm đến 60,5% có thể được xem là tỉ lệ cho ăn thích hợp.

Từ khóa: *Penaeus monodon*, *Caulerpa lentillifera*, chất lượng nước, tăng trưởng, hiệu quả sử dụng thức ăn

¹ Khoa Thủy Sản, Đại Học Cần Thơ