

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG BẢO QUẢN DẦU TÂY BẰNG MÀNG PHỦ ALGINATE CHỨA TINH DẦU KINH GIỚI

Trần Thị Ngọc Yên^{1*}, Nguyễn Thái Ngọc Uyên², Võ Thị Trường Nhân¹

TÓM TẮT

Nhằm mục đích kéo dài thời gian bảo quản dầu tây, nội dung bài báo tập trung vào phân lập xác định chủng nấm mốc là tác nhân gây hư hỏng dầu tây, khảo sát khả năng ức chế, diệt nấm mốc của tinh dầu kinh giới, xác định nồng độ tinh dầu tối thiểu có thể tiêu diệt nấm mốc và khảo sát khả năng bảo quản của màng phủ alginate chứa tinh dầu kinh giới thông qua các thông số đánh giá chất lượng dây tây trong quá trình bảo quản. Kết quả nghiên cứu đã phân lập, xác định được chủng nấm mốc *Botrytis cinerea* G409 là tác nhân gây bệnh mốc xám làm hư hỏng dầu tây sau thu hoạch, xác định tinh dầu kinh giới có khả năng tiêu diệt nấm mốc *Botrytis cinerea* G409 ở nồng độ tối thiểu là 0,2% (w/w). Sử dụng màng phủ alginate chứa 0,3% (w/w) tinh dầu kinh giới bảo quản dầu tây ở điều kiện 19°C, 83% RH, dầu tây có tỷ lệ phân rã là 22,67%, tỷ lệ nhiễm nấm mốc là 17,33% sau 10 ngày bảo quản, trong khi mẫu đối chứng (không được phủ màng) bị hư hỏng hoàn toàn. Màng phủ alginate chứa 0,3% (w/w) tinh dầu kinh giới có khả năng kéo dài thời gian bảo quản dầu tây sau thu hoạch.

Từ khóa: Bảo quản dầu tây, màng phủ sinh học alginate, tinh dầu kinh giới.

1. MỞ ĐẦU

Hiện nay, việc đảm bảo chất lượng, vệ sinh, an toàn thực phẩm và nhu cầu kéo dài thời gian bảo quản rau quả tươi sau thu hoạch là một vấn đề đang rất được quan tâm, đặc biệt là nhóm các loại rau quả dễ hư hỏng. Vì vậy, trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu tạo ra các loại màng sinh học phủ lên rau quả làm từ các loại polyme sinh học bao gồm polysaccharides, protein để kéo dài thời gian bảo quản của rau quả sau thu hoạch.

Trong những loại polysaccharides thường sử dụng, alginate là polysaccharide có nguồn gốc từ tảo nâu, có tính năng tạo màng tốt do có khả năng tạo gel với các cation kim loại đa hóa trị như canxi [1, 2]. Bên cạnh đó để hạn chế mức độ hư hỏng rau quả do yếu tố vi sinh vật, các nghiên cứu thường tạo màng phủ từ polysaccharide kết hợp với chất có khả năng kháng khuẩn để ức chế vi sinh vật [3, 4]. Đồng thời, màng phủ có tác dụng hạn chế sự trao đổi ẩm và oxy trong quá trình bảo quản, nên có tác dụng kéo dài thời gian tươi của rau quả.

Nghiên cứu sử dụng dầu tây để làm đối tượng nghiên cứu vì dầu tây là loại quả đặc biệt dễ bị hư

hỏng, dễ bị chấn thương cơ học, dễ bị bệnh do nhiễm nấm mốc, mất nước và dễ bị phân hủy bởi vi sinh vật trong quá trình bảo quản. Dầu tây thường có thời gian chín ngắn và dễ lão hóa làm cho việc lưu thông, bảo quản trên thị trường gặp nhiều khó khăn. Phương pháp phổ biến nhất để duy trì chất lượng, kéo dài thời gian bảo quản quả là làm mát sau thu hoạch và sau đó lưu trữ ở nhiệt độ thấp (0 - 4°C) hoặc dùng hóa chất diệt nấm tổng hợp để giảm bệnh sau thu hoạch [1]. Trong số các loại vi sinh vật gây bệnh trên dầu tây, các nghiên cứu cho thấy nấm mốc *Botrytis cinerea* là tác nhân chính gây bệnh trực tiếp cho dầu tây [5].

Do đó, nghiên cứu hướng tới sử dụng alginate có bổ sung tinh dầu kinh giới làm chất tạo màng để kéo dài thời gian bảo quản dầu tây sau thu hoạch. Nghiên cứu tiến hành phân lập chủng nấm mốc có mật độ lớn trên bề mặt dầu tây, là tác nhân gây hư hỏng dầu tây. Sau đó, tiến hành khảo sát khả năng kháng nấm mốc của tinh dầu kinh giới nhằm xác định mật độ tối thiểu tinh dầu có thể tiêu diệt nấm mốc, từ đó khảo sát khả năng bảo quản của màng phủ alginate chứa tinh dầu kinh giới thông qua các thông số đánh giá chất lượng của dây tây trong suốt quá trình bảo quản.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Dầu tây được mua từ vườn dầu tây Đà Lạt có độ chín vừa, sử dụng trong nghiên cứu ở thời điểm 1

¹ Khoa Kỹ thuật Hóa học, Trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia TP. HCM

² Khoa Công nghệ Vật liệu, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia TP. HCM
Email: tny@hcmut.edu.vn

ngày sau khi thu hái. Dầu nguyên liệu có nồng độ chất khô: 6 – 7, pH là 3,0 – 3,5, khối lượng trung bình: 8,5 – 10 g/quả. Nguyên liệu tạo màng, sodium alginate là sản phẩm của Công ty Fermel (Trung Quốc) và tinh dầu kinh giới có thành phần tinh dầu là 100%, có xuất xứ từ Công ty Now (USA).

2.2. Phân lập nấm mốc

Nấm mốc được phân lập dựa trên quy trình trong nghiên cứu của Vu và cộng sự (2011) [5] như sau: 25 g dầu tây tươi (không có dấu hiệu nhiễm nấm mốc và sâu) cho vào trong một bao vô trùng có chứa 225 ml dung dịch peptone (1%) vô trùng và lắc trong 30 giây. Sau đó, hút 100 µl hỗn hợp đã đồng nhất vào đĩa petri có chứa sẵn môi trường PDA và ủ ở 30°C trong 15 ngày. Tiến hành quan sát màu sắc và hình thái các khuẩn lạc riêng lẻ bằng mắt thường và bằng kính hiển vi, chọn ra các khuẩn lạc nấm mốc. Tiến hành cấy rìa những khuẩn lạc nấm mốc để tiến hành tạo chủng thuần khiết. Các mẫu nấm mốc thuần khiết được định danh bằng phương pháp giải trình tự gen vùng ITS, tại Công ty Nam Khoa, thành phố Hồ Chí Minh.

2.3. Khảo sát khả năng diệt nấm mốc của tinh dầu kinh giới

Khả năng diệt nấm mốc của tinh dầu kinh giới được xác định thông qua đường kính vòng ức chế nấm [6]. Nuôi cấy bào tử nấm mốc *Botrytis cinerea* (mật độ 10^6 CFU/ml) trên môi trường thạch PDA với các nồng độ tinh dầu: 0%; 0,1%; 0,2%; 0,3%; 0,4%; 0,5%; 0,6% v/v. Tinh dầu được bơm vào trong giếng (đường kính 9 mm, cách đáy petri 2 mm) trong đĩa thạch đã cấy nấm mốc. Nuôi cấy ở 30°C trong 15 ngày. Đường kính vòng ức chế nấm (D-d) được xác định bằng hiệu số giữa đường kính vòng ức chế nấm và đường kính giếng tinh dầu.

2.4. Xác định chỉ số MIC (Minimum Inhibitory Concentration)

Tinh dầu kinh giới được trộn vào môi trường PDB lỏng vô trùng tương ứng với các nồng độ 0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6% v/v, mẫu đối chứng là mẫu có nồng độ tinh dầu là 0%. Sau đó bổ sung dung dịch bào tử nấm mốc với mật độ 10^6 CFU/ml. Tiến hành nuôi ở 30°C trong 15 ngày. Nồng độ tối thiểu có tác dụng ức chế nấm mốc được xác định khi mật độ nấm mốc < 3 CFU/ml [7].

2.5. Chuẩn bị dung dịch gel tạo màng phủ alginate chứa tinh dầu kinh giới

Màng phủ alginate và tinh dầu kinh giới được chuẩn bị theo phương pháp của Rojas-Graü và cộng sự (2007) [8]. Aginate (2% w/w) được hòa tan trong nước cất ở 70°C, khuấy và bổ sung thêm glycerol (1,5% w/w). Tinh dầu được nhũ hóa bằng Tween 80 (0,03 g/g tinh dầu) và cho vào dung dịch chứa alginate với nồng độ được xác định từ các khảo sát trước. Hỗn hợp được đồng nhất trong 3 phút trên thiết bị đồng hóa Heidolph Diax 900 và khử khí bằng bể siêu âm 30 phút.

2.6. Khảo sát khả năng bảo quản dầu tây của màng phủ

Dầu tây cho mỗi nhóm thí nghiệm được nhúng vào dung dịch màng trong 2 phút và làm ráo trong 30 phút. Sau đó, mẫu dầu được nhúng qua dung dịch canxi clorua 1% (w/v) trong 1 phút và làm ráo một lần nữa. Mẫu đối chứng là mẫu không phủ màng, tất cả các mẫu thí nghiệm và mẫu đối chứng được lưu trữ ở nhiệt độ 19°C, RH 83% cho đến khi đến thời điểm cần lấy mẫu xác định các thông số đánh giá chất lượng. Dầu khảo sát được lấy mẫu để xác định các thông số đánh giá chất lượng vào các ngày 0; 2; 4; 6; 8; 10 bảo quản.

Các thông số đánh giá chất lượng bao gồm:

- Tỷ lệ phân rã: Một quả được coi là bị phân rã khi bề mặt tổn thương, chất lượng cảm quan thấp, có thể nhìn thấy được bằng mắt. Tỷ lệ phân rã được thể hiện bằng tỷ lệ phần trăm của quả bị phân rã so với tổng quả ban đầu. Sử dụng cho mỗi lần đo là 100 quả [9].

- Tỷ lệ nhiễm nấm mốc: Một quả được coi là bị nhiễm nấm mốc khi có các vết bệnh do mốc có thể nhìn thấy được bằng mắt. Tỷ lệ nhiễm nấm mốc được thể hiện bằng tỷ lệ phần trăm của quả bị nhiễm nấm mốc so với tổng quả ban đầu. Sử dụng cho mỗi lần đo là 100 quả [9].

- Sự hao hụt khối lượng: Sự hao hụt khối lượng được thể hiện là sự giảm khối lượng so với tổng khối lượng ban đầu, xác định theo phương pháp của Hernandez-Munoz và cộng sự (2006) [10]. Lượng mẫu sử dụng cho mỗi mẫu là 20 quả.

- Xác định hàm lượng chất rắn hòa tan và pH: Hàm lượng chất rắn hòa tan được biểu thị bằng độ Brix. Nghiền 10 quả ngẫu nhiên từ mỗi nhóm mẫu, đo hàm lượng chất rắn hòa tan và pH của dịch lọc thu được.

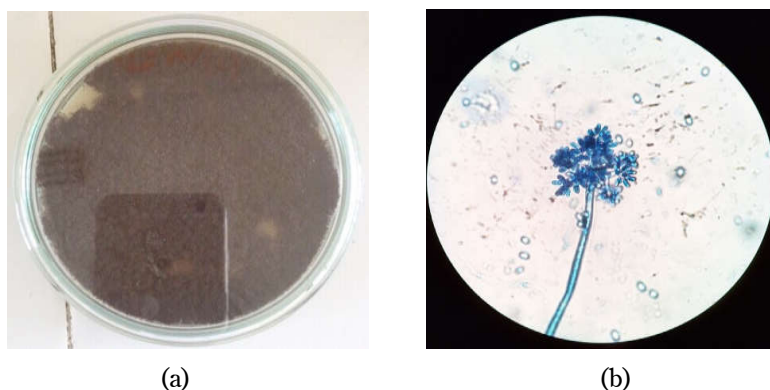
2.7. Phương pháp xử lý số liệu

Tất cả các thí nghiệm và các mẫu phân tích đánh giá chất lượng đều được thực hiện ít nhất 3 lần lặp lại. Các số liệu được phân tích thống kê bằng phần mềm phân tích Statgraphics 15 và Modde 5.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

3.1. Kết quả phân lập nấm mốc

Kết quả phân lập nấm mốc từ mẫu dầu tây chưa bị mốc hay bị hư hỏng cho thấy đa số các khuẩn lạc đều có hình thái giống hình thái của nấm mốc *Botrytis cinerea*. Khuẩn lạc màu xám, bên trên có bào tử xám như 1 lớp tro, khuẩn ty khí sinh phân nhánh có đỉnh bào tử như 1 chùm hoa (Hình 1). Nấm mốc *Botrytis cinerea* được đánh giá là tác nhân chính tấn công và gây hư hỏng dầu tây [5].



Hình 1. Hình thái nấm mốc phân lập

(a) Nấm mốc trên môi trường thạch PDA, (b) Cuống bào tử và bào tử đỉnh.

Các chủng nấm mốc thuần khiết sau phân lập được định danh theo phương pháp giải trình tự gen 28S rRNA tại vùng ITS của nấm mốc, tra cứu trên

BLAST SEARCH. Kết quả ở bảng 1 và 2 xác định nấm mốc gây bệnh chủ yếu và có mật độ lớn trên dầu tây khảo sát là nấm mốc *Botrytis cinerea* G409.

Bảng 1. Trình tự đoạn gen 28S rRNA của chủng nấm mốc

Query 1	CCAGTCACATACGGGATTCTCACCTCTATGACGTCCTGTTCCAAGGAACCTAGACCGGA	60
Sbjct 744	CCAGTCACATACGGGATTCTCACCTCTATGACGTCCTGTTCCAAGGAACCTAGACCGGA	685
Query 61	ACCACACCCGAAGCATCTTCTACAAATTACAATTCGGACTCTAAAAGAGCCAGATTTCAA	120
Sbjct 684	ACCACACCCGAAGCATCTTCTACAAATTACAATTCGGACTCTAAAAGAGCCAGATTTCAA	625
Query 121	ATTTGAGCTTTTACCGCTTCACTCGCCGTTACTGAGGTAATCCCTGTTGGTTTCTTTTCC	180
Sbjct 624	ATTTGAGCTTTTACCGCTTCACTCGCCGTTACTGAGGTAATCCCTGTTGGTTTCTTTTCC	565
Query 181	TCCGCTTATTGATATGCTTAAGTTCAGCGGGTATCCCTACCTGATCCGAGGTCAACCATA	240
Sbjct 564	TCCGCTTATTGATATGCTTAAGTTCAGCGGGTATCCCTACCTGATCCGAGGTCAACCATA	505

Query 241 GAAAAATTTGGGTTTTGGCAGAAGCACACCGAGAACCTGTAACGAGAGATATTACTACGT 300
 |||
 Sbjet 504 GAAAAATTTGGGTTTTGGCAGAAGCACACCGAGAACCTGTAACGAGAGATATTACTACGT 445

Query 301 TCAGGACCCAGCGGCGCCGCCACTGATTTTAGAGCCTGCCATTACTGACATAGACTCAAT 360
 |||
 Sbjet 444 TCAGGACCCAGCGGCGCCGCCACTGATTTTAGAGCCTGCCATTACTGACATAGACTCAAT 385

Query 361 ACCAAGCTAAGCTTGAGGGTTGAAATGACGCTCGAACAGGCATGCCCCCGGAATACCAA 420
 |||
 Sbjet 384 ACCAAGCTAAGCTTGAGGGTTGAAATGACGCTCGAACAGGCATGCCCCCGGAATACCAA 325

Query 421 GGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTTCGATGATTCACTGAATTCTGCAATTCACATTACTT 480
 |||
 Sbjet 324 GGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTTCGATGATTCACTGAATTCTGCAATTCACATTACTT 265

Query 481 ATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCCAGAACCAAGAGATCCGTTGTTGAAAGTTT 540
 |||
 Sbjet 264 ATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCCAGAACCAAGAGATCCGTTGTTGAAAGTTT 205

Query 541 TAACTATTATATAGTACTCAGACGACATTAATAAAAAGAGTTTTGGTATTCTCTGGCGAG 600
 |||
 Sbjet 204 TAACTATTATATAGTACTCAGACGACATTAATAAAAAGAGTTTTGGTATTCTCTGGCGAG 145

Query 601 CATACAAGGCCCGAAGGCAGCTCGCCAAAGCAACAAAGTAATAATACACAAGGGTGGGAG 660
 |||
 Sbjet 144 CATACAAGGCCCGAAGGCAGCTCGCCAAAGCAACAAAGTAATAATACACAAGGGTGGGAG 85

Bảng 2. Đánh giá mức độ tương đồng của trình tự đoạn gen 28S rRNA của chủng G409 với GenBank database sử dụng công cụ BLAST

Tên loài	Tên chủng	Mã số truy cập	Độ tương đồng (%)
<i>Botrytis cinerea</i>	G409	KR094468.1	100

Bệnh mốc xám là bệnh rất phổ biến ở các cây trồng, chủ yếu là do các chủng nấm mốc *Botrytis cinerea* gây ra. Nghiên cứu của Paulus (1990) đã khẳng định nấm mốc *Botrytis cinerea* là nguyên nhân chính gây bệnh mốc xám ở dâu tây [11].

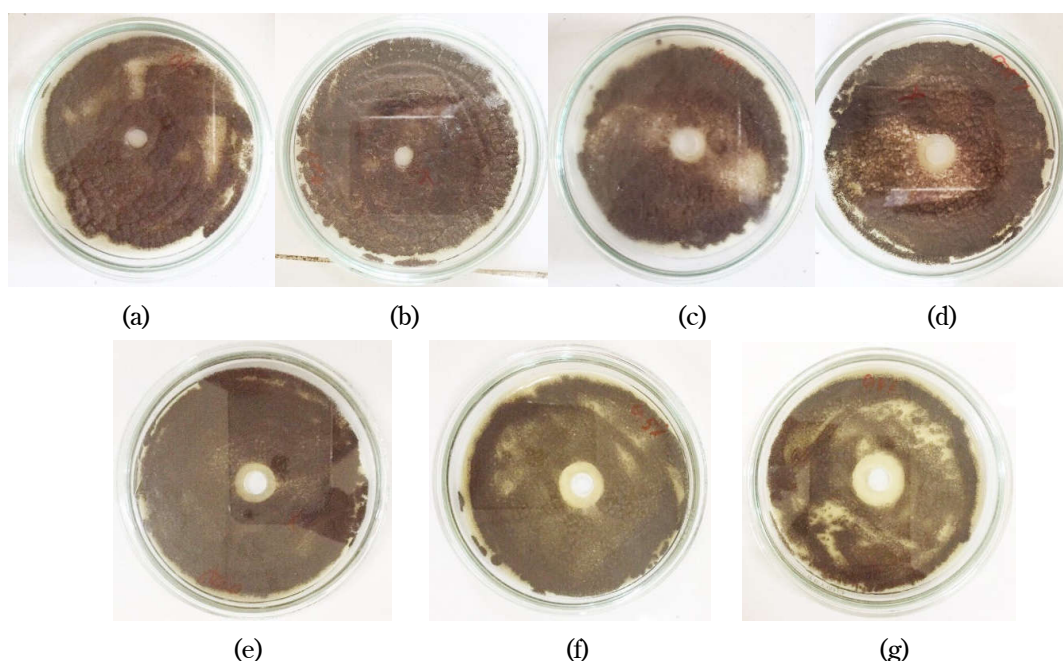
3.2. Khả năng diệt nấm mốc của tinh dầu kinh giới

Kết quả xác định khả năng ức chế, diệt nấm mốc của tinh dầu kinh giới thông qua đường kính vòng ức chế nấm *Botrytis cinerea* trên môi trường thạch PDA được tổng hợp trong bảng 3 và minh họa tại hình 2 cho thấy tinh dầu kinh giới ở nồng độ 0,1% không có khả năng diệt nấm. Với nồng độ 0,2%, tinh dầu kinh giới bắt đầu biểu hiện vòng ức chế nấm mốc. Nồng độ tinh dầu càng cao, vòng ức chế nấm càng lớn, đạt 5,00 mm ở nồng độ 0,3% và đạt 14,33 mm ở nồng độ 0,6%.

Bảng 3. Khả năng ức chế, tiêu diệt nấm của tinh dầu kinh giới

Nồng độ tinh dầu (% w/w)	Đường kính vòng ức chế nấm (mm)
0	0 ± 0^a
0,1	0 ± 0^a
0,2	$3,67 \pm 0,29^b$
0,3	$5,00 \pm 0,35^c$
0,4	$6,37 \pm 0,29^d$
0,5	$8,17 \pm 0,29^e$
0,6	$14,33 \pm 0,58^f$

Theo Conner và cộng sự (1984) [12], tinh dầu có khả năng ức chế tiêu diệt vi sinh vật là do có chứa các chất có hoạt tính như thymol, carvacrol, eugenol làm biến đổi hệ thống enzyme liên quan tới trao đổi năng lượng và tổng hợp, hình thành cấu trúc tế bào của tế bào vi sinh vật. Nychas (2010) [13] đã chỉ ra rằng các hợp chất phenolic làm biến tính các enzym chịu trách nhiệm cho bào tử nảy mầm hoặc gây trở ngại với các axit amin liên quan đến sự nảy mầm. Khi các hợp chất phenolic đi vào màng tế bào, tương tác với các enzym và protein màng sẽ gây ra sự chảy ngược proton, ảnh hưởng đến hoạt động tế bào.



Hình 2. Đường kính vòng kháng nấm ở các nồng độ tinh dầu (a) 0%; (b) 0,1%; (c) 0,2%; (d) 0,3%; (e) 0,4%; (f) 0,5%; (g) 0,6% (w/w)

Kết quả khảo sát khả năng diệt nấm *Botrytis cinerea* của tinh dầu với môi trường lỏng cho thấy nồng độ tinh dầu 0,2% (w/w) có biểu hiện diệt nấm mốc tương tự kết quả xác định vòng ức chế nấm mốc trên môi trường thạch đĩa. Mật độ nấm mốc xác định được sau 15 ngày nuôi cấy là 2,66 CFU/ml và mật độ nấm mốc là 0 CFU/ml khi tinh dầu có nồng độ từ 0,3% (w/w) trở lên. Do đó, nghiên cứu chọn nồng độ tinh dầu là 0,3% (w/w) trong nghiên cứu bổ sung tinh dầu kinh giới với alginate để tạo màng phủ sinh học nhằm kéo dài thời gian bảo quản dâu tây.

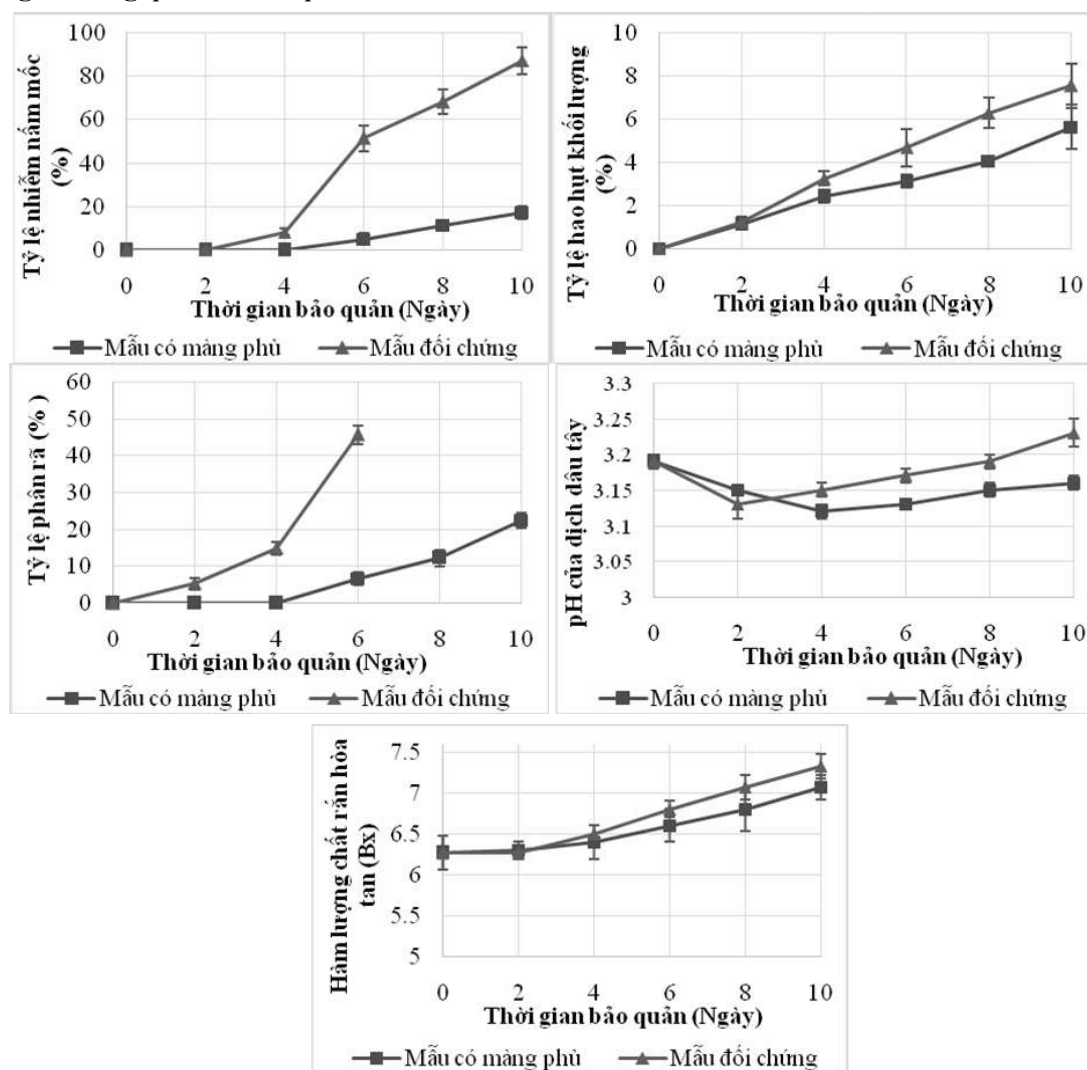
3.3. Khả năng bảo quản dâu tây bằng màng phủ sinh học alginate có chứa tinh dầu kinh giới

Dâu tây bị mềm đi trong quá trình chín và hư hỏng theo thời gian bảo quản chủ yếu là do sự phân hủy vách tế bào của các tế bào nhu mô của vỏ [14]. Khi quả chín các protopectin có xu hướng bị thủy phân thành các pectin hòa tan làm giảm liên kết giữa các tế bào trong mô thực vật, dẫn đến làm quả mềm dần. Khi quả quá chín, protopectin bị thủy phân đến acid pectic (acid polygalacturonic) và rượu methylic làm cho quả bị nhũn và cấu trúc bị phá hủy. Tốc độ thủy phân protopectin tùy thuộc vào hoạt tính của hệ enzyme pectinase [15]. Ngoài ra sự suy thoái hemicellulose và cellulose cũng có thể góp phần làm mềm quả [14].

Sự hao hụt khối lượng rau quả tươi chủ yếu là do sự mất nước trong các quá trình hô hấp và thoát hơi nước [9]. Quá trình hô hấp làm giảm khối lượng một cách tự nhiên vì khi hô hấp quá sử dụng chất dinh dưỡng, thải ra năng lượng, nước, khí CO₂ và đôi khi có cả rượu [15]. Đồng thời trong quá trình hô hấp, các quá trình dị hóa cũng diễn ra, trong đó, các thành phần chất phức tạp bị thủy phân, làm tăng lượng chất rắn hòa tan và các acid hữu cơ bị phân hủy và xảy ra decarboxyl hóa dẫn đến pH của dầu tây sẽ tăng lên trong quá trình bảo quản.

Kết quả nghiên cứu tỷ lệ phân rã, tỷ lệ nhiễm nấm mốc, tỷ lệ hao hụt khối lượng của mẫu dầu tây và các giá trị pH, hàm lượng chất rắn hòa tan (Bx) của dịch dầu tây được ghi nhận và trình bày ở hình 3 cho thấy:

- Trong khi mẫu đối chứng (không có màng phủ) có tỷ lệ quả bị nhiễm nấm mốc tăng nhanh sau 2 ngày bảo quản, mẫu bảo quản sử dụng màng phủ, quả dầu tây nhiễm nấm mốc xuất hiện sau 6 ngày bảo quản.



Hình 3. Thông số khảo sát chất lượng dầu tây trong quá trình bảo quản ở 19°C, 83%RH

- Dầu tây có màng phủ bảo quản ở 19°C và 83% RH có tỷ lệ phân rã giảm đáng kể ($P < 0,05$) so với mẫu dầu tây đối chứng. Quả dầu tây phân rã ở mẫu đối chứng xuất hiện sau hai ngày bảo quản với tỷ lệ là 7,78%, trong khi đó ở mẫu bảo quản bằng màng

phủ dầu tây bị phân rã xuất hiện ở ngày thứ sáu với tỷ lệ là 4,44%. Ở ngày thứ mười, tỷ lệ phân rã của mẫu đối chứng là 100%, trong khi tỷ lệ phân rã ở mẫu có màng phủ là 29,56% và đến ngày thứ 18 thì dầu có màng phủ mới phân rã hoàn toàn.

- pH của quả trong quá trình bảo quản sau thu hoạch giảm trong những ngày đầu và tăng dần lên trong những ngày sau của quá trình bảo quản. Ở mẫu dầu có màng phủ, pH của dầu tăng nhẹ vào cuối quá trình bảo quản ($p < 0,05$) trong khi mẫu dầu đối chứng có pH tăng mạnh. Điều này có thể là do màng làm chậm sự hô hấp, dẫn tới việc sử dụng ít các acid hữu cơ trong các phản ứng hô hấp. Nhìn vào đồ thị ta thấy pH bắt đầu tăng ở ngày thứ 4 ở mẫu đối chứng và ở ngày thứ 2 ở mẫu có màng phủ.

- Hàm lượng các chất rắn hòa tan trong mẫu dầu có màng phủ không thay đổi cho đến ngày thứ hai của quá trình bảo quản và sau đó có biểu hiện gia tăng đáng kể ($p < 0,05$), trong khi hàm lượng chất rắn hòa tan của dầu tây đối chứng tăng dần theo thời gian.

Theo García và cộng sự (1996) [16], mẫu dầu sử dụng màng phủ có tổng hàm lượng chất rắn hòa tan cao hơn so với mẫu đối chứng, có thể do sự gia tăng anthocyanin vào hàm lượng các chất rắn hòa tan. Sau 10 ngày khảo sát quá trình bảo quản của dây tây, có thể kết luận màng phủ alginate chứa tinh dầu kinh giới có khả năng kéo dài thời gian bảo quản dầu tây sau thu hoạch.

4. KẾT LUẬN

Tinh dầu kinh giới có khả năng ức chế, diệt nấm mốc chủng *Botrytis cinerea* G409 gây bệnh mốc xám, có mật độ lớn nhất trên dầu tây khảo sát và biểu hiện khả năng diệt nấm mốc ở nồng độ 0,2% (w/w). Sử dụng màng phủ alginate chứa 0,3% (w/w) tinh dầu kinh giới trong thời gian bảo quản 10 ngày ở 19°C, 83% RH, tỷ lệ dầu tây bị nhiễm nấm, tỷ lệ phân rã và mức độ suy giảm chất lượng quả dầu tây thấp hơn rất nhiều so với dầu tây bảo quản không sử dụng màng phủ. Màng phủ alginate chứa tinh dầu có khả năng kéo dài thời gian bảo quản quả dầu tây.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được tài trợ bởi Trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh trong khuôn khổ đề tài mã số To-KTHH- 2019-15.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Yan Fan, Ying Xu, Dongfeng Wang, Li Zhang, Jipeng Sun, Liping Sun, Bin Zhang (2009). Effect of alginate coating combined with yeast antagonist on strawberry (*Fragaria × ananassa*) preservation quality. *Postharvest Biology and Technology*, 53(1-2), 84-90.

2. Wayne R. Gombotz, Siow Fong Wee (2012). Protein release from alginate matrices. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 64 (Supplement), 194-205.

3. Carmen A. Campos, Lía N. Gerschenson, Silvia K. Flores (2011). Development of edible films and coatings with antimicrobial activity. *Food and Bioprocess Technology*, 4(6), 849-875.

4. Khaoula Khwaldia, Cristina Perez, Sylvie Banon, Stephane Desbry, Joel Hardy (2004). Milk proteins for edible films and coatings. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 44(4), 239-251.

5. Khang Dang Vu, Robert G. Hollingsworth, E. Leroux, S. Salmieri, M. Lacroix (2011). Development of edible bioactive coating based on modified chitosan for increasing the shelf life of strawberries. *Food Research International*, 44(1), 198-203.

6. Phạm Văn Ngọt, Phạm Xuân Bằng, Quách Văn Toàn Em (2015). Nghiên cứu hoạt tính kháng khuẩn của một số loài cây ngập mặn ở Khu dự trữ sinh quyển Cần Giờ. *Tạp chí Khoa học – Trường Đại học Sư phạm TP. HCM*, 5(70), 140-148.

7. Zhilin Wu, Xuebin Yin, Gary S. Bañuelos, Zhi-Qing Lin, Zhu Zhu, Ying Liu, Linxi Yuan, Miao Li (2016). Effect of Selenium on Control of Postharvest Gray Mold of Tomato Fruit and the Possible Mechanisms Involved. *Frontiers in Microbiology*, 6(1441), 1-11.

8. María A. Rojas-Graü, Rosa M. Raybaudi-Massilia, Robert C. Soliva-Fortuny, Roberto J. Avena-Bustillos, Tara H. McHugh, Olga Martín-Belloso (2007). Apple puree-alginate edible coating as carrier of antimicrobial agents to prolong shelf-life of fresh-cut apples. *Postharvest biology and Technology*, 45(2), 254-264.

9. Chunran Han, Yanyun Zhao, Scott W. Leonard, Maret Traber (2004). Edible coatings to improve storability and enhance nutritional value of fresh and frozen strawberries (*Fragaria × ananassa*) and raspberries (*Rubus ideaus*). *Postharvest biology and Technology*, 33(1), 67-78.

10. Pilar Hernandez-Munoz, Eva Almenar, Maria Jose Ocio, Rafael Gavara (2006). Effect of calcium dips and chitosan coatings on postharvest life of strawberries (*Fragaria × ananassa*). *Postharvest Biology and Technology*, 39(3), 247-253.

11. Albert O. Paulus (1990). Fungal diseases of strawberry. *Hort science*, 25(8), 885-889.
12. D. E. Conner, L. R. Beuchat (1984). Effects of essential oils from plants on growth of food spoilage yeasts. *Journal of food science*, 49(2), 429-434.
13. Nychas, G. J. E. (2010). Natural antimicrobials from plants, In: Gould G.W. (eds) *New Methods of Food Preservation*. Springer, Boston, MA.
14. Perkins - Veazie, P. (1995). Growth and ripening of strawberry fruit. *Horticultural Reviews*, 17, 267-297. doi: 10.1002/9780470650585.ch8
15. Tôn Nữ Minh Nguyệt, Lê Văn Việt Mẫn, Trần Thị Thu Trà (2009). Công nghệ chế biến rau trái (Tập 1). *NXB Đại học Quốc gia TP. HCM*.
16. José M. García, Salvador Herrera, Ana Morilla (1996). Effects of postharvest dips in calcium chloride on strawberry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44(1), 30-33.

STUDY ON THE STRAWBERRIES PRESERVATION BY USING COATED BIOFILM OF ALGINATE CONTAINING OREGANO ESSENTIAL OILS

Tran Thi Ngoc Yen, Nguyen Thai Ngoc Uyen, Vo Thi Truong Nhan

Summary

In order to prolong the shelf life of strawberries, the content of the article focuses on isolating and identifying mold as the spoilage agent of strawberries, investigating the ability of oregano essential oils to inhibit and kill mold, determine the minimum concentration of essential oils that can kill mold and investigate the preservation ability of the coating biofilm of alginate containing oregano essential oil through parameters evaluating the quality of strawberries during storage. Results have isolated and identified the mold *Botrytis cinerea* G409, which is the cause of gray mold that spoils strawberries after harvest, and determined that oregano essential oil is capable of killing the mold *Botrytis cinerea* G409 at a minimum concentration of 0.2% (w/w). Using a coating biofilm of alginate containing 0.3% (w/w) of oregano essential oils to preserve strawberries at 19°C, 83% RH, strawberries have a decay rate of 22.67%, the mold infection rate was 17.33% after 10 days of storage, while the control strawberries (not coated) was completely damaged. Alginate coating biofilm containing 0.3% (w/w) of oregano are capable of prolonging postharvest storage time of strawberries.

Keywords: *Strawberry preservation, alginate coating biofilm, oregano essential oils.*

Người phản biện: GS.TS. Phạm Văn Toàn

Ngày nhận bài: 19/10/2020

Ngày thông qua phản biện: 20/11/2020

Ngày duyệt đăng: 27/11/2020