



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0031676

(51)^{2020.01} A23B 7/16

(13) B

(21) 1-2020-04127

(22) 17/07/2020

(45) 25/04/2022 409

(43) 25/09/2020 390A

(73) Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội (VN)

Số 298 đường Cầu Diễn, phường Minh Khai, quận Bắc Từ Liêm, thành phố Hà Nội

(72) Nguyễn Văn Lợi (VN); Nguyễn Thị Thu Hiền (VN); Nguyễn Minh Thắng (VN).

(54) QUY TRÌNH BẢO QUẢN CAM CAO PHONG CITRUS SINENSIS BẰNG MÀNG SINH HỌC SAPONIN KẾT HỢP VỚI CHITOSAN VÀ AXIT AXETIC

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình bảo quản cam Cao Phong *Citrus sinensis* bằng màng sinh học saponin kết hợp với chitosan và axit axetic bao gồm các bước:

- (i) Điều chế chế phẩm sinh học tạo màng bảo quản;
- (ii) Kiểm tra, phân loại cam nguyên liệu;
- (iii) Xử lý sơ bộ vỏ cam;
- (iv) Tạo màng bảo quản cho cam; và
- (v) Bảo quản cam.

Quy trình theo sáng chế có thể được ứng dụng để bảo quản cam Cao Phong một cách hiệu quả. Quy trình theo sáng chế đơn giản, giá thành thấp, thân thiện với môi trường, đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm và dễ áp dụng ở nhiều quy mô.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế thuộc lĩnh vực bảo quản, chế biến nông sản thực phẩm. Cụ thể, sáng chế đề cập tới quy trình bảo quản cam Cao Phong bằng màng sinh học saponin kết hợp với chitosan và axit axetic.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Cam (*Citrus sinensis*) là loại cây ăn quả được trồng và sử dụng quả làm thực phẩm một cách rộng rãi trên thế giới và ở Việt Nam. Việt Nam có nhiều giống cam chất lượng cao, mang lại hiệu quả kinh tế lớn, đặc biệt là cam Cao Phong. Cam Cao Phong, tỉnh Hòa Bình là loại quả có vị ngọt thanh, thơm đặc trưng, vỏ mỏng và màu vàng đặc trưng. Đây là loại quả có giá trị dinh dưỡng cao, trong 100g phần ăn được có 88,5g nước, 0,9g protein, 5,8g đường tổng số, 1,4g xenluloza, 34mg canxi, 0,4mg sắt, 10g magie, 23mg phospho, 108mg kali, 4mg natri, 0,22mg kẽm, 79,04mg vitamin C, 0,08mg vitamin B1, 0,03mg vitamin B2, 0,2mg vitamin PP, v.v.. Ngoài ra, trong quả cam còn chứa nhiều axit amin không thay thế như: 26,8mg aspartic, 6mg alanin, 2,2mg valin, 3,4mg phenylalanin, 90,8mg lysin, 1,2mg leucin và 3,4mg ornithin. Tuy nhiên, cam Cao Phong nói riêng và các loại quả có múi khác nói chung khi đã chín, nếu không thu hoạch kịp thời mà vẫn tiếp tục để ở trên cây sẽ làm cho quả bị xộp, làm giảm chất lượng của quả. Mặt khác nếu vẫn tiếp tục để trên cây, cây vẫn phải cung cấp chất dinh dưỡng để nuôi quả, do đó sẽ ảnh hưởng đến khả năng ra hoa, làm ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất và sản lượng của vụ quả tiếp theo. Đặc biệt vào thời điểm cuối mùa đông và đầu mùa xuân thời tiết miền Bắc thường có mưa dầm dãi ngày làm cho quả cam bị rụng nhiều.

Với điều kiện khí hậu nước ta, quả cam sau khi thu hoạch rất dễ bị tổn thất. Thông thường, tỷ lệ tổn thất sau thu hoạch của quả cam tương đối lớn, trên 20%. Quả cam sau thu hoạch vẫn tiếp tục xảy ra các biến đổi về sinh lý, sinh hóa. Khác với những quả đang còn ở trên cây, quá trình sinh lý, sinh hóa xảy ra đối với quả trong

thời gian bảo quản chủ yếu là phân giải các hợp chất hữu cơ để cung cấp năng lượng duy trì sự sống của tế bào. Bên cạnh đó còn có sự thoát hơi nước trong quá trình bảo quản làm cho quả bị khô héo. Mặt khác, hoạt động của vi sinh vật nhiễm trên quả trước, trong và sau thu hoạch cũng gây ảnh hưởng rất lớn làm hỏng cấu trúc và gây hỏng quả. Việc xác định thời điểm thu hoạch phù hợp và ứng dụng các công nghệ bảo quản sẽ hạn chế được những bất lợi nêu trên, đồng thời kéo dài được thời gian sử dụng của quả cam. Sự tồn thất đó là do hoạt động sinh lý, sinh hóa của quả và hoạt động của hệ vi sinh vật nhiễm trên quả trong quá trình vận chuyển và bảo quản. Quá trình đó làm cho quả bị mất khối lượng tự nhiên, nấm bệnh phát triển làm hỏng quả ảnh hưởng đến giá trị dinh dưỡng và cảm quan từ đó làm giảm giá trị kinh tế. Vậy yêu cầu đặt ra là phải có biện pháp hạn chế thấp nhất sự giảm giá trị cảm quan, dinh dưỡng từ đó giảm tồn thất kinh tế của quả có múi nói chung, cam Cao Phong nói riêng trong quá trình tồn trữ và lưu thông trên thị trường.

Ở Việt Nam có nhiều phương pháp bảo quản quả cam, như bảo quản lạnh, bảo quản bằng cách vùi trong cát, hay bảo quản bằng màng bao phủ, v.v.. Sử dụng màng bao phủ cũng có nhiều phương pháp khác nhau như nhúng, phun, bao bọc, v.v.. Tuy nhiên, việc ứng dụng màng sinh học saponin kết hợp với chitosan và axit axetic để bảo quản quả cam thì rất ít các công trình nghiên cứu. Trong khi đó hiện nay saponin, chitosan được sử dụng nhiều trong bảo quản nông sản thực phẩm. Nhóm tác giả Nguyễn Thị Thủy và cộng sự (2011), đã nghiên cứu bảo quản cam mật bằng phương pháp MAP (Modified Atmosphere Packaging), kết quả cho thấy bảo quả ở nhiệt độ 10°C đã kéo dài tuổi thọ của cam được 6 tuần. Năm 2011, nhóm tác giả Nguyễn Thị Minh Tú và cộng sự đã nghiên cứu bảo quản cam sành Hàm Yên bằng saponin chiết suất từ bã hạt cây du trà, kết quả đã kéo dài được tuổi thọ của cam sành được 42 ngày, các chỉ tiêu về dinh dưỡng và cảm quan giảm không đáng kể. Nhóm tác giả Nguyễn Thị Tuyết Mai và cộng sự (2012) đã xác định ảnh hưởng của xử lý canxi đến chất lượng và khả năng bảo quản trái quýt đường (*Citrus reticulata* Blanco Var.), sau thu hoạch. Kết quả cho thấy nhúng quả quýt vào dung dịch CaCl_2 với nồng độ 8% ngay sau khi thu hoạch, kéo dài thời gian bảo quản lên đến 20 ngày sau thu hoạch. Năm

2017 tác giả Nguyễn Văn Lợi đã nghiên cứu xác định ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi chất lượng của quả bưởi Phúc Trạch. Tác giả đã sử dụng chế phẩm bảo quản bao gồm các thành phần polyetylen và carnauba với tỷ lệ 2/1, kết quả cho thấy với nồng độ chế phẩm 2% kéo dài được thời hạn bảo quản của bưởi Phúc Trạch được hơn 2 tháng, với tỷ lệ thối hỏng lớn hơn 10%. Tuy nhiên, phương pháp này có nhược điểm là quy trình bảo quản phức tạp. Năm 2019, nhóm tác giả Nguyễn Minh Thắng và cộng sự đã nghiên cứu xác định ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi chỉ tiêu hóa lý, hóa sinh và vi sinh của quả xoài Yên Châu; kết quả nghiên cứu cho thấy sử dụng saponin kết hợp với chitosan, axit axetic và nước, với nồng độ chế phẩm bảo quản là 1% đã kéo dài được thời gian bảo quản quả xoài Yên Châu được hơn 20 ngày, tỷ lệ thối hỏng nhỏ hơn 10%.

Tác giả Qiaosheng H và cộng sự (2013) đã nghiên cứu sử dụng chitosan trong bảo quản quả cam, quả quýt, kết quả cho thấy với nồng độ chitosan sử dụng là 1,5% có tác dụng hạn chế sự hao hụt vitamin C, đường tổng số và các axit hữu cơ, đồng thời kéo dài tuổi thọ của quả cam được hơn 30 ngày. Năm 2015 tác giả Awulu J.O và cộng sự đã nghiên cứu so sánh giữa các phương pháp bảo quản cam, nhóm tác giả cho rằng nhiệt độ có ảnh hưởng rất lớn đến thời hạn bảo quản quả cam, phương pháp bảo quản lạnh có thời hạn bảo quản dài hơn các phương pháp khác, nhưng chi phí lớn. Tác giả Mohammed El Guilli và cộng sự (2016) đã nghiên cứu xác định ảnh hưởng của chitosan trên quả có múi sau thu hoạch, kết quả nghiên cứu cho thấy chitosan có khả năng kìm hãm sự phát triển của nấm mốc *Penicillium digitatum* trên vỏ quả. Tác giả Hassan. Z. H và cộng sự (2014) đã nghiên cứu sử dụng hỗn hợp màng để bảo quản quả quýt *Citrus reticulate var*, kết quả cho thấy với hàm lượng chế phẩm 12% ở 5°C đã hạn chế được sự hao hụt các thành phần dinh dưỡng của quả quýt. Tác giả Geovana Rocha Placido và cộng sự (2016) đã nghiên cứu ảnh hưởng của màng chitosan đến sự biến đổi chất lượng của quả quýt sau thu hoạch, kết quả cho thấy với nồng độ chitosan từ 1-2g/100 ml hạn chế được sự biến đổi màu và hao hụt vitamin C khoảng 30- 35% so với công thức đối chứng. Năm 2018 tác giả Yang Gao và cộng sự đã nghiên cứu sự thay đổi chất lượng và sinh hóa của quả cam rón trong quá trình bảo

quản bằng màng phủ cinnamaldehyt -chitosan. Kết quả cho thấy khi bảo quản ở nhiệt độ $10 \pm 1^{\circ}\text{C}$, độ ẩm của không khí 80- 90% đã kéo dài được 120 ngày, nhưng khi bảo quản ở nhiệt độ thường thì thời hạn bảo quản được gần 60 ngày.

Cam Cao Phong là loại quả có giá trị kinh tế cao, tuy nhiên đây lại là loại quả khó bảo quản trong thời gian dài và hiện nay vẫn chưa có các biện pháp bảo quản hiệu quả và phù hợp với điều kiện tại Việt Nam. Quả cam Cao Phong có đặc điểm gây khó khăn trong bảo quản, đó là cấu trúc vỏ quả chứa các túi tinh dầu lớn và lộ rõ trên phần bề mặt vỏ quả. Theo Sawamura M và cộng sự, trong tinh dầu vỏ quả cam, terpenoit chiếm tỷ lệ cao và chính nhóm này có tác dụng kháng khuẩn, kháng nấm, kéo dài thời gian sử dụng của quả cam. Tuy nhiên, nó rất dễ bị thất thoát, do trên vỏ quả cam có túi tinh dầu lớn dễ bị vỡ khi vận chuyển và va chạm. Và chính cấu trúc vỏ quả như vậy cũng dễ gây ra việc tổn thương bề mặt và dập vỏ quả, khiến cam Cao Phong dễ bị nấm mốc xâm nhập, gây thối hỏng trong quá trình vận chuyển và bảo quản. Việc sử dụng màng sinh học chứa saponin, chitosan và axit axetic trong bảo quản hoa quả tuy đã bước đầu được áp dụng tại Việt Nam với hiệu quả tốt, nhưng các chế phẩm đã được nghiên cứu trong bảo quản bưởi, xoài, quýt và một số loại quả khác không thể hiện hiệu quả đáng kể trong bảo quản cam Cao Phong.

Chính vì vậy, mục đích của sáng chế là đưa ra được quy trình bảo quản cam Cao Phong đơn giản, chi phí thấp, dễ áp dụng ở nhiều quy mô, thân thiện với môi trường, sản phẩm giữ được các đặc tính đặc trưng và đảm bảo các tiêu chuẩn an toàn vệ sinh thực phẩm. Đây là việc làm có ý nghĩa thiết thực đối với việc bảo quản cam Cao Phong, là loại nông sản mang lại nhiều giá trị kinh tế ở nước ta.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để khắc phục các nhược điểm và đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất quy trình bảo quản cam Cao Phong bằng màng sinh học saponin kết hợp với chitosan và axit axetic. Trong đó, để đảm bảo hiệu quả bảo quản cam Cao Phong, thành phần saponin được lựa chọn là saponin triterpenoit và các thành phần saponin, chitosan và axit axetic được pha chế với tỷ lệ nước thích hợp để tạo ra một chế phẩm bảo quản có độ sánh, độ nhớt cao, dễ bám dính vào vỏ quả, tạo độ bóng cho vỏ quả. Saponin là

một nhóm hợp chất glucosit tự nhiên khai thác từ thực vật. Mỗi loại saponin có cấu trúc và hoạt tính khác nhau, trong sáng chế này đã sử dụng loại saponin triterpenoit được chiết xuất từ bã hạt cây du trà (*Camellia drupifera*), có độ tinh khiết cao, có đặc điểm là có độ mịn cao, dễ tan trong nước. Trong tinh dầu vỏ cam, thành phần terpenoit có tác dụng kháng khuẩn, kháng nấm, nhưng thành phần này dễ bị mất đi trong quá trình bảo quản. Vì vậy, sử dụng saponin triterpenoit có tác dụng bổ sung các cấu tử có hoạt tính sinh học cao, chống thối hỏng và hao hụt khối lượng tự nhiên của quả cam Cao Phong. Sau khi nhúng quả cam vào dung dịch này, dung dịch sẽ bám xung quanh vỏ quả cam, khi dung dịch khô sẽ tạo thành một lớp màng mỏng, trong suốt, bằng mắt thường rất khó có thể nhìn thấy màng, màng có tác dụng tạo độ bóng cho quả, có tác dụng kháng khuẩn, kháng nấm, hạn chế sự mất nước, kìm hãm quá trình hô hấp của quả. Do đó sẽ kéo dài thời gian bảo quản cam.

Quy trình theo sáng chế bao gồm các bước:

- (i) Điều chế chế phẩm sinh học tạo màng bảo quản;
- (ii) Kiểm tra, phân loại cam nguyên liệu;
- (iii) Xử lý sơ bộ vỏ cam;
- (iv) Tạo màng bảo quản cho cam; và
- (v) Bảo quản cam.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề xuất quy trình bảo quản cam Cao Phong *Citrus sinensis* bằng màng sinh học saponin kết hợp với chitosan và axit axetic. Quy trình theo sáng chế được mô tả một cách chi tiết dưới đây.

- (i) Điều chế chế phẩm sinh học tạo màng bảo quản:

Chuẩn bị nguyên liệu gồm saponin, chitosan, axit axetic và nước theo tỷ lệ 125:1000:500:50.000 (w/w/v/v).

Trong đó, saponin là saponin triterpenoit được chiết xuất từ bã hạt cây du trà (*Camellia drupifera*), có độ tinh khiết cao, có đặc điểm là có độ mịn cao, dễ tan trong nước. Saponin triterpenoit ngoài hoạt tính kháng nấm, sát khuẩn rất tốt, còn có tác dụng bổ sung các cấu tử có hoạt tính sinh học cao, chống thối hỏng và hao hụt khối

lượng tự nhiên của quả cam Cao Phong. Việc xác định được loại saponin sử dụng trong quy trình là rất quan trọng, vì loại saponin này đã giúp tăng hiệu quả bảo quản cam Cao Phong một cách đột biến, cao hơn hẳn so với các chế phẩm tương tự đã biết. Ngoài ra, tỷ lệ của các thành phần được pha chế cũng được xác định để tạo ra một chế phẩm bảo quản có độ sánh, độ nhớt cao, dễ bám dính vào vỏ quả, tạo độ bóng cho vỏ quả, giúp kéo dài được thời gian sử dụng của quả cam, giữ được các đặc tính đặc trưng và độ bóng của vỏ quả, chống rụng cuống và chống nhăn vỏ quả.

Pha axit axetic vào nước, khuấy đều, thu dung dịch axit axetic.

Rót dung dịch axit axetic vào chitosan, khuấy đều cho đến khi chitosan hòa tan thành dung dịch, thu được dung dịch chitosan.

Bổ sung saponin triterpenoit vào dung dịch chitosan, khuấy đều liên tục, rồi để trong bóng mát với thời gian là 72 giờ, thu được chế phẩm sinh học tạo màng bảo quản.

(ii) Kiểm tra, phân loại cam nguyên liệu:

Cam được sử dụng làm cam nguyên liệu là cam Cao Phong đạt độ chín sinh lý kể từ khi đậu quả, tùy từng điều kiện thời tiết, nếu nhiệt độ môi trường cao thì sẽ làm cho quả chín nhanh hơn và ngược lại.

Lựa chọn những quả cam Cao Phong nguyên vẹn, không bị tổn thương, không bị sâu bệnh và không bị nấm mốc. Cam đưa vào bảo quản phải đạt độ chín theo yêu cầu, không sử dụng những quả vỏ còn xanh và những quả đã quá chín, không sử dụng những quả đã bị xộp.

(iii) Xử lý sơ bộ vỏ cam:

Việc xử lý sơ bộ vỏ cam nhằm mục đích khử nấm mốc và làm tăng độ cứng cho vỏ quả. Các bào tử nấm mốc khó xác định bằng mắt thường có thể bám trên vỏ cam và gây bất lợi cho quá trình bảo quản sau này, hơn nữa vỏ cam thường tương đối mềm dễ bị dập trong quá trình vận chuyển và xử lý. Do đó, cần thực hiện việc khử nấm mốc và làm tăng độ cứng cho vỏ quả để hạn chế những ảnh hưởng bất lợi cho quá trình bảo quản tiếp theo.

Chuẩn bị dung dịch nhúng bằng cách pha Na_2SO_3 và nước sạch theo tỷ lệ Na_2SO_3 :nước sạch là 1:1000 và khuấy đều để hòa tan tạo thành dung dịch.

Nhúng cam vào dung dịch nhúng trong 1 – 1,5 phút và vớt ra. Việc nhúng và vớt cam trong dung dịch nhúng có thể được thực hiện thủ công hoặc bằng thiết bị cơ giới hóa. Số lượng cam trong mỗi đợt nhúng có thể thay đổi tùy theo hình thức thực hiện, với các thiết bị cơ giới hóa thì mỗi mẻ sẽ nhúng được nhiều cam hơn. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực nông nghiệp sẽ biết cách thực hiện việc nhúng và vớt cam một cách hợp lý.

Sau khi vớt ra khỏi dung dịch nhúng, cam được để ráo nước.

(iv) Tạo màng bảo quản cho cam:

Khuấy đều chế phẩm sinh học tạo màng bảo quản thu được sau bước (i) để đảm bảo độ đồng nhất của chế phẩm.

Nhúng ngập cam đã để ráo nước vào chế phẩm sinh học tạo màng bảo quản trong thời gian khoảng 2 phút, rồi vớt ra khỏi chế phẩm sinh học tạo màng bảo quản. Việc nhúng và vớt cam trong chế phẩm sinh học tạo màng bảo quản có thể được thực hiện thủ công hoặc bằng thiết bị cơ giới hóa. Số lượng cam trong mỗi đợt nhúng có thể thay đổi tùy theo hình thức thực hiện, với các thiết bị cơ giới hóa thì mỗi mẻ sẽ nhúng được nhiều cam hơn. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực nông nghiệp sẽ biết cách thực hiện việc nhúng và vớt cam một cách hợp lý.

Cam sau khi nhúng xong vớt ra, xếp vào rổ nhựa đáy phẳng với khoảng cách giữa các quả khoảng 1 cm và để yên ở trong phòng, nơi khô ráo và thoáng khí, không xếp cam quá dày hoặc quá thưa. Việc xếp cam vào rổ như vậy giúp chế phẩm sinh học tạo màng bảo quản bám trên vỏ cam được khô tự nhiên, tạo thành lớp màng bảo quản.

(v) Bảo quản cam:

Xếp các rổ cam vào phòng bảo quản, nơi khô ráo và thoáng khí, tránh được chuột và các côn trùng xâm nhập. Trong quá trình bảo quản, tránh ánh nắng mặt trời và tránh mưa tác động trực tiếp vào quả cam. Khi màng bảo quản đã khô thì phải đảo quả cam, để tránh hiện tượng vỏ quả cam dính chặt vào rổ, gây tổn thương vỏ quả. Trong quá trình đảo quả cam phải nhẹ nhàng để tránh cuống quả đâm vào các quả

khác và tránh vỏ quả cam dính chặt vào rễ gây rách vỏ quả. Đồng thời định kỳ phải kiểm tra.

Các tỷ lệ pha chế chế phẩm sinh học tạo màng bảo quản và các điều kiện cụ thể để thực hiện quy trình theo sáng chế đều là kết quả của quá trình nghiên cứu kéo dài và là các điều kiện tối ưu thích hợp để áp dụng với cam Cao Phong. Quy trình bảo quản cam Cao Phong *Citrus sinensis* bằng màng sinh học saponin kết hợp với chitosan và axit axetic theo sáng chế đơn giản, chi phí thấp, dễ áp dụng ở nhiều quy mô, thân thiện với môi trường, sản phẩm giữ được các đặc tính đặc trưng và đảm bảo các tiêu chuẩn an toàn vệ sinh thực phẩm. Màng sinh học này có khả năng phân hủy nhanh, khi gặp nước thì khoảng một tuần là phân hủy hoàn toàn, khi phân hủy thì làm tăng độ mùn cho đất và không gây mùi lạ. Việc sử dụng chitosan được sản xuất từ vỏ tôm, cua ghẹ của các nhà máy chế biến thủy sản; saponin được sản xuất từ phụ phẩm của các nhà máy chế biến rau quả, nhà máy sản xuất dầu ăn,... đã góp phần làm giảm thiểu chất thải ra môi trường. Chitosan có nguồn gốc tự nhiên, có khả năng tự phân hủy sinh học, không độc. Chitosan có nhiều tác dụng sinh học đa dạng như: có khả năng hút nước, giữ ẩm, có tính kháng nấm, tính kháng khuẩn mạnh với nhiều chủng loại khác nhau. Saponin là một nhóm hợp chất glucosit tự nhiên khai thác từ thực vật, có khả năng phân hủy nhanh trong môi trường, sản phẩm của quá trình phân hủy saponin chủ yếu là các hợp chất hữu cơ thân thiện với môi trường. Axit axetic hay còn gọi là axit dấm được sản xuất từ lâu đời, có thể được sản xuất theo quy mô công nghiệp hoặc bằng con đường lên men. Axit axetic là chất dễ bay hơi, không độc hại, phân hủy nhanh không gây ảnh hưởng tới môi trường. Đây là màng sinh học ăn được, có nguồn gốc từ thiên nhiên, nên đảm bảo chất lượng an toàn vệ sinh thực phẩm.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Quy trình bảo quản cam Cao Phong *Citrus sinensis* bằng màng sinh học saponin kết hợp với chitosan và axit axetic theo sáng chế được áp dụng đối với giống cam CS1 tại Hội Trồng cam thị trấn Cao Phong. Địa chỉ: Thị trấn Cao Phong, huyện Cao Phong, tỉnh Hòa Bình. Thời gian thực hiện từ ngày 01 tháng 11 năm 2019 đến ngày 10 tháng 1 năm 2020, với quy mô 1.000kg.

Các loại hóa chất được sử dụng như saponin triterpenoit được chiết xuất từ bã hạt cây du trà (*Camellia drupifera*), chitosan và axit axetic được mua trên thị trường.

Để sử dụng cho 1.000kg cam Cao Phong, thực hiện cân 125g saponin triterpenoit được chiết xuất từ bã hạt cây du trà (*Camellia drupifera*), 1.000g chitosan, 500ml axit axetic và 50.000ml nước. Rót 500ml axit axetic vào 50.000ml nước sạch, khuấy đều và đổ vào thùng đựng chitosan, tiếp tục khuấy đều. Khi chitosan đã hòa tan thành dung dịch thì cho 125g saponin vào và khuấy đều liên tục, rồi để trong bóng mát với thời là 72 giờ, thu chế phẩm sinh học tạo màng bảo quản.

Cam nguyên liệu là cam Cao Phong giống CS1 đạt độ chín sinh lý (khoảng 270 đến 280 ngày) kể từ khi đậu quả, quả cam nguyên vẹn, không bị tổn thương, không bị sâu bệnh và không bị nấm mốc. không có những quả vỏ còn xanh và những quả đã quá chín, không có những quả đã bị xộp.

Pha 125g Na_2SO_3 vào 125.000ml nước sạch đựng trong xô, khuấy đều để hòa tan tạo thành dung dịch. Sau đó nhúng quả cam vào và vớt ra. Mỗi mẻ nhúng khoảng 100 quả, thời gian cho mỗi mẻ nhúng khoảng 1- 1,5 phút.

Trước khi nhúng quả cam vào chế phẩm sinh học tạo màng bảo quản, cần khuấy đều chế phẩm. Sau đó nhúng quả cam vào chế phẩm để tạo màng, mỗi mẻ nhúng khoảng 100 quả, thời gian cho mỗi mẻ nhúng là 2 phút. Định kỳ khi nhúng được 50kg quả lại bổ sung chế phẩm sinh học tạo màng vào thùng nhúng, để đảm bảo hàm lượng chế phẩm theo yêu cầu.

Quả cam sau khi nhúng xong vớt ra, xếp vào rổ nhựa đáy phẳng với khoảng cách giữa các quả khoảng 1cm và để yên ở trong phòng, nơi khô ráo và thoáng khí.

Xếp các rổ cam vào phòng bảo quản, nơi khô ráo và thoáng khí, tránh được chuột và các côn trùng xâm nhập. Trong quá trình bảo quản, tránh ánh nắng mặt trời và tránh mưa tác động trực tiếp vào quả cam. Khi màng bảo quản đã khô thì phải đảo quả cam, để tránh hiện tượng vỏ quả cam dính chặt vào rổ, gây tổn thương vỏ quả. Trong quá trình đảo quả cam phải nhẹ nhàng để tránh cuống quả đâm vào các quả khác và tránh vỏ quả cam dính chặt vào rổ gây rách vỏ quả. Đồng thời định kỳ phải kiểm tra.

Quy trình thực hiện bảo quản cam Cao Phong được tóm tắt như trên Hình 1.

Phân tích đánh giá chất lượng của cam Cao Phong trong quá trình bảo quản

- Chỉ tiêu hóa sinh và vi sinh của cam Cao Phong trong quá trình bảo quản

Định kỳ lấy mẫu cam Cao Phong trong quá trình bảo quản, phân tích đánh giá các chỉ tiêu hóa sinh, vi sinh của quả ở các thời điểm khác nhau. Kết quả được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Chỉ tiêu hóa sinh và vi sinh của cam Cao Phong trong quá trình bảo quản

Thời gian bảo quản (tuần)	Các chỉ tiêu hóa sinh và vi sinh			
	Vitamin C (mg%)	Đường tổng số (%)	Axit hữu cơ tổng số (%)	Vi sinh vật tổng số (CFU/g)
1	92,00	7,71	0,59	KPH
2	85,00	6,12	0,56	KPH
3	84,07	6,09	0,55	KPH
4	83,56	6,04	0,54	KPH
5	82,00	5,95	0,52	KPH
6	79,00	5,07	0,51	KPH
7	77,00	4,96	0,49	KPH
8	73,00	4,78	0,46	2 x 10
9	69,23	4,12	0,42	3 x 10

Kết quả ở bảng 1 cho thấy hàm lượng vitamin C của cam Cao Phong ở tuần bảo quản thứ nhất là 92,03 mg% và ở tuần bảo quản thứ 9 là 69,23mg%. Tương tự hàm lượng đường tổng số, axit hữu cơ tổng số của cam Cao Phong cũng có xu hướng giảm. Đến tuần bảo quản thứ 8 kết quả cho thấy đã xuất hiện vi sinh vật tổng số trên cam Cao Phong là 2 x 10 CFU/g. Nhưng so với các phương pháp bảo quản bằng màng MAP, phương pháp bảo quản bằng chế phẩm carnauba, phương pháp bảo quản bằng cách vùi trong cát thì bảo quản bằng màng sinh học saponin kết hợp với chitosan và axit axetic có sự hao hụt các thành phần dinh dưỡng chậm hơn, thời gian bảo quản dài hơn. Đến hơn 40 ngày bảo quản ở điều kiện bình thường cam Cao Phong vẫn giữ

được độ tươi mới. Khi so sánh với phương pháp bảo quản lạnh, thì phương pháp này có sự hao hụt thành phần dinh dưỡng tương đương, nhưng chi phí cho bảo quản lại thấp hơn, do đó hiệu quả kinh tế cao hơn phương pháp bảo quản lạnh.

- Chỉ tiêu cảm quan của cam Cao Phong trong quá trình bảo quản

Chỉ tiêu cảm quan có ý nghĩa quan trọng đối với người tiêu dùng, chỉ tiêu cảm quan được đánh giá trước tiên ở hình thức bên ngoài, màu sắc, độ cứng rồi đến các tính chất bên trong. Chỉ tiêu cảm quan của cam Cao Phong được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 3215-79. Kết quả được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Chỉ tiêu cảm quan của cam Cao Phong trong quá trình bảo quản

Chỉ tiêu cảm quan	Kết quả cảm quan	
	Đặc điểm cảm quan	Điểm
Hình thức bên ngoài	Vỏ quả có màu vàng sáng đặc trưng, căng và bóng.	3,91
Trạng thái bên trong	Tép cam mọng nước, đàn hồi, màu vàng đậm đặc trưng.	4,04
Mùi	Mùi thơm đặc trưng	3,82
Vị	Vị ngọt đậm đặc trưng	4,29
Tổng điểm		16,06
Xếp loại		Khá

Sau 6 tuần bảo quản kết quả đánh giá cảm quan cho thấy cam Cao Phong, với tổng số điểm cảm quan là 16,06 được xếp loại khá. Vỏ quả có màu vàng sáng đặc trưng, căng và bóng; tép cam mọng nước, đàn hồi, màu vàng đậm đặc trưng, mùi thơm đặc trưng và vị ngọt đậm đặc trưng. Các thành viên hội đồng cảm quan đều cho rằng sau 6 tuần bảo quản quả cam vẫn giữ được các đặc tính đặc trưng.

- Sự hao hụt khối lượng tự nhiên và tỷ lệ thối hỏng của cam Cao Phong trong quá trình bảo quản

Trong quá trình bảo quản, dưới tác động của các tác nhân ngoài môi trường và vi sinh vật cũng làm cho cam Cao Phong bị hao hụt khối lượng tự nhiên, cũng như bị

thối hỏng. Nhưng nhờ tác dụng của màng bảo quản đã hạn chế được các hiện tượng này. Kết quả xác định sự hao hụt khối lượng tự nhiên và tỷ lệ thối hỏng của cam Cao Phong được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Sự hao hụt khối lượng tự nhiên và tỷ lệ thối hỏng của cam Cao Phong trong quá trình bảo quản

Thời gian bảo quản (tuần)	Kết quả	
	Hao hụt khối lượng tự nhiên (%)	Tỷ lệ thối hỏng (%)
1	0,75	0,00
2	1,71	0,00
3	2,03	0,00
4	2,82	0,22
5	3,65	2,64
6	3,82	4,17
7	3,97	4,47
8	4,74	8,91
9	5,37	9,86

Dựa vào bảng 3 cho thấy, ở tuần bảo quản thứ nhất đến tuần bảo quản thứ ba sự hao hụt khối lượng tự nhiên của cam Cao Phong diễn ra không đáng kể và chưa có hiện tượng thối hỏng. Nhưng sang đến tuần bảo quản thứ tư thì cam Cao Phong bắt đầu có hiện tượng thối hỏng, với tỷ lệ thối hỏng là 0,22% và hao hụt khối lượng tự nhiên là 2,82%. Trong điều kiện bảo quản bình thường, đến tuần bảo quản thứ 9 tỷ lệ thối hỏng là 9,86% và sự hao hụt khối lượng tự nhiên là 5,37%. Những cam Cao Phong không bị thối hỏng vẫn giữ được các đặc tính đặc trưng. So sánh với các phương pháp bảo quản khác, như phương pháp bảo quản bằng màng MAP, phương pháp bảo quản bằng chế phẩm carnauba, phương pháp bảo quản bằng cách vùi trong cát, phương pháp chỉ sử dụng mồi chitosan thì bảo quản bằng màng sinh học saponin kết hợp với chitosan và axit axetic có tỷ lệ thối hỏng và hao hụt khối lượng tự nhiên

thấp hơn. Như vậy sử dụng màng sinh học saponin triterpenoit được chiết xuất từ bã hạt cây du trà (*Camellia drupifera*) kết hợp với chitosan và axit axetic đã có tác dụng hạn chế tỷ thối hỏng và hao hụt khối lượng tự nhiên của cam Cao Phong một cách có hiệu quả.

- Hạch toán chi phí bảo quản cam Cao Phong ở thời điểm chính vụ và xuất bán ở thời điểm cuối vụ

Chi phí bảo quản là một yếu tố quan trọng để đảm bảo sự cạnh tranh của sản phẩm, sản phẩm có chi phí bảo quản càng thấp thì tính cạnh tranh của sản phẩm càng cao. Kết quả hạch toán thử nghiệm chi phí bảo quản cho 1.000kg cam Cao Phong ở thời điểm chính vụ, xuất bán ở thời điểm cuối vụ. Kết quả được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Hạch toán chi phí bảo quản cam Cao Phong bằng màng sinh học saponin kết hợp với chitosan và axit axetic theo sáng chế

TT	Các khoản chi	Đơn giá (VNĐ)	Đơn vị	Số lượng	Thành tiền (VNĐ)
1	Chi phí mua cam Cao Phong	20.000	Kg	1.000	20.000.000
2	Chi phí mua saponin triterpenoit	400.000	Kg	0,125	50.000
3	Chi phí mua chitosan	400.000	Kg	1	400.000
4	Chi phí mua axit axetic	50.000	Lít	0,5	25.000
5	Chi phí mua Na ₂ SO ₃	20.000	Kg	0,2	4.000
6	Chi phí nước sử dụng trong bảo quản	1.000	Lít	100	100.000
7	Chi phí khấu hao dụng cụ	1.000	Chiếc	60	60.000
8	Chi phí kho bảo quản	200.000	Kho	1	200.000
9	Chi phí nhân công	300.000	Ngày	2	600.000
Tổng cộng:					21.439.000

Bảng 4 cho thấy tổng chi phí tiền mua cam Cao Phong và chi phí cho bảo quản 1.000kg quả cam này ở thời điểm chính vụ là 21.439.000 đồng, trong đó riêng tiền mua quả cam là 20.000.000 đồng, tiền chi phí khác là 1.439.000 đồng. Với thời gian bảo quản chỉ cần 50 ngày, theo kết quả nghiên cứu cho thấy đối với giống cam CS1 ở

thời điểm 50 ngày bảo quản tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên và thối hỏng là 13,65%. Với 1.000kg cam Cao Phong sau 50 ngày bảo quản thì hao hụt khối lượng tự nhiên và tỷ lệ thối hỏng mất 136,5kg, số quả cam còn lại là $1.000 - 136,5 = 863,5$ kg, giá bán ở thời điểm cuối vụ là 32.000đồng/kg thì số tiền thu được 27.632.000 đồng. Do đó số tiền lợi nhuận thu được khi bảo quản 1.000kg cam Cao Phong giống CS1 bằng màng sinh học saponin kết hợp với chitosan và axit axetic ở thời điểm 50 ngày là $27.632.000 - 21.439.000 = 6.193.000$ đồng. Khi bảo quản với số lượng lớn thì các chi phí sẽ giảm đi, hiệu quả kinh tế sẽ cao hơn. Tuy nhiên bà con nông dân và các cơ sở bảo quản cũng không nhất thiết phải để đến 50 ngày mới bán, mà được giá lúc nào thì bán lúc bấy giờ sẽ hạn chế được tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên và tỷ lệ cam Cao Phong bị thối hỏng.

- Phân tích hiệu quả kinh tế và kỹ thuật của sáng chế

Quy trình sáng chế sau khi được đưa vào áp dụng thực tiễn sẽ đem lại lợi ích to lớn về kinh tế cho người trồng, kinh doanh, tiêu thụ và bảo quản cam Cao Phong. Vì sẽ giữ được độ tươi, chỉ tiêu dinh dưỡng, chỉ tiêu vi sinh, chỉ tiêu cảm quan và các đặc tính đặc trưng của cam Cao Phong trong thời gian dài. Việc sử dụng các chế phẩm sinh học có nguồn gốc thiên nhiên ở trong nước với giá thành thấp, do đó sẽ giảm được chi phí khoảng 30- 40% so với các phương pháp bảo quản khác. Với cam Cao Phong bảo quản bằng màng sinh học saponin kết hợp với chitosan và axit axetic bán với giá 32.000 đồng/kg thì bà con đã có lợi nhuận.

Đặc biệt là hạn chế được hiện tượng quả bị xộp (chất lượng giảm) nếu không được thu hoạch khi quả đã đạt độ chín sinh lý, mà vẫn để ở trên cây sẽ gây ảnh hưởng đến năng suất của vụ sau. Kết quả nghiên cứu của đề tài khi đưa vào áp dụng thực tiễn còn góp phần kéo dài tuổi thọ và nâng cao giá trị của cam Cao Phong, tăng thu nhập cho người nông dân, thúc đẩy kinh tế nông nghiệp của tỉnh phát triển. Từ đó góp phần thúc đẩy ngành trồng, tiêu thụ, chế biến và bảo quản cam Cao Phong, tạo ra nhiều việc làm và tăng thu nhập cho người dân địa phương. Đồng thời tránh được tình trạng được mùa thì rớt giá khi vào mùa thu hoạch và tránh được tình trạng bị các doanh nghiệp ép giá. Khi áp dụng công nghệ bảo quản này sẽ giúp người trồng cam Cao Phong tránh

được hiện tượng phải bán đỡ, bán tháo khi vào mùa thu hoạch. Điều đó cũng có tác động tích cực đến vấn đề ổn định xã hội, giữ vùng an ninh, quốc phòng tại địa phương.

Kết quả của sáng chế đưa ra quy trình bảo quản cam Cao Phong *Citrus sinensis* bằng màng sinh học saponin kết hợp với chitosan và axit axetic, dễ áp dụng ở cả quy mô công nghiệp, quy mô trang trại và quy mô gia đình. Quy trình công nghệ này không đòi hỏi đầu tư lớn về thiết bị và nhà xưởng, có thể cải tiến các cơ sở vật chất hiện có của cơ sở để phục vụ cho quá trình bảo quản. Tính thuận tiện do không phải đầu tư lớn cho cơ sở vật chất, công nghệ dễ áp dụng và đặc biệt là nâng cao được hiệu quả kinh tế- kỹ thuật- môi trường của công nghệ.

Với quy trình công nghệ dễ áp dụng, sản phẩm đảm bảo các tiêu chuẩn chất lượng, sử dụng màng sinh học để bảo quản ở trong nước, nhân công tại chỗ, dẫn tới chi phí thấp, giá thành sản phẩm phù hợp, với thị trường trong và ngoài nước rộng lớn; do đó sản phẩm có khả năng thương mại hóa cao. Đó chính là những điều kiện thuận lợi mà các doanh nghiệp, nhà đầu tư ứng dụng công nghệ mới vào bảo quản cam Cao Phong, góp phần kéo dài tuổi thọ và giữ được các đặc tính đặc trưng cho loại quả này.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Quy trình bảo quản cam Cao Phong *Citrus sinensis* bằng màng sinh học saponin kết hợp với chitosan và axit axetic theo sáng chế đơn giản, chi phí thấp, dễ áp dụng ở nhiều quy mô, thân thiện với môi trường, sản phẩm giữ được các đặc tính đặc trưng và đảm bảo các tiêu chuẩn an toàn vệ sinh thực phẩm.

Quy trình theo sáng chế sau khi được đưa vào áp dụng thực tiễn sẽ đem lại lợi ích to lớn về kinh tế cho người trồng, kinh doanh, tiêu thụ và bảo quản cam vì cam sẽ giữ được độ tươi, chỉ tiêu dinh dưỡng, chỉ tiêu vi sinh, chỉ tiêu cảm quan và các đặc tính đặc trưng của cam trong thời gian dài. Hơn nữa, việc sử dụng các chế phẩm sinh học có nguồn gốc thiên nhiên ở trong nước với giá thành thấp, do đó sẽ giảm được chi phí khoảng 30- 40% so với các phương pháp bảo quản khác.

Quy trình bảo quản cam Cao Phong *Citrus sinensis* bằng màng sinh học saponin kết hợp với chitosan và axit axetic theo sáng chế dễ áp dụng ở cả quy mô công nghiệp, quy mô trang trại và quy mô gia đình. Quy trình này không đòi hỏi đầu tư lớn về thiết bị và nhà xưởng, có thể cải tiến các cơ sở vật chất hiện có của cơ sở để phục vụ cho quá trình bảo quản. Tính thuận tiện do không phải đầu tư lớn cho cơ sở vật chất, công nghệ dễ áp dụng và đặc biệt là nâng cao được hiệu quả kinh tế- kỹ thuật- môi trường của công nghệ.

Với quy trình công nghệ dễ áp dụng; sản phẩm đảm bảo các tiêu chuẩn chất lượng; sử dụng màng sinh học để bảo quản ở trong nước, nhân công tại chỗ, dẫn tới chi phí thấp, giá thành sản phẩm phù hợp, với thị trường trong và ngoài nước rộng lớn; do đó sản phẩm có khả năng thương mại hóa cao.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình bảo quản cam Cao Phong *Citrus sinensis* bằng màng sinh học saponin kết hợp với chitosan và axit axetic bao gồm các bước:

(i) Điều chế chế phẩm sinh học tạo màng bảo quản:

Chuẩn bị nguyên liệu gồm saponin, chitosan, axit axetic và nước theo tỷ lệ 125:1000:500:50.000 (w/w/v/v), trong đó saponin là saponin triterpenoit được chiết xuất từ bã hạt cây du trà *Camellia drupifera*, có độ tinh khiết và độ mịn cao, dễ tan trong nước;

Pha axit axetic vào nước, khuấy đều, thu dung dịch axit axetic;

Rót dung dịch axit axetic vào chitosan, khuấy đều cho đến khi chitosan hòa tan thành dung dịch, thu được dung dịch chitosan;

Bổ sung saponin triterpenoit vào dung dịch chitosan, khuấy đều liên tục, rồi để trong bóng mát với thời gian là 72 giờ, thu được chế phẩm sinh học tạo màng bảo quản;

(ii) Kiểm tra, phân loại cam nguyên liệu:

Cam được sử dụng làm cam nguyên liệu là cam Cao Phong đạt độ chín sinh lý kể từ khi đậu quả;

Lựa chọn những quả cam Cao Phong nguyên vẹn, không bị tổn thương, không bị sâu bệnh, không bị nấm mốc, đạt độ chín theo yêu cầu, không sử dụng những quả vỏ còn xanh và những quả đã quá chín, không sử dụng những quả đã bị xấp;

(iii) Xử lý sơ bộ vỏ cam:

Chuẩn bị dung dịch nhúng bằng cách pha Na_2SO_3 và nước sạch theo tỷ lệ Na_2SO_3 :nước sạch là 1:1000 và khuấy đều để hòa tan tạo thành dung dịch;

Nhúng cam vào dung dịch nhúng trong 1 – 1,5 phút và vớt ra;

Sau khi vớt ra khỏi dung dịch nhúng, cam được để ráo nước;

(iv) Tạo màng bảo quản cho cam:

Khuấy đều chế phẩm sinh học tạo màng bảo quản thu được sau bước (i) để đảm bảo độ đồng nhất của chế phẩm;

Nhúng ngập cam đã để ráo nước vào chế phẩm sinh học tạo màng bảo quản trong thời gian khoảng 2 phút, rồi vớt ra khỏi chế phẩm sinh học tạo màng bảo quản;

Cam sau khi nhúng xong vớt ra, xếp vào rổ nhựa đáy phẳng với khoảng cách giữa các quả khoảng 1cm và để yên ở trong phòng, nơi khô ráo và thoáng khí, không xếp cam quá dày hoặc quá thưa, tạo thành lớp màng bảo quản; và

(v) Bảo quản cam:

Xếp các rổ cam vào phòng bảo quản, nơi khô ráo và thoáng khí, tránh được chuột và các côn trùng xâm nhập, tránh ánh nắng mặt trời và tránh mưa tác động trực tiếp vào quả cam;

Khi màng bảo quản đã khô thì phải đảo quả cam nhẹ nhàng;

Kiểm tra định kỳ.