

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
VIỆN CƠ ĐIỆN NÔNG NGHIỆP VÀ CÔNG NGHỆ STH

BÁO CÁO TỔNG KẾT ĐỀ TÀI CẤP BỘ

**NGHIÊN CỨU SẢN XUẤT MỘT SỐ CHẾ PHẨM SINH HỌC,
HOÁ HỌC SỬ DỤNG TRONG BẢO QUẢN RAU QUẢ,
HOA TƯƠI**

Chủ nhiệm đề tài: PGS.TS. NGUYỄN THÙY CHÂU

7456
16/7/2009

HÀ NỘI – 2009

Danh sách các cán bộ tham gia đề tài

1	PGS.TS Nguyễn Thùy Châu	Chủ nhiệm đề tài nhánh “Nghiên cứu công nghệ sản xuất nấm men đối kháng kết hợp với màng bao ăn được để bảo quản cam, xoài, vải”
2	TS. Trần Thị Mai	Phó viện trưởng Viện Cơ điện nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch
3	TS Nguyễn Duy Lâm	Chủ nhiệm đề tài nhánh “ Nghiên cứu tạo chế phẩm composit sinh học dùng trong bảo quản rau, quả tươi”
4	TS Nguyễn Hữu Thị	Chủ nhiệm đề tài nhánh “ Nghiên cứu hoàn thiện quy trình sản xuất chất hấp phụ etylen dùng trong bảo quản một số rau, quả tươi”
5	Th.S Nguyễn Tất Thắng	Chủ nhiệm đề tài nhánh “ Nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm bảo quản hoa hồng và hoa cúc”
6	Th.S Bùi Kim Thúy	Bộ môn nghiên cứu công nghệ sinh học sau thu hoạch
7	Kỹ sư Trương Thanh Bình	Trưởng nhóm thực hiện đề tài nhánh “Nghiên cứu công nghệ sản xuất nấm men đối kháng kết hợp với màng bao ăn được để bảo quản cam, xoài, vải”
8	Th.S Lê Thiên Minh	Bộ môn nghiên cứu công nghệ sinh học sau thu hoạch
9	Đào Thị Hương	Bộ môn nghiên cứu công nghệ sinh học sau thu hoạch
10	Đỗ Tất Thủy	Bộ môn nghiên cứu công nghệ sinh học sau thu hoạch
11	Đỗ Thị Thu Hiền	Bộ môn nghiên cứu công nghệ sinh học sau thu hoạch
12	Nguyễn Tiến Nam	Bộ môn nghiên cứu công nghệ sinh học sau thu hoạch
13	Lê Thị Liễu	Bộ môn nghiên cứu công nghệ sinh học sau thu hoạch
14	Nguyễn Đức Quân	Bộ môn nghiên cứu công nghệ sinh học sau thu hoạch
15	Phạm Cao Thắng	Trung tâm kiểm tra chất lượng và tiêu chuẩn hóa nông sản
16	Nguyễn Quang Đức	Trung tâm kiểm tra chất lượng và tiêu chuẩn hóa nông sản
17	Trần Thị Mỹ Nga	Trung tâm kiểm tra chất lượng và tiêu chuẩn hóa nông sản
19	Đoàn Văn Tuấn	Trung tâm kiểm tra chất lượng và tiêu chuẩn hóa nông sản
20	Vũ Thị Nhị	Trung tâm kiểm tra chất lượng và tiêu chuẩn hóa nông sản
21	Phạm Thị Mai	Trung tâm kiểm tra chất lượng và tiêu chuẩn hóa nông sản

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

1-MCP	1-methylcyclopropen
2,5-NBD	Norbornadiene
8HQ	8-Hydroxy-quinoline
<i>A. niger</i>	<i>Aspergillus niger</i>
ACC	Acide-1-aminocyclopropane
ACCO	Acide-1-aminocyclopropane oxydase
BQC	Chế phẩm bảo quản hoa cúc
BQH	Chế phẩm bảo quản hoa hồng
CCCP	Cacbonylcyanide m-chlorophenylhydrazone
<i>C. oleophila</i>	<i>Candida oleophila</i>
<i>C. sake</i>	<i>Candida sake</i>
CLC	Chế phẩm cấm lọ hoa cúc
CLH	Chế phẩm cấm lọ hoa hồng
CMC	Cacboxymethylcellulose
DACP	Diazocyclopentadien
EUFSA	Cơ quan Quản lý an toàn thực phẩm của EU
EVA	Ethylene vinyl acetate
FDA	Cơ quan Quản lý thực phẩm và thuốc của Mỹ
GA ₃	Gibberelin
HPMC	Hidroxypropylmethyl xenlulose
HQC	Hydroxy-quinoline-citrate
IM	Imazalil
MA	Bao gói khí quyển điều chỉnh
MP	Methylparaben
<i>P. digitatum</i>	<i>Penicillium digitatum</i>
<i>P. syringae</i>	<i>Pseudomonas syringae</i>
PG	Polygalacturonase
<i>R. minuta</i>	<i>Rhodotorula minuta</i>
SAM	S-adenosylmethiomine
STS	Sodium thiosulfate
TA	Hàm lượng axit tổng số
TBZ	Thiabendazol
TCVN	Tiêu chuẩn Việt Nam
TSS	Hàm lượng chất rắn hoà tan tổng số

STT	DANH MỤC HÌNH	Trang
Hình 1	Hình thái khuẩn lạc của nấm men <i>Candida</i> spp.	72
Hình 2	Nấm mốc <i>A.niger</i> bị ức chế hoàn toàn bởi nấm men <i>Candida</i> spp.	73
Hình 3	Hình thái khuẩn lạc chủng <i>Rhodotorula</i> spp.	81
Hình 4	Nấm mốc <i>A.niger</i> gây thối hỏng xoài bị ức chế hoàn toàn bởi nấm men <i>Rhodotorula</i> spp.	82
Hình 5	Hình thái khuẩn lạc chủng vi khuẩn <i>Pseudomonas</i> P1	92
Hình 6	Nấm mốc <i>P.digitatum</i> gây thối hỏng vải thiều bị ức chế hoàn toàn bởi vi khuẩn <i>Pseudomonas syringae</i>	94
Hình 7	Sơ đồ quy trình tạo chế phẩm composit HPMC – Lipid (QCM-100)	124
Hình 8	Sơ đồ quy trình tạo nhũ tương carnauba qui mô nhỏ phòng TN	127
Hình 9	Sơ đồ khối quy trình tạo chế phẩm composit HPMC – Carnauba (Chế phẩm ĐN-200)	128
Hình 10	Ảnh hưởng của nồng độ HPMC tới sự trao đổi hơi nước qua màng trên bề mặt quả cam Hàm Yên	129
Hình 11	Ảnh hưởng của nồng độ HPMC tới sự trao đổi khí CO ₂ qua màng trên bề mặt quả cam Hàm Yên	130
Hình 12	Ảnh hưởng của thành phần lipid tới sự trao đổi hơi nước qua màng trên bề mặt quả bưởi Diễn	131
Hình 13	Ảnh hưởng của thành phần lipid tới sự trao đổi khí qua màng trên bề mặt quả bưởi Diễn	132
Hình 14	Sắc ký đồ của khí CO ₂ , O ₂ (bên trái) và ethanol (bên phải) trong quả cam Hàm Yên	133
Hình 15	Biến đổi nồng độ khí CO ₂ của cam Hàm Yên	133
Hình 16	Biến đổi nồng độ khí O ₂ của cam Hàm Yên	134
Hình 17	Biến đổi nồng độ ethanol của cam Hàm Yên	134
Hình 18	Ảnh hưởng của Zeolit – Ag tới sự sản sinh C ₂ H ₄ của chuối	142
Hình 19	Ảnh hưởng của Zeolit – Ag tới sự sản sinh CO ₂ của chuối	142
Hình 20	Ảnh hưởng của bột nhôm oxit tới sự sản sinh C ₂ H ₄ của cà chua	143
Hình 21	Ảnh hưởng của bột nhôm oxit tới sự sản sinh CO ₂ của cà chua	143
Hình 22	Ảnh hưởng của Cu ₂ O tới sự sản sinh C ₂ H ₄ của cam	144
Hình 23	Ảnh hưởng của Cu ₂ O tới sự sản sinh CO ₂ của cam	145
Hình 24	Sự biến đổi cường độ hô hấp của cam Hàm Yên	191
Hình 25	Tồn thất khối lượng tự nhiên của cam Hàm Yên	191
Hình 26	Sự thay đổi các đặc tính sinh lý của quả cam Vinh được bảo quản bằng chế phẩm tạo màng composit HPMC-sáp ong (CT2), BQE-15 (CT6) và không sử dụng chế phẩm (ĐC). A- hao hụt khối lượng tự nhiên; B- Cường độ hô hấp; C- Biến đổi màu sắc vỏ quả và D- Độ cứng quả	197

Hình 27	Tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên trong quá trình bảo quản quả cam phủ các chế phẩm khác nhau	204
Hình 28	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE) trong quá trình bảo quản quả cam phủ các chế phẩm khác nhau	204
Hình 29	Sự biến đổi độ cứng trong quá trình bảo quản quả cam phủ các chế phẩm khác nhau	205
Hình 30	Biến đổi cường độ hô hấp trong quá trình bảo quản của các mẫu cam phủ các chế phẩm composit khác nhau	205
Hình 31	Hàm lượng chất rắn hoà tan trong quá trình bảo quản các mẫu cam phủ các chế phẩm tạo màng khác nhau	206
Hình 32	Hình 32. Biến đổi hàm lượng axit hữu cơ tổng số trong quá trình bảo quản quả cam phủ các chế phẩm khác nhau	207
Hình 33	Biến đổi hàm lượng vitamin C trong quá trình bảo quản quả cam phủ các chế phẩm composit khác nhau	207
Hình 34	Ảnh hưởng của chế phẩm composit HPMC - Lipid tới sự hao hụt khối lượng tự nhiên của dưa chuột	210
Hình 35	Ảnh hưởng của chế phẩm composit HPMC - Lipid tới biến đổi màu sắc của dưa chuột ($LSD = 3,28$)	211
Hình 36	Ảnh hưởng của chế phẩm composit HPMC-Lipid tới biến đổi độ cứng của dưa chuột	211
Hình 37	Ảnh hưởng của VT4 tới độ ẩm trong môi trường bảo quản	217

I. Thông tin chung về đề tài

1. Tên đề tài: Nghiên cứu sản xuất một số chế phẩm sinh học, hóa học sử dụng trong bảo quản rau, quả, hoa tươi.	2. Mã số
3 Thời gian thực hiện: 36 tháng (Từ tháng ..3../2006. đến tháng .3.../2009)	4. Cấp quản lý Bộ Nông nghiệp và PTNT
5. Kinh phí Tổng số: 1.250.000.000VNĐ Trong đó, từ Ngân sách SNKH: 1.250.000.000VNĐ	
6. Thuộc chương trình (nếu có)	
7.	Chủ nhiệm đề tài Họ và tên: Nguyễn Thùy Châu Học hàm/học vị: PGS.TS sinh học Chức danh khoa học: Nguyên cứu viên chính Điện thoại: 04 9342487 (CQ): 04 9870812 (NR): Fax:04 8269862 Mobile: E-mail: ntchau2005@yahoo.com Địa chỉ cơ quan: Số 4 Ngõ Quyền, Hoàn Kiếm, Hà Nội. Địa chỉ nhà riêng: Số 106, tổ 9, phường Thanh Lương, Hà Nội
8	Cơ quan chủ trì đề tài Tên tổ chức KH & CN: Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ Sau thu hoạch Điện thoại: Fax: E-mail: Địa chỉ: 102 đường Trường Chinh -Quận Đống Đa,Hà Nội

** Ghi chú:*

Trong trường hợp tổ chức và cá nhân thấy cần trình bày cho rõ hơn một số mục nào đó của bản Thuyết minh này, có thể trình bày dài hơn, nhưng tổng số trang của Thuyết minh không quá 25 trang (không kể phần phụ lục về giải trình kinh phí đề tài).

II. Nội dung KHCN của đề tài

9 Mục tiêu của đề tài

Mục tiêu chung

Triển khai công nghệ mới của công nghệ sinh học và công nghệ hóa học để sản xuất một số chế phẩm sinh học và hóa học không độc hại sử dụng trong bảo quản một số loại rau quả đặc sản và hoa tươi có giá trị kinh tế cao đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm nhằm phục vụ tiêu dùng trong nước và xuất khẩu

Mục tiêu cụ thể

Nghiên cứu được công nghệ sản xuất 5 chế phẩm sinh học và hóa học không độc hại sử dụng trong bảo quản cam, xoài, vải, thanh long, cà chua, dưa chuột; hoa hồng, hoa cúc Đài Loan nhằm kéo dài thời gian bảo quản tăng ít nhất 20%, giảm tổn thất so với bảo quản thông thường ít nhất 10%, chất lượng sản phẩm thay đổi không đáng kể.

Nội dung nghiên cứu

1. Nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men đối kháng như *Candida sake*, *Rhodotorula minuta* dùng trong bảo quản xoài, thanh long

- 1.1. Nghiên cứu mức độ nhiễm các loài nấm mốc và vi khuẩn gây thối hỏng trên xoài, thanh long
- 1.2. Phân lập và tuyển chọn các loài nấm men *Candida sake* và *Rhodotorula minuta* có khả năng đối kháng ức chế với các loài nấm mốc và vi khuẩn gây bệnh trên xoài và thanh long và đánh giá khả năng ức chế các nấm mốc và vi khuẩn gây bệnh trên quả trên của các loài *Candida sake* và *Rhodotorula minuta* của phân lập
- 1.3. Nghiên cứu công nghệ nuôi cấy nấm men *Rhodotorula minuta* đối kháng ở quy mô 100l/mẻ và 1000l/mẻ
 - 1.3.1. Lựa chọn thành phần môi trường rẻ tiền tối ưu cho sự tạo sinh khối *Rhodotorula* cao
 - 1.3.2. Nghiên cứu các yếu tố như nhiệt độ, pH, độ oxy hòa tan thích hợp cho sự tạo sinh khối *Rhodotorula minuta* cao trên hệ thống nuôi cấy chìm sục khí qui mô 100l/mẻ và 1000l/mẻ.
 - 1.3.3. Nghiên cứu công nghệ thu hồi và tạo chế phẩm nấm men *Rhodotorula* đối kháng
- 1.4. Thử nghiệm bảo quản chế phẩm nấm men *Rhodotorula minuta* trên xoài ở qui mô phòng thí nghiệm và qui mô lớn.
- 1.5. Nghiên cứu công nghệ nuôi cấy nấm men *Candida sake* đối kháng ở quy mô 100l/mẻ và 1000l/mẻ
 - 1.5.1. Lựa chọn thành phần môi trường rẻ tiền tối ưu cho sự tạo sinh khối *Cabdidia sake* cao
 - 1.5.2. Nghiên cứu các yếu tố như nhiệt độ, pH, độ oxy hòa tan thích hợp cho sự tạo sinh khối *Candida sake* cao trên hệ thống nuôi cấy chìm sục khí qui mô 100l/mẻ và 1000l/mẻ.
 - Sử dụng kỹ thuật đột biến và kỹ thuật ribosom để nâng cao hoạt tính đối kháng của các chủng *Rhodotorula minuta* và *Candida sake* đối với các loài nấm mốc và vi khuẩn gây thối hỏng trên xoài, thanh long.
 - 1.5.3. Nghiên cứu công nghệ thu hồi và tạo chế phẩm nấm men *Candida sake*
 - 1.5.4. Thử nghiệm bảo quản chế phẩm nấm men *Candida sake* trên thanh long ở qui mô phòng thí nghiệm và qui mô lớn
- 1.6. Xây dựng mô hình bảo quản xoài, thanh long bằng chế phẩm nấm men đối kháng ở tại một số địa phương trồng xoài, thanh long.

2. Nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm vi khuẩn *Pseudomonas syringae* đối kháng dùng trong bảo quản cam, vải thiều

- 2.1. Phân lập và tuyển chọn các chủng *Pseudomonas syringae* có khả năng đối kháng ức chế các loài

nấm mốc và vi khuẩn gây bệnh trên cam, vải thiều và đánh giá khả năng ức chế các nấm mốc và vi khuẩn gây bệnh trên các loài quả trên của *Pseudomonas syringae* phân lập.

2.2. Sử dụng kỹ thuật đột biến và kỹ thuật ribosom để nâng cao hoạt tính đối kháng của các chủng *Pseudomonas syringae* đối với nấm mốc và vi khuẩn gây bệnh trên các loại quả khảo sát

2.3. Nghiên cứu công nghệ nuôi cấy *Pseudomonas syringae* đối kháng ở quy mô 100l/mẻ và 1000l/mẻ bao gồm:

- Lựa chọn thành phần môi trường rẻ tiền tối ưu cho sự tạo sinh khối *Pseudomonas syringae* cao
- Nghiên cứu các yếu tố như nhiệt độ, pH, độ oxy hòa tan thích hợp cho sự tạo sinh khối *Pseudomonas syringae* cao trên hệ thống nuôi cấy chìm sục khí trên quy mô 100l/mẻ và 1000l/mẻ.

2.4. Nghiên cứu công nghệ thu hồi và tạo chế phẩm *Pseudomonas syringae*

2.5. Xây dựng mô hình bảo quản cam, vải thiều bằng chế phẩm *Pseudomonas syringae* đối kháng ở tại một số địa phương trồng cam, vải thiều.

3. Nghiên cứu hoàn thiện quy trình sản xuất chất hấp phụ etylen dùng trong bảo quản một số rau quả tươi

3.1. Nghiên cứu hoàn thiện quy trình tạo chế phẩm hấp phụ ethylen VT4:

3.1.1. Tối ưu hóa thành phần chế phẩm

3.1.2. Nghiên cứu chọn vật liệu bao gói chế phẩm

3.1.3. Khảo sát ảnh hưởng của các thông số chính trong môi trường bảo quản (nhiệt độ, độ ẩm, thành phần khí)

3.1.4. Nghiên cứu chế tạo chất hoạt động bề mặt tăng khả năng hấp phụ etylen

3.2. Đánh giá hiệu lực của chế phẩm hấp phụ ethylen VT4 trên một số loại rau quả

3.2.1. Khảo sát ảnh hưởng nồng độ chế phẩm hấp phụ ethylen VT4 đến khả năng bảo quản một số loại rau (cà chua, đậu quả).

3.2.2. Khảo sát ảnh hưởng nồng độ chế phẩm hấp phụ ethylen VT4 đến khả năng bảo quản một số loại quả (vải, thanh long).

3.2.3. Nghiên cứu nâng cao hiệu quả bảo quản bằng phối hợp với một số phương pháp khác (bao bì, nhiệt độ) đối với một số rau quả đã khảo nghiệm có kết quả tốt ở phần trên.

3.3. Xây dựng mô hình ứng dụng chế phẩm hấp phụ ethylen VH4 trong bảo quản

3.3.1. Sản xuất chế phẩm với lượng đủ làm mô hình

3.3.2. Xây dựng mô hình bảo quản rau tươi (02 loại)

3.3.3. Xây dựng mô hình bảo quản quả (2 loại)

4. Nghiên cứu tạo chế phẩm composit sinh học dùng cho bảo quản rau quả tươi

4.1- Nghiên cứu công nghệ chiết suất lipid composit từ một số phế phẩm nông sản và cây trám trắng

4.1.1. Nghiên cứu chọn thành phần chính tạo màng (thành phần cơ bản của màng)

4.1.2. Nghiên cứu chọn thành phần điều chỉnh chức năng thẩm thấu khí và hơi nước.

4.1.3. Nghiên cứu chọn thành phần ức chế vi sinh vật

4.2. Nghiên cứu tạo công thức phối chế sản phẩm

4.2.1. Tạo công thức nền và hiệu chỉnh công thức nền

4.2.2. Khảo sát các tính chất cơ bản của sản phẩm

4.2.3. Nghiên cứu tạo chế phẩm dạng bột hoặc nhũ tương hóa và bảo quản chế phẩm

4.2.4. Khảo sát ảnh hưởng nồng độ, độ nhớt chế phẩm khi tạo màng.

- 4.2.5. Khảo sát các điều kiện áp dụng chế phẩm.
2. 4.3. Đánh giá hiệu lực của chế phẩm trên một số loại rau quả khác nhau
- 4.3.1. Khảo sát hiệu quả bảo quản đối với một số loại quả (cam, xoài, thanh long).
- 4.3.2. Khảo sát hiệu quả bảo quản đối với một số loại rau quả (cà chua, dưa chuột).
- 4.3.3. Nghiên cứu nâng cao hiệu quả bảo quản bằng phối hợp với một số phương pháp khác (bao bì, nhiệt độ) đối với một số rau quả đã khảo nghiệm có kết quả tốt ở phần trên.
- 4.3.4. So sánh hiệu quả kỹ thuật trong bảo quản với một số sản phẩm thương mại của nước ngoài.
- 4.3.5. Thử nghiệm bảo quản quy mô phòng thí nghiệm cho ít nhất 1-2 loại rau và 1-2 loại quả
- Xây dựng mô hình ứng dụng chế phẩm trong bảo quản
 - Xây dựng mô hình bảo quản quả (1 loại)
- 5. Nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm bảo quản hoa hồng và hoa cúc**
- 5.1. Ảnh hưởng của xử lý hoa trước bảo quản đến chất lượng và tuổi thọ của hoa**
- 5.1.1. Ảnh hưởng của một số muối (Nhôm sunfat, Mangan sunfat, Natri sunfat ...) trong dung dịch xử lý hoa trước khi bảo quản
- 5.1.2. Ảnh hưởng một số chất kháng, hấp phụ Ethylen xử lý hoa trước bảo quản đến chất lượng hoa sau bảo quản
- 5.1.3. Ảnh hưởng của một số chất kích sinh trưởng thực vật xử lý hoa trước bảo quản đến chất lượng hoa sau bảo quản
- 5.1.4. Ảnh hưởng của một số chất hoạt động bề mặt trong dung dịch xử lý hoa đến chất lượng của hoa sau bảo quản.
- 5.1.5. Ảnh hưởng của một số chất diệt, kháng khuẩn và nấm xử lý hoa trước khi bảo quản, bảo quản đến chất lượng của hoa sau bảo quản.
- 5.2. Nghiên cứu tạo ra chế phẩm bảo quản,**
- 5.3 Nghiên cứu tạo chế phẩm xử lý hoa sau bảo quản**
- 5.4. Thử nghiệm chế phẩm bảo quản hoa ở quy mô 10 000 bông/ mô hình**
- 5.5. Xây dựng mô hình sản xuất chế phẩm bảo quản và xử lý hoa sau bảo quản**

14	Tiến độ và tổ chức thực hiện			
TT	Các nội dung, công việc thực hiện chủ yếu (Các mốc đánh giá chủ yếu)	Sản phẩm phải đạt	Thời gian (BD - KT)	Người, cơ quan thực hiện
1	2	3	4	5
	Nghiên cứu mức độ nhiễm các loài nấm mốc và vi khuẩn gây thối hỏng trên cam, xoài, thanh long, vải	Tìm được mức độ nhiễm các loài nấm mốc chính trên các loại quả khảo sát	3/2006-6/2006	Nguyễn Thùy Châu, Viện cơ điện Nông nghiệp và CNSTH

	Phân lập và tuyển chọn các loài nấm men <i>Candida sake</i>, <i>Rhodotorula minuta</i> và vi khuẩn <i>Pseudomonas syringae</i> đối kháng có khả năng ức chế với các loài nấm mốc và vi khuẩn gây bệnh trên cam, vải xoài và thanh long, Đánh giá khả năng ức chế các nấm mốc và vi khuẩn gây bệnh trên quả trên của các loài <i>Candida sake</i> và <i>Rhodotorula minuta</i> của các chủng phân lập	Tìm được các chủng nấm men và vi khuẩn đối kháng có khả năng ức chế mạnh với các loài nấm mốc và vi khuẩn gây bệnh trên cam, vải xoài và thanh long	7/ 2006- 7- 2007	Nguyễn Thị Hồng Hà Lê Thiên Minh
	Nghiên cứu công nghệ nuôi cấy nấm men <i>Rhodotorula minuta</i> đối kháng ở quy mô 100l/mẻ và 1000l/mẻ + Lựa chọn thành phần môi trường rẻ tiền tối ưu cho sự tạo sinh khối <i>Rhodotorula</i> cao + Nghiên cứu các yếu tố như nhiệt độ, pH, độ oxy hòa tan thích hợp cho sự tạo sinh khối <i>Rhodotorula minuta</i> cao trên hệ thống nuôi cấy chìm sục khí quy mô 100l/mẻ +Nghiên cứu công nghệ thu hồi và tạo chế phẩm nấm men <i>Rhodotorula</i> đối kháng	Tìm được các thông số công nghệ thích hợp cho sản lượng nấm men <i>Rhodotorula minuta</i> đối kháng cao ở hệ thống nuôi cấy chìm sục khí quy mô 100l/mẻ : Lựa chọn được thành phần môi trường rẻ tiền tối ưu cho sự tạo sinh khối <i>Rhodotorula</i> các yếu tố như nhiệt độ, pH, độ oxy hòa tan thích hợp cho sự tạo sinh khối <i>Rhodotorula minuta</i> cao trên hệ thống nuôi cấy chìm sục khí quy mô 100l/mẻ Có được công nghệ thu hồi và tạo chế phẩm nấm men <i>Rhodotorula</i> đối kháng	8/200 6 - 8/200 7	Lê Thiên Minh Trần Văn Tuấn
	Thử nghiệm bảo quản chế phẩm nấm men <i>Rhodotorula minuta</i> trên xoài ở qui mô phòng thí nghiệm	Chế phẩm có thể kéo dài thời gian bảo quản ít nhất 20 %, giảm tổn thất so với bảo quản thông thường ít nhất 10%, chất lượng sản phẩm thay đổi không đáng kể.	9/200 7 12/20 07	Nguyễn Thùy Châu
	Sử dụng kỹ thuật đột biến và kỹ thuật ribosom để nâng cao hoạt tính đối kháng của các chủng <i>Rhodotorula minuta</i> và <i>Candida sake</i> đối với các loài nấm mốc và vi khuẩn gây thối hỏng trên xoài, thanh long		10/20 0610/ 2008	

<i>Nghiên cứu công nghệ nuôi cấy nấm men <i>Candida sake</i> đối kháng ở quy mô 100l/mẻ và 1000l/mẻ</i> + Lựa chọn thành phần môi trường rẻ tiền tối ưu cho sự tạo sinh khối <i>Cabdida sake</i> cao + Nghiên cứu các yếu tố như nhiệt độ, pH, độ oxy hòa tan thích hợp cho sự tạo sinh khối <i>Candida sake</i> cao trên hệ thống nuôi cấy chìm sục khí qui mô 100l/mẻ và 1000l/mẻ. + Nghiên cứu công nghệ thu hồi và tạo chế phẩm nấm men <i>Candida sake</i> + Thử nghiệm bảo quản chế phẩm nấm men <i>Candida sake</i> trên thanh long ở qui mô phòng thí nghiệm và qui mô lớn	Tìm được các thông số công nghệ cho sản lượng <i>Candida sake</i> cao trên hệ thống nuôi cấy chìm sục khí qui mô 100l/mẻ:	1/2008-12/2008	
Xây dựng mô hình bảo quản xoài, thanh long bằng chế phẩm nấm men đối kháng ở tại một số địa phương trồng xoài, thanh long.			
<i>3. Nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm vi khuẩn <i>Pseudomonas syringae</i> đối kháng dùng trong bảo quản cam, vải thiều</i>			
Phân lập và tuyển chọn các chủng <i>Pseudomonas syringae</i> có khả năng đối kháng ức chế các loài nấm mốc và vi khuẩn gây bệnh trên cam, vải thiều và đánh giá khả năng ức chế các nấm mốc và vi khuẩn gây bệnh trên các loại quả trên của <i>Pseudomonas syringae</i> phân lập.		3/2006-12/2008	
Sử dụng kỹ thuật đột biến và kỹ thuật ribosom để nâng cao hoạt tính đối kháng của các chủng <i>Pseudomonas syringae</i> đối với nấm mốc và vi khuẩn gây bệnh trên các loại quả khảo sát		10/200610/2008	
Nghiên cứu công nghệ nuôi cấy <i>Pseudomonas syringae</i> đối kháng ở quy mô 100l/mẻ và 1000l/mẻ bao gồm: + Lựa chọn thành phần môi trường rẻ tiền tối ưu cho sự tạo sinh khối <i>Pseudomonas syringae</i> cao + Nghiên cứu các yếu tố như nhiệt độ, pH, độ oxy hòa tan thích hợp cho sự tạo sinh khối <i>Pseudomonas syringae</i> cao trên hệ thống nuôi cấy chìm sục khí trên quy mô 100l/mẻ và 1000l/mẻ.		1/2008-12/2008	

	Nghiên cứu công nghệ thu hồi và tạo chế phẩm <i>Pseudomonas syringae</i>		6/2007-12/2007	
	Xây dựng mô hình bảo quản cam, vải thiều bằng chế phẩm <i>Pseudomonas syringae</i> đối kháng ở tại một số địa phương trồng cam, vải thiều.		6/2008-12/2008	
3	Nghiên cứu hoàn thiện quy trình sản xuất chất hấp phụ etylen dùng trong bảo quản một số rau quả tươi			
	Nghiên cứu hoàn thiện quy trình sản xuất chất hấp phụ ethylen VT4: + Tối ưu hóa thành phần chế phẩm + Nghiên cứu chọn vật liệu bao gói chế phẩm + Khảo sát ảnh hưởng của các thông số chính trong môi trường bảo quản (nhiệt độ, độ ẩm, thành phần khí) + Nghiên cứu chế tạo chất hoạt động bề mặt tăng khả năng hấp phụ etylen		3/2006-3/2008 3/2006-3/2008	
	Đánh giá hiệu lực của chế phẩm hấp phụ ethylen VT4 trên một số loại rau quả Khảo sát ảnh hưởng nồng độ chế phẩm hấp phụ ethylen VT4 đến khả năng bảo quản một số loại rau (cà chua, đậu quả). Khảo sát ảnh hưởng nồng độ chế phẩm hấp phụ ethylen VT4 đến khả năng bảo quản một số loại quả (vải, thanh long). Nghiên cứu nâng cao hiệu quả bảo quản bằng phối hợp với một số phương pháp khác (bao bì, nhiệt độ) đối với một số rau quả đã khảo nghiệm có kết quả tốt ở phần trên.		1/2007-8/2007	
	Xây dựng mô hình ứng dụng chế phẩm hấp phụ ethylen VH4 trong bảo quản 3.1. Sản xuất chế phẩm với lượng đủ làm mô hình 3.2. Xây dựng mô hình bảo quản rau tươi (02 loại) 3.3. Xây dựng mô hình bảo quản quả (2 loại)		10/2008-12/2008	

4	Nghiên cứu tạo chế phẩm composit sinh học dùng cho bảo quản rau quả tươi			
4.1	Nghiên cứu tạo chế phẩm: 1.1. Nghiên cứu chọn thành phần chính tạo màng (thành phần cơ bản của màng) 1.2. Nghiên cứu chọn thành phần điều chỉnh chức năng thẩm thấu khí và hơi nước. 1.3. Nghiên cứu chọn thành phần ức chế vi sinh vật		3/2006-3/2008	
4.2	Nghiên cứu tạo công thức phối chế sản phẩm 2.1. Tạo công thức nền và hiệu chỉnh công thức nền 2.2. Khảo sát các tính chất cơ bản của sản phẩm 2.3. Nghiên cứu cách thức trình bày sản phẩm và bảo quản chế phẩm 2.4. Khảo sát ảnh hưởng nồng độ, độ nhớt chế phẩm khi tạo màng. 2.5. Khảo sát các điều kiện áp dụng chế phẩm.		1/2007-8/2007	
4.3	Đánh giá hiệu lực của chế phẩm trên một số loại rau quả khác nhau 3.1. Khảo sát hiệu quả bảo quản đối với một số loại quả (cam, xoài, thanh long). 3.2. Khảo sát hiệu quả bảo quản đối với một số loại rau quả (cà chua, dưa chuột). 3.3. Nghiên cứu nâng cao hiệu quả bảo quản bằng phối hợp với một số phương pháp khác (bao bì, nhiệt độ) đối với một số rau quả đã khảo nghiệm có kết quả tốt ở phần trên. 3.4. So sánh hiệu quả kỹ thuật trong bảo quản với một số sản phẩm thương mại của nước ngoài. 3.5. Thử nghiệm bảo quản quy mô phòng thí nghiệm cho ít nhất 1-2 loại rau và 1-2 loại quả		10/200712/2008	
4.4	Xây dựng mô hình ứng dụng chế phẩm trong bảo quản Xây dựng mô hình bảo quản quả (1 loại)		10/200812/2008	
5	Nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm bảo quản hoa hồng và hoa cúc			

1	Ảnh hưởng của xử lý hoa trước bảo quản đến chất lượng và tuổi thọ của hoa 1.1. Ảnh hưởng của một số muối (Nhôm sunfat, Mangan sunfat, Natri sunfat ...) trong dung dịch xử lý hoa trước khi bảo quản 1.2. Ảnh hưởng một số chất kháng, hấp phụ Ethylen xử lý hoa trước bảo quản đến chất lượng hoa sau bảo quản 1.3. Ảnh hưởng của một số chất kích sinh trưởng thực vật xử lý hoa trước bảo quản đến chất lượng hoa sau bảo quản 1.4. Ảnh hưởng của một số chất hoạt động bề mặt trong dung dịch xử lý hoa đến chất lượng của hoa sau bảo quản. 1.5. Ảnh hưởng của một số chất diệt, kháng khuẩn và nấm xử lý hoa trước khi bảo quản, bảo quản đến chất lượng của hoa sau bảo quản.		3/2006-3/2008	
2	Nghiên cứu tạo ra chế phẩm bảo quản,		6/2007-10/2008	
3	Nghiên cứu tạo chế phẩm xử lý hoa sau bảo quản		10/200712/2008	
4	Thử nghiệm chế phẩm bảo quản hoa ở quy mô 10 000 bông/ mô hình		8/2008-12/2008	
5	Xây dựng mô hình sản xuất chế phẩm bảo quản và xử lý hoa sau bảo quản		10/200812/2008	

III. Kết quả của đề tài

15	Dạng kết quả dự kiến của đề tài					
I		II		III		
♦ Mẫu (model, maket) ♦ Sản phẩm+ ♦ Vật liệu ♦ Thiết bị, máy móc ♦ Dây chuyền công nghệ ♦ Giống cây trồng, vật nuôi, VSV + ♦ Giống gia súc		♦ Quy trình công nghệ + ♦ Phương pháp ♦ Tiêu chuẩn, quy phạm ♦ Quy phạm		♦ Sơ đồ ♦ Bảng số liệu ♦ Báo cáo phân tích + ♦ Tài liệu dự báo ♦ Đề án, qui hoạch ♦ Luận chứng kinh tế-kỹ thuật, nghiên cứu khả thi. ♦ Chương trình máy tính ♦ Khác:		
16	Yêu cầu khoa học đối với sản phẩm tạo ra (dạng kết quả II, III)					
TT	Tên sản phẩm		Yêu cầu khoa học	Chú thích		
1	2		3	4		
1	Đào tạo cán bộ: Thạc Sỹ: 02 người Cử Nhân và kỹ sư: 10 người					
2	Báo cáo và thông báo khoa học: Trong nước:6 Ngoài nước:		Có thể đăng trên các tạp chí trong và ngoài nước			
17	Yêu cầu kỹ thuật, chỉ tiêu chất lượng đối với sản phẩm tạo ra (dạng kết quả I)					
TT	Tên sản phẩm và chỉ tiêu chất lượng chủ yếu	Đơn vị đo	Mức chất lượng			Dự kiến số lượng sản phẩm tạo ra
			Cần đạt	Mẫu tương tự		
				Trong nước	Thế giới	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Chế Phẩm					
	Chế phẩm nấm men đối kháng <i>Candida sake</i> , <i>Rhodotorula minuta</i>) dùng trong bảo quản xoài, thanh long	CFU/g	Chế phẩm đạt từ $10^8 - 10^9$ CFU/g, chế phẩm có thể ức chế các nấm mốc và vi khuẩn gây thối hỏng xoài, thanh long	Chưa có	10^8 CFU/g,	200 kg
	Chế phẩm vi khuẩn đối kháng <i>Pseudomonas syringae</i> dùng trong bảo quản cam, vải thiều	CFU/g	Chế phẩm đạt từ $10^8 - 10^9$ CFU/g, chế phẩm có thể ức chế các nấm mốc và vi khuẩn gây	Chưa có	10^8 CFU/g	200 kg

			thối hỏng Cam, vải thiều.			
	Chế phẩm hấp phụ ethylen VH4 để bảo quản xoài, vải, thanh long, Cam, Cà Chua, Dưa chuột	kg	Chế phẩm có khả năng hấp phụ 10 mg ethylen/ kg chế phẩm, kéo dài thời gian bảo quản 20 %, chất lượng sản phẩm thay đổi không đáng kể	Có sản phẩm thăm dò của đề tài cấp cơ sở-Viện cơ điện NN&C NSTH	Hấp phụ 15 mg ethylen/ kg chế phẩm, kéo dài thời gian bảo quản 25 %,	20kg
	Chế phẩm hydroxymethyl cellulosa composit sinh học dùng cho bảo quản rau quả tươi(cà chua, dưa chuột)	kg	Chế phẩm kéo dài thời gian bảo quản 20 %, chất lượng sản phẩm thay đổi không đáng kể.	Chưa có	Chế phẩm kéo dài thời gian bảo quản 25 %, chất lượng sản phẩm thay đổi không đáng kể.	20kg
	Chế phẩm bảo quản hoa hồng Pháp và hoa cúc Đài loan	kg	chế phẩm có thể bảo quản Hoa từ 25-30 ngày, tuổi thọ cắt lọ >5 ngày, tổn thất sau bảo quản< 5%.	Chưa có	chế phẩm bảo quản Hoa từ 25-30 ngày, tuổi thọ cắt lọ >5 ngày, tổn thất sau bảo quản< 5%.	20kg
2	Chủng giống vi sinh vật					
	Các chủng nấm men: <i>Candida sake</i> , <i>Rhodotorula minuta</i> Tự nhiên và đột biến có khả năng đối kháng ức chế các nấm <i>Penicillium</i> và vi khuẩn <i>E.coli</i> , <i>Samonella</i> trên một số loại quả: xoài, thanh long.	chủng	3-5 chủng tự nhiên 1-2 chủng đột biến		Chủng có khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả như Colleotric hum gloeospor oiles	

					Aspergillus, vi khuẩn <i>E.coli</i> , <i>Samonella</i>	
	Các chủng vi khuẩn: <i>Pseudomonas syringae</i> tự nhiên và đột biến có khả năng đối kháng, ức chế với các loài nấm mốc <i>Aspegillus</i> , <i>Rhizopus</i> , <i>Fusarium</i> và vi khuẩn gây bệnh <i>Ervinia carotonova</i> trên cam, vải, xoài và thanh long,		1-3 chủng tự nhiên 1-2 chủng đột biến		Chủng có khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả như <i>Aspegillus</i> , <i>Rhizopus</i> , <i>Fusarium</i> và vi khuẩn gây bệnh Carotonov a, vi khuẩn <i>E.coli</i> , <i>Samonella</i>	
3	<i>Quy trình công nghệ</i>					
	Quy trình sản xuất chế phẩm nấm men <i>Candida sake</i> và <i>Rhodotorula minuta</i> đối kháng bằng công nghệ lên men chìm sục khí.	Quy trình	100-1000lit/mẻ		500-1000 l/ mẻ	
	Quy trình sản xuất chế phẩm vi khuẩn <i>Pseudomonas syringae</i> đối kháng bằng công nghệ lên men chìm sục khí.	Quy trình	100-1000lit/mẻ		500-1000 l/ mẻ	
	Quy trình sản xuất chế phẩm hấp phụ ethylen VT4 cho bảo quản một số loại rau quả	Quy trình				
	Quy trình sản xuất chế phẩm composit sinh học dùng cho bảo quản rau quả tươi	Quy trình				
	Quy trình sản xuất chế phẩm bảo quản hoa Hồng Pháp và Hoa cúc Đài Loan	Quy trình				

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU	1
Phần 1. TỔNG QUAN	7
1 Tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước về công nghệ sản xuất một số chế phẩm sinh học dùng trong bảo quản quả tươi	7
1.1 Tình hình nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm sinh học dùng trong bảo quản quả tươi trên thế giới	7
1.2 Tình hình nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm sinh học dùng trong bảo quản quả tươi trong nước	11
2 Tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước về công nghệ sản xuất một số chế phẩm hoá học dùng trong bảo quản rau, quả và hoa tươi	11
2.1 Tình hình nghiên cứu sản xuất chế phẩm composit dùng trong bảo quản rau quả tươi	11
2.1.1 Tình hình nghiên cứu và ứng dụng trên thế giới	11
2.1.2 Tình hình nghiên cứu và ứng dụng trong nước	14
2.1.3 Cơ sở khoa học và đặc điểm công nghệ của chế phẩm composit dùng trong bảo quản quả tươi	16
2.1.4 Các thành phần và tính chất quan trọng của chế phẩm composit dùng trong bảo quản quả tươi	16
2.1.5 Ưu nhược điểm công nghệ và tính an toàn thực phẩm của chế phẩm composit sinh học	17
2.2 Tình hình nghiên cứu sản xuất chất hấp phụ ethylen dùng trong bảo quản rau quả tươi	18
2.2.1 Ethylen, nguồn hình thành và con đường sinh tổng hợp ethylen	18
2.2.2 Tác dụng và hạn chế của ethylen	19
2.2.3 Điều khiển và ức chế sự tổng hợp ethylen	21
2.2.4 Các loại chất kìm hãm tổng hợp ethylen	23
2.3 Tình hình nghiên cứu sản xuất chế phẩm dùng trong bảo quản hoa hồng, hoa cúc	27
2.3.1 Tình hình sản xuất hoa trên thế giới	27
2.3.2 Tình hình sản xuất hoa ở Việt Nam	27
2.3.3 Phương pháp bảo quản hoa cắt sau thu hoạch	28
2.3.4 Một số yếu tố ảnh hưởng đến chăm sóc hoa sau thu hoạch	29
2.3.5 Kỹ thuật quản lý hoa sau thu hoạch	31
2.3.6 Dung dịch cắm hoa	32
2.3.7 Dung dịch xử lý hoa sau thu hoạch	33
2.3.8 Tình hình nghiên cứu chế phẩm bảo quản hoa cắt trong và ngoài nước	36
Phần 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	39
1 Đối tượng nghiên cứu	39
1.1 Quả	39
1.2 Rau ăn quả	40
1.3 Hoa	40
2 Vật liệu nghiên cứu	41
3 Các thiết bị nghiên cứu	43
4 Các phương pháp nghiên cứu	44
4.1 Các phương pháp nghiên cứu dùng trong công nghệ sản xuất chế phẩm sinh học cho bảo quản một số quả tươi	44
4.1.1 Phương pháp lấy mẫu để phân lập nấm men đối kháng cho mục đích bảo quản quả	44

4.1.2	<i>Phương pháp phân lập nấm mốc gây thối hồng quả cam, xoài, vải, thanh long</i>	44
4.1.3	<i>Phương pháp phân lập nấm men đối kháng (Candida sake, Candida oleophila, Rhodotorula minuta) có khả năng ức chế các nấm mốc gây thối hồng cam, xoài, thanh long</i>	44
4.1.4	<i>Phương pháp tuyển chọn chủng nấm men đối kháng nấm mốc gây thối hồng cam, vải, xoài, thanh long</i>	45
4.1.5	<i>Phương pháp định loại các chủng nấm men Candida oleophila, Candida sake và Rhodotorula minuta đối kháng dùng trong bảo quản cam, xoài, vải, thanh long</i>	45
4.1.5.1	<i>Thiết kế cặp môi trường theo trình tự của đoạn gen ITS1, 5.8S rRNA, ITS2 và 26S rRNA của các chủng Candida oleophila và Candida sake đã công bố trong ngân hàng gen quốc tế</i>	45
4.1.5.2	<i>Phương pháp tách chiết ADN tổng số của các chủng nấm men</i>	46
4.1.6	<i>Phương pháp phân lập vi khuẩn Pseudomonas syringae có khả năng ức chế các nấm mốc gây thối hồng cam, vải thiều</i>	46
4.1.7	<i>Phương pháp tuyển chọn chủng vi khuẩn đối kháng nấm mốc gây thối hồng quả cam, vải thiều</i>	47
4.1.8	<i>Phương pháp sử dụng kỹ thuật đột biến bằng tia UV và kỹ thuật ribosom để nâng cao hoạt tính đối kháng của các chủng nấm men Rhodotorula minuta, Candida sake, Candida oleophila và chủng vi khuẩn Pseudomonas syringae đối với các loài nấm mốc gây thối hồng xoài, thanh long, cam, vải thiều</i>	47
4.1.8.1	<i>Phương pháp đột biến bằng tia UV</i>	47
4.1.8.2	<i>Phương pháp sử dụng kỹ thuật ribosom</i>	48
4.1.9	<i>Phương pháp kiểm tra khả năng sống sót của nấm men, vi khuẩn trên các công thức màng bao</i>	49
4.1.10	<i>Phương pháp đánh giá cảm quan</i>	50
4.1.11	<i>Phương pháp xử lý thông kê số liệu</i>	50
4.1.12	<i>Phương pháp thử nghiệm bảo quản thanh long, xoài, cam, vải thiều bằng nấm men C.sake, nấm men Rhodotorula minuta, nấm men Candida oleophila và vi khuẩn Pseudomonas syringae kết hợp với màng bao ăn được ở quy mô phòng thí nghiệm</i>	51
4.1.12.1	<i>Bố trí thí nghiệm đánh giá hiệu quả bảo quản thanh long bằng chế phẩm nấm men Candida sake đối kháng kết hợp với màng bao ăn được ở quy mô phòng thí nghiệm</i>	51
4.1.12.2	<i>Bố trí thí nghiệm đánh giá hiệu quả bảo quản xoài bằng chế phẩm nấm men Rhodotorula minuta đối kháng kết hợp với màng bao ăn được ở quy mô phòng thí nghiệm</i>	51
4.1.12.3	<i>Bố trí thí nghiệm đánh giá hiệu quả bảo quản cam bằng chế phẩm nấm men Candida oleophila đối kháng kết hợp với màng bao ăn được ở quy mô phòng thí nghiệm</i>	52

	Bố trí thí nghiệm đánh giá hiệu quả bảo quả cam bằng chế phẩm vi khuẩn <i>Pseudomonas syringae</i> đối kháng kết hợp với màng bao ăn được ở qui mô phòng thí nghiệm.....	52
	Bố trí thí nghiệm đánh giá hiệu quả bảo quả vải thiều bằng chế phẩm vi khuẩn <i>Pseudomonas syringae</i> đối kháng kết hợp với màng bao ăn được ở qui mô phòng thí nghiệm.....	53
4.1.13	Phương pháp thu hồi và tạo các chế phẩm nấm men đối kháng <i>Candida oleophila</i> , <i>C. sake</i> , <i>Rhodotorula minuta</i>	53
4.1.14	Phương pháp tạo màng bao ăn được.....	54
4.1.15	Phương pháp xác định tính chất của các màng bao ăn được.....	54
4.1.16	Phương pháp thử nghiệm bảo quản quả thanh long Bình Thuận bằng chế phẩm <i>C. sake</i> kết hợp với chế phẩm màng bao ăn được ở quy mô 500kg.....	54
4.1.17	Phương pháp thử nghiệm bảo quản cam Vinh Hưng Yên bằng chế phẩm <i>C. oleophila</i> kết hợp với chế phẩm màng bao ăn được ở quy mô 1 tấn.....	56
4.2	Các phương pháp nghiên cứu dùng trong công nghệ sản xuất chế phẩm hoá học cho bảo quản một số rau, quả, hoa tươi.....	58
4.2.1	Phương pháp nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm <i>compsit</i> cho bảo quản một số rau quả tươi.....	58
4.2.1.1	Phương pháp nghiên cứu xây dựng quy trình tạo chế phẩm.....	58
4.2.1.2	Phương pháp nghiên cứu và hoàn thiện các chế độ công nghệ của chế phẩm.....	59
4.2.1.3	Nghiên cứu tính chất của màng tạo thành từ chế phẩm.....	60
4.2.1.4	Nghiên cứu đánh giá hiệu quả bảo quản của chế phẩm.....	61
4.2.2	Phương pháp nghiên cứu công nghệ sản xuất chất hấp phụ ethylen cho bảo quản một số rau quả tươi.....	65
4.2.2.1	Phương pháp nghiên cứu quy trình và hoàn thiện các chế độ công nghệ tạo chế phẩm hấp phụ ethylen.....	65
4.2.2.2	Nghiên cứu đánh giá hiệu quả bảo quản của chế phẩm.....	65
4.2.2.3	Phương pháp thử nghiệm bảo quản vải thiều Bắc Giang bằng chế phẩm hấp phụ ethylen ở quy mô 1 tấn.....	67
4.2.2.4	Phương pháp xác định và phân tích các chỉ tiêu cơ lý, sinh lý, sinh hoá và cảm quan của rau quả.....	68
4.2.3	Phương pháp nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm bảo quản hoa hồng và hoa cúc.....	68
4.2.3.1	Phương pháp nghiên cứu xây dựng quy trình tạo chế phẩm.....	68
4.2.3.2	Phương pháp nghiên cứu đánh giá hiệu quả của chế phẩm bảo quản.....	68
5	Phương pháp xử lý số liệu.....	70
	Phần 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN	71
A	KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT CHẾ PHẨM SINH HỌC DÙNG TRONG BẢO QUẢN MỘT SỐ LOẠI QUẢ TƯƠI	71
1	Mức độ nhiễm nấm mốc gây thối hỏng quả xoài, thanh long, cam, vải thiều.....	71
2	Kết quả nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm <i>Candida sake</i> đối kháng để bảo quản quả thanh long.....	71

2.1	Kết quả phân lập nấm men <i>Candida</i> spp.....	71
2.2	Đánh giá khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả thanh long của các chủng nấm men <i>Candida</i> spp. phân lập được	72
2.3	Kết quả sử dụng kỹ thuật đột biến để nâng cao khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả thanh long của <i>Candida sake</i>	74
2.4	Nghiên cứu công nghệ nuôi cấy nấm men <i>Candida sake</i> ĐN15 đối kháng.....	75
2.4.1	Lựa chọn môi trường thích hợp cho nhân nuôi <i>C.sake</i> ĐN15.....	75
2.4.2	Ảnh hưởng của nhiệt độ nhân nuôi đến mật độ tế bào <i>C. sake</i> ĐN15....	76
2.4.3	Ảnh hưởng của pH môi trường đến mật độ tế bào <i>C.sake</i> ĐN15.....	76
2.4.4	Ảnh hưởng của độ oxy hòa tan trong quá trình nuôi cấy đến mật độ tế bào <i>C. sake</i> ĐN15.....	76
2.5	Hiệu quả thu hồi sinh khối <i>Candida sake</i> ĐN15 bằng thiết bị li tâm liên tục quy mô 1000l/mẻ.....	78
2.6	Tạo chế phẩm nấm men <i>Candida sake</i> ĐN15.....	78
2.7	Kết quả nghiên cứu công thức tạo màng bao ăn được để bảo quản quả thanh long.....	79
2.7.1	Nghiên cứu công thức tạo màng bao ăn được dùng trong bảo quản thanh long.....	79
2.7.2	Xác định khả năng sống sót của <i>Candida sake</i> ĐN15 trên màng bao bảo quản quả thanh long.....	80
3	Kết quả nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm <i>Rhodotorula minuta</i> đối kháng để bảo quản quả xoài.....	81
3.1	Kết quả phân lập các loài nấm men <i>Rhodotorula</i> spp	81
3.2	Đánh giá khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả xoài của các chủng nấm men <i>Rhodotorula</i> spp. phân lập được.....	82
3.3	Kết quả sử dụng kỹ thuật đột biến và kỹ thuật ribosom để nâng cao khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả xoài của chủng nấm men <i>Rhodotorula minuta</i>	83
3.4	Nghiên cứu công nghệ nuôi cấy nấm men <i>Rhodotorula minuta</i> RT7.....	84
3.4.1	Lựa chọn môi trường thích hợp cho nhân nuôi <i>Rhodotorula minuta</i> RT7.....	84
3.4.2	Ảnh hưởng của nhiệt độ nhân nuôi đến mật độ tế bào <i>Rhodotorula minuta</i> RT7.....	85
3.4.3	Ảnh hưởng của pH môi trường đến mật độ tế bào <i>Rhodotorula minuta</i> RT7.....	86
3.4.4	Ảnh hưởng của độ oxy hòa tan trong quá trình nuôi cấy đến mật độ tế bào <i>Rhodotorula minuta</i> RT7.....	86
3.5	Hiệu quả thu hồi sinh khối <i>Rhodotorula minuta</i> RT7 bằng thiết bị li tâm liên tục quy mô 1000l/mẻ.....	88
3.6	Tạo chế phẩm nấm men <i>Rhodotorula minuta</i> RT7.....	88
3.7	Kết quả nghiên cứu tạo màng bao ăn được để bảo quản quả xoài.....	89
3.7.1	Nghiên cứu công thức tạo màng bao ăn được để bảo quản xoài.....	89
3.7.2	Xác định khả năng sống sót của chủng nấm men <i>Rhodotorula minuta</i> RT7 trên màng bao bảo quản quả xoài.....	89
4	Kết quả nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm vi khuẩn <i>Pseudomonas syringae</i> đối kháng để bảo quản quả cam và vải thiều.....	90
4.1	Kết quả phân lập các loài vi khuẩn <i>Pseudomonas</i> spp.....	90

4.2	Đánh giá khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả cam và vải thiều của các chủng <i>Pseudomonas</i> spp phân lập được.....	91
4.3	Kết quả sử dụng kỹ thuật đột biến và kỹ thuật ribosom để nâng cao khả năng ức chế các loài nấm mốc gây thối hỏng cam, vải thiều của chủng vi khuẩn <i>Pseudomonas syringae</i> P1.....	93
4.4	Nghiên cứu công nghệ nuôi cấy chủng vi khuẩn <i>Pseudomonas syringae</i> P1.....	94
4.4.1	Lựa chọn môi trường thích hợp cho nhân nuôi <i>Pseudomonas syringae</i> P1.....	94
4.4.2	Ảnh hưởng của nhiệt độ nhân nuôi đến mật độ tế bào <i>Pseudomonas syringae</i> P1.....	95
4.4.3	Ảnh hưởng của pH môi trường đến mật độ tế bào <i>P. syringae</i> P1.....	95
4.4.4	Ảnh hưởng của độ oxy hòa tan trong quá trình nuôi cấy đến mật độ tế bào <i>Pseudomonas syringae</i> P1.....	96
4.5	Hiệu quả thu hồi sinh khối <i>Pseudomonas syringae</i> P1 bằng thiết bị li tâm liên tục quy mô 1000l/mẻ.....	97
4.6	Tạo chế phẩm vi khuẩn <i>P. syringae</i> P1.....	97
4.7	Nghiên cứu công thức tạo màng bao ăn được để bảo quản vải thiều.....	98
4.7.1	Nghiên cứu công thức tạo màng bao ăn được để bảo quản quả cam và vải thiều.....	98
4.7.2	Kiểm tra khả năng sống sót của chủng vi khuẩn <i>Pseudomonas syringae</i> P1 trên màng bao bảo quản quả cam và vải thiều.....	98
4.8	Nghiên cứu công thức tạo màng bao ăn được để bảo quản cam	99
4.8.1	Nghiên cứu công thức tạo màng bao ăn được để bảo quản quả cam.....	99
4.8.2	Kiểm tra khả năng sống sót của chủng vi khuẩn <i>Pseudomonas syringae</i> P1 trên màng bao bảo quản quả cam.....	99
5	Kết quả nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men <i>Candida oleophila</i> đối kháng để bảo quản cam.....	100
5.1	Kết quả phân lập các loài nấm men <i>Candida</i> spp	100
5.2	Đánh giá khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả cam của các chủng nấm men <i>C. oleophila</i> phân lập được	101
5.3	Kết quả sử dụng kỹ thuật đột biến và kỹ thuật ribosom để nâng cao khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả cam của chủng nấm men <i>Candida oleophila</i>	102
5.4	Nghiên cứu công nghệ nuôi cấy chủng nấm men <i>Candida oleophila</i> DO18.....	103
5.4.1	Lựa chọn môi trường thích hợp cho nhân nuôi <i>Candida oleophila</i> DO18.....	103
5.4.2	Ảnh hưởng của nhiệt độ nhân nuôi đến mật độ tế bào của chủng nấm men <i>Candida oleophila</i> DO18.....	105
5.4.3	Ảnh hưởng của pH môi trường đến mật độ tế bào của chủng nấm men <i>Candida oleophila</i> DO18.....	105
5.4.4	Ảnh hưởng của độ oxy hòa tan trong quá trình nuôi cấy đến mật độ tế bào của chủng nấm men <i>Candida oleophila</i> DO18.....	107
5.5	Hiệu quả thu hồi sinh khối <i>Candida oleophila</i> DO18 bằng thiết bị li tâm liên tục quy mô 1000l/mẻ.....	108

5.6	Thu hồi và tạo chế phẩm nấm men <i>Candida oleophila</i> DO18.....	108
5.7	Kiểm tra khả năng sống sót của chủng chủng nấm men <i>Candida oleophila</i> DO18 trên màng bao bảo quản quả cam	109
6	Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất các chế phẩm sinh học dùng trong bảo quản một số loại quả tươi.....	110
	Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men <i>Candida sake</i> ĐN15 đối kháng dùng trong bảo quản thanh long quy mô 1000l/mẻ.....	110
6.1	Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men <i>Rhodotorula minuta</i> RT7 đối kháng dùng trong bảo quản cam quy mô 1000l/mẻ.....	112
6.2	Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men <i>Candida oleophila</i> DO18 đối kháng dùng trong bảo quản cam quy mô 1000l/mẻ.....	114
6.3	Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm vi khuẩn <i>Pseudomonas syringae</i> P1 đối kháng dùng trong bảo quản cam, vải thiều quy mô 1000l/mẻ..	116
6.4	Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất các chế phẩm tạo màng bao ăn được để bảo quản một số loại quả tươi.....	118
7	Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm màng bao CT27 dùng để bảo quản thanh long	118
7.1	Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm màng bao CT6 dùng để bảo quản cam	119
7.2	Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm màng bao CT10 dùng để bảo quản cam.....	120
7.3	Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm màng bao CT19 dùng để bảo quản vải thiều	121
7.4	KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT MỘT SỐ CHẾ PHẨM HOÁ HỌC DÙNG TRONG BẢO QUẢN RAU, QUẢ VÀ HOA TƯƠI	122
B	Kết quả nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm composit dùng trong bảo quản rau, quả tươi	122
1	1.1 Nghiên cứu quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm composit.....	122
	1.1.1 Lựa chọn thành phần tạo chế phẩm	122
	1.1.1.1 Thành phần điều chỉnh tính thấm thấu khí	122
	1.1.1.2 Sơ đồ quy trình tạo chế phẩm composit HPMC – lipid loại QCM-100	123
	1.1.1.3 Thuyết minh quy trình tạo chế phẩm QCM-100.....	123
	1.1.2 Xác định quy trình tạo chế phẩm composit HPMC – carnauba (ĐN-200).....	125
	1.1.2.1 Công đoạn 1: Pha chế nhũ tương carnauba	125
	1.1.2.2 Công đoạn 2: Tạo thể keo HPMC	128
	124 Công đoạn 3: Trộn đồng thể.....	128
	1.2 Kết quả nghiên cứu hoàn thiện các chế độ công nghệ của chế phẩm.....	129
	1.2.1 Ảnh hưởng của nồng độ HPMC tới sự trao đổi khí và hơi nước của rau quả.....	129
	1.2.2 Ảnh hưởng của thành phần lipid tới sự trao đổi hơi nước qua màng trên bề mặt quả.....	130
	1.2.3 Ảnh hưởng của lipid tới sự trao đổi khí qua màng trên bề mặt quả.....	131
	1.2.4 Ảnh hưởng của thành phần lipid tới nồng độ khí bên trong quả.....	132
	1.2.5 Ảnh hưởng của nồng độ và độ nhớt chế phẩm tới độ dày của màng.....	135
	1.2.6 Độ bền nhiệt và khả năng bảo quản chế phẩm	136
	1.3 Kết quả nghiên cứu các tính chất của màng tạo thành từ chế phẩm.....	137

1.3.1	<i>Ảnh hưởng của phương pháp tạo màng đến độ phủ và độ dày màng.....</i>	137
1.3.2	<i>Ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường tới độ bám dính của màng.....</i>	137
1.3.3	<i>Ảnh hưởng của isopropanol tới thời gian khô của màng trên quả.....</i>	138
1.3.4	<i>Tác dụng của các chất diệt nấm mốc gây thối quả.....</i>	139
1.4	Tiêu chuẩn chất lượng chế phẩm.....	139
1.4.1	<i>Chế phẩm QCM-100.....</i>	139
1.4.2	<i>Chế phẩm ĐN-200.....</i>	140
2	Kết quả nghiên cứu xác lập quy trình tạo chế phẩm hấp phụ ethylen.....	141
2.1	Tối ưu hóa thành phần chế phẩm.....	141
2.1.1	<i>Ảnh hưởng của Zeolit-Ag tới khả năng hấp phụ ethylen</i>	141
2.1.2	<i>Ảnh hưởng của Al_2O_3 tới khả năng hấp phụ ethylen</i>	143
2.1.3	<i>Ảnh hưởng của Cu_2O tới khả năng hấp phụ ethylen.....</i>	144
2.2	Tạo chất có diện tích hấp phụ lớn để làm tăng khả năng hấp phụ ethylen.....	145
2.2.1	<i>Tổng hợp hạt zeolit.....</i>	145
2.2.2	<i>Trao đổi Ag^+.....</i>	146
2.3	Lựa chọn vật liệu bao gói chế phẩm.....	147
2.4	So sánh ảnh hưởng của dạng chế phẩm (dạng bột và dạng viên) tới khả năng hấp phụ ethylen.....	147
2.5	Thuyết minh quy trình sản xuất chế phẩm hấp phụ ethylen (VT4).....	149
3	Kết quả nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm bảo quản hoa hồng và hoa cúc.....	151
3.1	Kết quả nghiên cứu một số điều kiện bảo quản hoa	151
3.1.1	<i>Ảnh hưởng của mực nước cắm hoa</i>	151
3.1.2	<i>Ảnh hưởng của pH dung dịch cắm hoa</i>	151
3.1.3	<i>Ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường bảo quản hoa</i>	151
3.1.4	<i>Ảnh hưởng của độ ẩm môi trường bảo quản hoa</i>	152
3.1.5	<i>Ảnh hưởng của xử lý lạnh trước bao gói và bảo quản</i>	155
3.2	Kết quả nghiên cứu xây dựng quy trình sản xuất chế phẩm.....	156
3.2.1	<i>Kết quả nghiên cứu xây dựng quy trình sản xuất chế phẩm bảo quản hoa.....</i>	156
3.2.2	<i>Kết quả nghiên cứu xây dựng quy trình sản xuất chế phẩm cắm lọ.....</i>	167
C	KẾT QUẢ ỨNG DỤNG CÁC CHẾ PHẨM CỦA ĐỀ TÀI TRONG BẢO QUẢN MỘT SỐ RAU, QUẢ, HOA TƯƠI.....	173
1	Kết quả ứng dụng chế phẩm sinh học trong bảo quản một số loại quả tươi.....	173
	Kết quả thử nghiệm bảo quản quả thanh long bằng chế phẩm <i>Candida sake</i>	
1.1	ĐN15 đối kháng kết hợp với màng bao ăn được CT27 ở quy mô phòng thí nghiệm.....	173
	Kết quả thử nghiệm bảo quản quả thanh long bằng chế phẩm <i>Candida sake</i>	
1.2	ĐN15 đối kháng kết hợp với màng bao ăn được quy mô 500 kg tại Trung tâm nghiên cứu và phát triển thanh long, tỉnh Bình Thuận.....	175
1.2.1	<i>Đánh giá hiệu quả kỹ thuật của mô hình bảo quản thanh long.....</i>	176
1.2.2	<i>Đánh giá hiệu quả kinh tế của mô hình bảo quản thanh long.....</i>	177
1.3	Kết quả thử nghiệm bảo quản xoài bằng chế phẩm <i>Rhodotorula minuta</i> RT7 đối kháng kết hợp với màng bao ăn được ở quy mô phòng thí	178

	thử nghiệm.....	
1.4	Kết quả thử nghiệm bảo quản vải thiều bằng chế phẩm <i>Pseudomonas syringae</i> P1 đối kháng kết hợp với màng bao ăn được ở quy mô phòng thí nghiệm.....	180
1.5	Kết quả thử nghiệm bảo quản cam bằng chế phẩm vi khuẩn đối kháng <i>Pseudomonas syringae</i> P1 kết hợp với màng bao ăn được CT10 ở quy mô phòng thí nghiệm.....	183
1.6	Kết quả thử nghiệm bảo quản quả cam bằng chế phẩm <i>Candida oleophila</i> DO18 đối kháng kết hợp với màng bao ăn được CT10 ở quy mô phòng thí nghiệm.....	185
1.7	Kết quả thử nghiệm bảo quản quả cam Vinh Hưng Yên bằng chế phẩm <i>Candida oleophila</i> DO18 đối kháng kết hợp với màng bao ăn được quy mô 1 tấn tại xã Đông Tảo, huyện Khoái Châu, tỉnh Hưng Yên	186
1.7.1	Đánh giá hiệu quả kỹ thuật của mô hình bảo quản cam Vinh Hưng Yên.....	187
1.7.2	Đánh giá hiệu quả kinh tế của mô hình bảo quản cam Vinh Hưng Yên	188
2	Kết quả ứng dụng các chế phẩm hoá học của đề tài trong bảo quản một số quả, hoa tươi	189
2.1	Kết quả ứng dụng chế phẩm composit trong bảo quản một số loại rau quả tươi.....	189
2.1.1	Ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm tới khả năng bảo quản quả.....	189
2.1.2	Hiệu quả bảo quản đối với quả cam Hàm Yên.....	190
2.1.3	Hiệu quả bảo quản của chế phẩm đối với quả cam Hưng Yên và so sánh hiệu quả bảo quản với chế phẩm nhập khẩu BQE-15.....	196
2.1.4	Kết quả thử nghiệm bảo quản cam và bưởi quy mô thử nghiệm lớn tại cơ sở sản xuất.....	198
2.1.5	Mô hình bảo quản cam Hưng Yên bằng chế phẩm tạo màng.....	201
2.1.6	Hiệu quả bảo quản đối với cam Cát chu.....	203
2.1.7	Hiệu quả bảo quản đối với dưa chuột.....	209
2.1.8	Thử nghiệm bảo quản dưa chuột qui mô lớn tại cơ sở sản xuất	214
2.1.9	Hiệu quả bảo quản đối với quả cà chua.....	214
2.2	Kết quả ứng dụng các chế phẩm chất hấp phụ ethylen của đề tài trong bảo quản một số rau quả tươi.....	215
2.2.1	Kết quả thử nghiệm bảo quản một số loại rau, quả bằng chất hấp phụ ethylen VT4 quy mô phòng thí nghiệm.....	215
2.2.1.1	Kết quả khảo sát ảnh hưởng của các thông số trong môi trường bảo quản khi sử dụng chế phẩm với đối tượng quả vải.....	215
2.2.1.2	Kết quả thử nghiệm bảo quản một số loại một số loại quả bằng chế phẩm VT4.....	218
2.2.2	Kết quả thử nghiệm bảo quản cam bằng chất hấp phụ ethylen VT4 quy mô 1 tấn tại thị trấn Neo - huyện Yên Dũng - Bắc Giang.....	229
2.3	Kết quả ứng dụng các chế phẩm hóa học trong bảo quản hoa hồng, hoa cúc.....	233
2.3.1	Kết quả thử nghiệm bảo quản hoa hồng, hoa cúc bằng chế phẩm BQH, CLH, BQC, CLC quy mô phòng thí nghiệm.....	233
2.3.1.1	Thử nghiệm bảo quản hoa bằng chế phẩm BQH và BQC..	233
2.3.1.2	Thử nghiệm kéo dài thời gian hưởng thụ hoa bằng chế phẩm CLH và CLC.....	234

2.3.1.3	<i>Thử nghiệm kéo dài thời gian hưởng thụ hoa bằng chế phẩm CLH, CLC và chế phẩm mua sẵn Florissan (Hà Lan).</i>	234
2.3.1.4	<i>Ảnh hưởng của quy trình công nghệ bảo quản đến chất lượng của hoa sau bảo quản.....</i>	235
2.3.2	<i>Kết quả thử nghiệm bảo quản hoa hồng, hoa cúc bằng chế phẩm BQH, CLH, BQC, CLC quy mô 1000 bông và 2000 bông tại Xã Mê Linh - Huyện Mê Linh - Hà Nội.....</i>	236
2.3.2.1	<i>Mô hình bảo quản hoa hồng và hoa cúc.....</i>	236
2.3.2.2	<i>Quy trình công nghệ ứng dụng chế phẩm bảo quản và chế phẩm cấm lọ hoa hồng đỏ Pháp - cúc vàng Đài loan.....</i>	237
2.3.2.3	<i>Đánh giá hiệu quả kinh tế- kỹ thuật.....</i>	241
	KẾT LUẬN.....	243
	KIẾN NGHỊ.....	245
	CÁC KẾT QUẢ KHÁC.....	246
	TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	247
	PHỤ LỤC.....	254

MỞ ĐẦU

Việt Nam là nước có khí hậu nhiệt đới gió mùa, lượng mưa lớn, đó là điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của các loại rau quả. Các loại rau quả ở nước ta rất phong phú, trong đó có nhiều loại cho sản lượng hàng năm lên tới hàng trăm ngàn tấn như: vải, cam, xoài, thanh long v.v.

Rau quả là thành phần tất yếu trong khẩu phần ăn hàng ngày của con người, nó cung cấp dinh dưỡng, khoáng chất, các vi lượng cần thiết khác cho sự phát triển của cơ thể. Ngoài ra, nó còn cung cấp các thành phần dược liệu quý giúp cơ thể có sức đề kháng phòng chống một số bệnh tật vô cùng hữu hiệu. Kinh tế do ngành sản xuất rau quả đóng vai trò quan trọng trong sản xuất nông nghiệp nói riêng và kinh tế quốc dân nói chung. Ngoài việc cung cấp cho tiêu dùng trong nước, rau quả còn là nông sản xuất khẩu với giá trị kim ngạch khá cao. Riêng kim ngạch xuất khẩu rau quả ở nước ta năm 2000 là 34 triệu USD và năm 2001 đạt 60 triệu USD. Theo số liệu thống kê, sản lượng rau quả năm 1985 là: rau 2,1 triệu tấn và quả là 2,3 triệu tấn; năm 1990: rau là 4,5 triệu tấn và quả là 3,9 triệu tấn; năm 1997: rau là 5,4 triệu tấn và quả là 4,7 triệu tấn. Về diện tích so với các cây khác từ năm 1985 đến năm 1995 về rau có giảm từ 7% xuống 6,8%, nhưng quả lại tăng lên từ 2,5% lên 3,3%. Về giá trị sản lượng ngành rau quả năm 1995: rau chiếm 6,4% và quả chiếm 7,5% so với ngành trồng trọt.

Những cây ăn quả thường có mùa vụ nhất định, thời gian thu hoạch không dài nên lượng quả tại thời điểm thu hoạch tập trung với số lượng rất lớn, vượt quá nhu cầu sử dụng của thị trường. Do đó, ngoài việc chế biến các loại quả thành các sản phẩm sử dụng lâu dài còn cần phải bảo quản quả tươi, kéo dài tuổi thọ, giảm thiểu tối đa sự hư hỏng, giữ được các đặc tính vốn có của chúng, đồng thời đảm bảo sự an toàn cho người sử dụng. Mặt khác, do tính đa dạng của khí hậu nên mỗi vùng, miền đều có một số loại quả đặc trưng. Nhu cầu tiêu thụ hoa quả của người dân thì ngày càng tăng cao. Vì vậy đòi hỏi việc cung ứng, vận chuyển giữa các vùng với nhau còn gặp nhiều khó khăn, vì khi vận chuyển thường là rất xa, khi tới nơi tiêu thụ hay các nhà máy chế biến thì quả tươi trở thành quả dập, héo không đáp ứng được về chất lượng cũng như về số lượng, số quả thải loại nhiều. Các khu vực chế biến nhiều khi không chủ động được về mặt nguyên liệu sản xuất nên không thể mở rộng sản xuất được. Đây cũng là vấn đề bức thiết đặt ra cho ngành sản xuất nông nghiệp của chúng ta.

Cho đến nay, hướng nghiên cứu về bảo quản rau tươi nước ta chủ yếu tập trung vào bảo quản nhiệt và hoá chất. Trong khi đó, vấn đề an toàn vệ sinh thực phẩm và ô nhiễm môi trường đang trở thành mối quan tâm lớn do việc sử dụng quá mức các hoá chất bảo vệ thực vật độc hại trong bảo quản và chế biến nông sản nói chung và rau quả nói riêng. Vì vậy, việc nghiên cứu và ứng dụng các chế phẩm sinh học trong bảo quản là rất cấp thiết. Xuất phát từ những lý do trên, chúng tôi đã

tiến hành đề tài: “**Nghiên cứu sản xuất một số chế phẩm sinh học, hóa học dùng trong bảo quản rau quả, hoa tươi**”.

MỤC TIÊU CỦA ĐỀ TÀI

Mục tiêu chung

Triển khai công nghệ mới của công nghệ sinh học và công nghệ hóa học để sản xuất một số chế phẩm sinh học và hóa học không độc hại sử dụng trong bảo quản một số loại rau quả đặc sản và hoa tươi có giá trị kinh tế cao đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm nhằm phục vụ tiêu dùng trong nước và xuất khẩu.

Mục tiêu cụ thể

Nghiên cứu được công nghệ sản xuất 5 chế phẩm sinh học và hóa học không độc hại sử dụng trong bảo quản cam, xoài, vải, thanh long, cà chua, dưa chuột; hoa hồng, hoa cúc Đài Loan nhằm kéo dài thời gian bảo quản tăng ít nhất 20%, giảm tổn thất so với bảo quản thông thường ít nhất 10%, chất lượng sản phẩm thay đổi không đáng kể.

NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

1. Nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men đối kháng như *Candida sake*, *Rhodotorula minuta* dùng trong bảo quản xoài, thanh long

* Nghiên cứu mức độ nhiễm các loài nấm mốc và vi khuẩn gây thối hỏng trên xoài, thanh long.

* Phân lập và tuyển chọn các loài nấm men *Candida sake* và *Rhodotorula minuta* có khả năng đối kháng, ức chế với các loài nấm mốc và vi khuẩn gây bệnh trên xoài và thanh long và đánh giá khả năng ức chế các nấm mốc và vi khuẩn gây bệnh trên quả của các loài *Candida sake* và *Rhodotorula minuta* đã phân lập được.

* Nghiên cứu công nghệ nuôi cấy nấm men *Rhodotorula minuta* đối kháng ở quy mô 100l/mẻ và 1000l/mẻ.

- Lựa chọn thành phần môi trường rẻ tiền tối ưu cho sự tạo sinh khối *Rhodotorula minuta* cao

- Nghiên cứu các yếu tố như: nhiệt độ, pH, độ oxy hòa tan thích hợp cho sự tạo sinh khối *Rhodotorula minuta* cao trên hệ thống nuôi cấy chìm sục khí qui mô 100l/mẻ và 1000l/mẻ.

* Nghiên cứu công nghệ thu hồi và tạo chế phẩm nấm men *Rhodotorula minuta* đối kháng

* Thử nghiệm bảo quản chế phẩm nấm men *Rhodotorula minuta* trên xoài ở qui mô phòng thí nghiệm và qui mô lớn.

* Nghiên cứu công nghệ nuôi cấy nấm men *Candida sake* đối kháng ở quy mô 100l/mẻ và 1000l/mẻ

- Lựa chọn thành phần môi trường rẻ tiền tối ưu cho sự tạo sinh khối *Candida sake* cao

- Nghiên cứu các yếu tố như nhiệt độ, pH, độ oxy hòa tan thích hợp cho sự tạo sinh khối *Candida sake* cao trên hệ thống nuôi cấy chìm sục khí qui mô 100l/mẻ và 1000l/mẻ.

- * Sử dụng kỹ thuật đột biến và kỹ thuật ribosom để nâng cao hoạt tính đối kháng của các chủng *Rhodotorula minuta* và *Candida sake* đối với các loài nấm mốc và vi khuẩn gây thối hỏng trên xoài, thanh long.

- * Nghiên cứu công nghệ thu hồi và tạo chế phẩm nấm men *Candida sake*

- * Thử nghiệm bảo quản chế phẩm nấm men *Candida sake* trên thanh long ở qui mô phòng thí nghiệm và qui mô lớn

- * Xây dựng mô hình bảo quản xoài, thanh long bằng chế phẩm nấm men đối kháng ở tại một số địa phương trồng xoài, thanh long.

2. Nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm vi khuẩn *Pseudomonas syringae* đối kháng dùng trong bảo quản cam, vải thiều

- * Phân lập và tuyển chọn các chủng *Pseudomonas syringae* có khả năng đối kháng ức chế các loài nấm mốc và vi khuẩn gây bệnh trên cam, vải thiều và đánh giá khả năng ức chế các nấm mốc và vi khuẩn gây bệnh trên các loài quả trên của *Pseudomonas syringae* phân lập.

- * Sử dụng kỹ thuật đột biến và kỹ thuật ribosom để nâng cao hoạt tính đối kháng của các chủng *Pseudomonas syringae* đối với nấm mốc và vi khuẩn gây bệnh trên các loại quả khảo sát

- * Nghiên cứu công nghệ nuôi cấy *Pseudomonas syringae* đối kháng ở quy mô 100l/mẻ và 1000l/mẻ bao gồm:

- Lựa chọn thành phần môi trường rẻ tiền tối ưu cho sự tạo sinh khối *Pseudomonas syringae* cao.

- Nghiên cứu các yếu tố như nhiệt độ, pH, độ oxy hòa tan thích hợp cho sự tạo sinh khối *Pseudomonas syringae* cao trên hệ thống nuôi cấy chìm sục khí trên quy mô 100l/mẻ và 1000l/mẻ.

- * Nghiên cứu công nghệ thu hồi và tạo chế phẩm *Pseudomonas syringae*

- * Xây dựng mô hình bảo quản cam, vải thiều bằng chế phẩm *Pseudomonas syringae* đối kháng ở một số địa phương trồng cam, vải thiều.

3. Nghiên cứu hoàn thiện quy trình sản xuất chất hấp phụ etylen dùng trong bảo quản một số rau quả tươi

**** Nghiên cứu hoàn thiện quy trình tạo chế phẩm hấp phụ etylen VT4:***

- Tối ưu hóa thành phần chế phẩm.
- Nghiên cứu chọn vật liệu bao gói chế phẩm.
- Khảo sát ảnh hưởng của các thông số chính trong môi trường bảo quản (nhiệt độ, độ ẩm, thành phần khí).
- Nghiên cứu chế tạo chất hoạt động bề mặt tăng khả năng hấp phụ etylen.

**** Đánh giá hiệu lực của chế phẩm hấp phụ etylen VT4 trên một số loại rau quả***

- Khảo sát ảnh hưởng nồng độ chế phẩm hấp phụ etylen VT4 đến khả năng bảo quản một số loại rau (cà chua, đậu quả).
- Khảo sát ảnh hưởng nồng độ chế phẩm hấp phụ etylen VT4 đến khả năng bảo quản một số loại quả (vải, thanh long).
- Nghiên cứu nâng cao hiệu quả bảo quản bằng phối hợp với một số phương pháp khác (bao bì, nhiệt độ) đối với một số rau quả đã khảo nghiệm có kết quả tốt ở phần trên.

**** Xây dựng mô hình ứng dụng chế phẩm hấp phụ etylen VH4 trong bảo quản***

- Sản xuất chế phẩm với lượng đủ làm mô hình.
- Xây dựng mô hình bảo quản rau tươi (02 loại).
- Xây dựng mô hình bảo quản quả (2 loại).

4. Nghiên cứu tạo chế phẩm composit sinh học dùng cho bảo quản rau quả tươi

**** Nghiên cứu công nghệ sản xuất lipid composit.***

- Nghiên cứu chọn thành phần chính tạo màng (thành phần cơ bản của màng).
- Nghiên cứu chọn thành phần điều chỉnh chức năng thẩm thấu khí và hơi nước.
- Nghiên cứu chọn thành phần ức chế vi sinh vật.

**** Nghiên cứu tạo công thức phối chế sản phẩm.***

- Tạo công thức nền và hiệu chỉnh công thức nền.
- Khảo sát các tính chất cơ bản của sản phẩm.
- Nghiên cứu tạo chế phẩm dạng bột hoặc nhũ tương hóa và bảo quản chế phẩm.
- Khảo sát ảnh hưởng nồng độ, độ nhớt chế phẩm khi tạo màng.
- Khảo sát các điều kiện áp dụng chế phẩm.

**** Đánh giá hiệu lực của chế phẩm trên một số loại rau quả khác nhau***

- Khảo sát hiệu quả bảo quản đối với một số loại quả (cam, xoài, thanh long).
- Khảo sát hiệu quả bảo quản đối với một số loại rau quả (cà chua, dưa chuột).
- Nghiên cứu nâng cao hiệu quả bảo quản bằng phối hợp với một số phương pháp khác (bao bì, nhiệt độ) đối với một số rau quả đã khảo nghiệm có kết quả tốt ở phần trên.
- So sánh hiệu quả kỹ thuật trong bảo quản với một số sản phẩm thương mại của nước ngoài.
- Thử nghiệm bảo quản quy mô phòng thí nghiệm cho ít nhất 1-2 loại rau và 1-2 loại quả.
- * Xây dựng mô hình ứng dụng chế phẩm trong bảo quản
 - Xây dựng mô hình bảo quản quả (1 loại).

5. Nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm bảo quản hoa hồng và hoa cúc

*** Ảnh hưởng của xử lý hoa trước bảo quản đến chất lượng và tuổi thọ của hoa**

- Ảnh hưởng của một số muối (Nhôm sunfat, Mangan sunfat, Natri sunfat ...) trong dung dịch xử lý hoa trước khi bảo quản.
- Ảnh hưởng một số chất kháng, hấp phụ Ethylen xử lý hoa trước bảo quản đến chất lượng hoa sau bảo quản.
- Ảnh hưởng của một số chất kích sinh trưởng thực vật xử lý hoa trước bảo quản đến chất lượng hoa sau bảo quản.
- Ảnh hưởng của một số chất hoạt động bề mặt trong dung dịch xử lý hoa đến chất lượng của hoa sau bảo quản.
- Ảnh hưởng của một số chất diệt, kháng khuẩn và nấm xử lý hoa trước khi bảo quản, bảo quản đến chất lượng của hoa sau bảo quản.

*** Nghiên cứu tạo ra chế phẩm bảo quản,**

*** Nghiên cứu tạo chế phẩm xử lý hoa sau bảo quản**

*** Thử nghiệm chế phẩm bảo quản hoa ở quy mô 1000 bông/mô hình**

*** Xây dựng mô hình sản xuất chế phẩm bảo quản và xử lý hoa sau bảo quản**

TÍNH MỚI, TÍNH ĐỘC ĐÁO CỦA ĐỀ TÀI

Lần đầu tiên ở Việt Nam đề tài đã phân lập, tuyển chọn và tạo được các chủng tự nhiên và chủng đột biến của nấm men *Candida sake*, *C. oleophila*, *Rhodotorula minuta* và vi khuẩn *Pseudomonas syringae* đối kháng có khả năng ức chế mạnh các nấm mốc gây thối hỏng trên quả cam, xoài, vải thiều, thanh long.

Đã nghiên cứu được công nghệ nuôi cấy chìm sục khí để thu sinh khối các chủng nấm men và vi khuẩn đối kháng nêu trên ở qui mô 1000L/mẻ.

Đã nghiên cứu sản xuất được các màng bao ăn được CT10, CT6, CT19, CT27 đặc hiệu cho mỗi loại quả có khả năng hạn chế sự thoát hơi nước của quả và ngăn cản sự hô hấp của quả để bảo quản cam, xoài, vải thiều và thanh long kết hợp với các chế phẩm nấm men *Candida sake*, *C. oleophila*, *Rhodotorula minuta*, *Pseudomonas syringae* như là tác nhân sinh học để phòng chống nấm mốc gây thối hỏng đặc hiệu cho mỗi loại quả nêu trên. Đây là các chế phẩm sinh học an toàn đầu tiên ở Việt nam ứng dụng cho bảo quản quả tươi.

Đã nghiên cứu thành công được qui trình công nghệ để bảo quản cam, xoài, vải thiều và thanh long bằng chế phẩm nấm men và vi khuẩn đối kháng kết hợp với màng bao ăn được ở qui mô phòng thí nghiệm và qui mô lớn (1tấn/mô hình). Các chế phẩm này đã cho phép bảo quản cam trên 01 tháng, xoài 14 ngày ở nhiệt độ thường, vải thiều 6 ngày, thanh long 10 ngày ở nhiệt độ thường và 27 ngày ở nhiệt độ lạnh 10°C.

Công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men *C. sake* đối kháng kết hợp với màng bao ăn được CT27 là mới so với thế giới vì khi tra cứu các tài liệu quốc tế về bảo quản thanh long thì không có công trình nào trên thế giới công bố về ứng dụng nấm men *C. sake* kết hợp với màng bao ăn được có thành phần gồm: whey protein, glycerol, axit lactic, dầu ăn, lòng trắng trứng gà. Vì vậy đề tài đã đăng kí độc quyền sáng chế cho công nghệ này.

Phần 1. TỔNG QUAN

1. Tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước về công nghệ sản xuất chế phẩm sinh học dùng trong bảo quản quả tươi

1.1. Tình hình nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm sinh học dùng trong bảo quản quả tươi trên thế giới

Trên thế giới vấn đề nghiên cứu công nghệ bảo quản rau quả, hoa tươi đã được các nước đặc biệt quan tâm. Cho tới nay đã có rất nhiều công trình nghiên cứu về công nghệ bảo quản rau, quả tươi, trong đó có nhiều công trình nghiên cứu công nghệ sản xuất các chế phẩm sinh học không độc hại cho bảo quản rau quả, hoa tươi nhằm thay thế các hoá chất diệt nấm, diệt khuẩn đang được sử dụng rộng rãi hiện nay.

Sự sống của rau quả tiếp tục cả sau khi thu hái và chết dần theo hiện tượng già hoá tự nhiên. Nguyên nhân chính là do tác động của sự trao đổi chất, sự phá huỷ của các vi sinh vật và các tác động hoá - lí thể hiện cụ thể qua ba yếu tố chính: Sự trao đổi chất trong quá trình phát triển của vi sinh vật sống trên bề mặt rau quả, hiện tượng hô hấp của tổ chức thực vật và hiện tượng bay hơi. Tất cả các biện pháp bảo quản đều nhằm bảo đảm và duy trì chất lượng rau quả sau thu hoạch đều hướng tới việc ngăn cản sự phát triển của vi sinh vật, giảm cường độ hô hấp và hạn chế sự bốc hơi của rau quả.

Jeffries.P và cộng sự [43] đã nghiên cứu và cho thấy rằng sau thu hoạch, các loại rau thường bị thối hỏng do nhiều vi sinh vật khác nhau bao gồm nhiều loại vi khuẩn và nấm mốc. Tác nhân vi khuẩn gây thối hỏng rau phổ biến nhất là các vi khuẩn như: *Erwinia carotonowa*, các loài *Pseudomonas*, *Corynebacterium*, *Xanthomonas campestris* và vi khuẩn lactic. Những vi khuẩn này đã tấn công mạnh mẽ ở tất cả các loại rau. Các loại nấm mốc thường gây thối hỏng ở các loại quả như: *Asperigillus*, *Cladosporium*, *Botritis Cinerea*, các loài khác nhau của chi *Altenaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Colletotrichum*, *Phomopsis*, nấm *Fusarium* gây bệnh thối hỏng ở quả vải, nấm *Penicillium*, *Phoma*, *Phytophthora*, *Pithyum* và *Rhizopus* gây bệnh thối hỏng ở cam, *Ceratocystis fimbriata*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotoni sclerotonum*, nấm mốc gây bệnh thối hỏng ở xoài như *Colleotrichum gleosspoillos*. Những loài nấm này đã gây nhiều tổn thất cho các loại quả khác nhau. Nhiều loài nấm mốc đã đi vào mô của thực vật thông qua các tổn thương cơ học. Bên cạnh các tổn thất về kinh tế, một số loài nấm đã sinh các độc tố còn gọi là các mycotoxin. Jimenez.M và cộng sự [47] cho thấy các mycotoxin thường nhiễm trên các loại rau quả chủ yếu gồm các độc tố của chi *Fusarium* như *Fumonisin*, các *Trichothecen*, các độc tố của chi *Aspegllius* như ochratoxin A, các độc tố của chi *Penicillium* như *Patulin*. Các độc tố nấm mốc này là nguyên nhân gây các bệnh ngộ độc cấp tính và mãn tính, một số độc tố có khả năng gây ung thư gan, ung thư thận, ung thư thực quản ảnh hưởng đến sức khỏe của người tiêu dùng. Thêm vào đó, các loại rau quả

thường nhiễm các vi khuẩn gây bệnh, virus và kí sinh trùng và là nguyên nhân của các vụ bùng phát các dịch bệnh nguy hiểm.

Để giảm sự thối hỏng và hạn chế tác dụng có hại cho sức khỏe của con người, việc sử dụng các chế phẩm vi sinh vật đối kháng có khả năng ức chế các vi khuẩn và nấm mốc gây bệnh nói trên đã được Bộ nông nghiệp Mỹ, cộng đồng Châu Âu và các nước như Nhật, Canada v.v... nghiên cứu và ứng dụng. Trong tự nhiên, nhiều loài vi sinh vật có khả năng ức chế sinh trưởng và phát triển của các loài vi sinh vật khác và chúng thường được gọi là vi sinh vật đối kháng. Hiện tượng đối kháng được quan sát ở nhiều nhóm vi sinh vật khác nhau bao gồm nấm, vi khuẩn, xạ khuẩn... có thể trực tiếp (competition, antibiosis) hoặc không trực tiếp. Việc sử dụng hiện tượng đối kháng này trong công tác bảo quản được gọi là biện pháp bảo quản sinh học bằng vi sinh vật đối kháng [28]. Phương pháp này đã được sự quan tâm và đầu tư rất lớn của nhiều phòng thí nghiệm trên thế giới trong nhiều thập kỷ qua. Trong quần thể vi sinh vật, mỗi loài đều phải đấu tranh sinh tồn suốt cả quá trình tiến hóa dưới các hình thức khác nhau và rất linh hoạt. Vi sinh vật có thể thay thế các tác nhân cạnh tranh của chúng bằng cách nhân lên với số lượng lớn bằng cạnh tranh về môi trường dinh dưỡng và không gian sống, hoặc có thể hình thành các chất đặc hiệu hay không đặc hiệu trong quá trình chuyển hoá vật chất, nhằm ức chế sinh trưởng và phát triển của vi sinh vật khác. Các chất không đặc hiệu có thể là các axit hữu cơ, rượu, enzym, kháng sinh hoặc các hợp chất khác.

Những nghiên cứu của các nhà khoa học Mỹ (Wilson và cộng sự)[74,75] đã cho thấy nấm men *Candida oleophila* có tác dụng ức chế một số loài nấm mốc gây thối hỏng trên quả như *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *Penicillium digitatum*, *P. expansum*. *Candida oleophila* là các nấm men sống trên lá, nó thường tồn tại tự nhiên trên nhiều loại quả cam, lê, táo, đào, cà chua... Khuẩn lạc *C.oleophila* có hình tròn, màu trắng kem, bóng nhẫy. Chủng *C.oleophila* có thể phát triển tốt trong điều kiện hiếu khí, ở nhiệt độ thích hợp từ 10-32⁰C, pH của môi trường từ 6,5-7,2, thời gian nuôi cấy từ 40-62 giờ. Những nghiên cứu của Yehuda và cộng sự [78] cho thấy các enzyme ngoại bào của *C. oleophila* như exoglucanase, endoglucanase, protease có khả năng phân huỷ thành tế bào nấm mốc và các tác giả này đã nghiên cứu tác dụng của sự biểu hiện quá mức gen exoglucanase được tiết bởi *Candida oleophila* đối với sự phòng chống sinh học của nấm *Penicillium digitatum*. Lợi dụng những đặc tính quý báu này của nấm men *Candida oleophila*, các nhà khoa học Mỹ (Wilson, Charles L. và cộng sự, Torres, R. và cộng sự [75,71] đã nghiên cứu tạo chế phẩm bảo quản quả gồm màng bao ăn được và nấm men *Candida oleophila* nhằm tạo ra chế phẩm sinh học không độc hại cho bảo quản một số loại quả tươi như lê, đào, táo.

Candida sake cũng là một trong những chủng nấm men có khả năng ức chế các nấm mốc trên quả. *Candida sake* là nấm men thường được tìm thấy ở bia, rượu,

các loại hoa, các loại rau, các loại nấm ăn, dịch hoa quả. Khuẩn lạc của *Candida sake* có màu trắng hoặc màu kem, nảy mầm từ nhiều phía, có sợi nấm giả. Những nghiên cứu của Vinas Almenar và cộng sự [73] cho thấy, chủng *Candida sake* có thể phát triển tốt ở môi trường pH=6,5 nuôi cấy lắc có thông khí, nhiệt độ từ 1⁰C – 34⁰C, thời gian nuôi cấy từ 20 – 50 giờ. Sau khi nuôi cấy, các nấm men được tách khỏi môi trường nuôi cấy bằng kỹ thuật kết tủa ly tâm hay lọc. Sinh khối nấm men có thể được bảo quản bằng đông lạnh hay với silicagel. Zanella A. và cộng sự đã nghiên cứu và cho thấy chủng *Candida sake* có hoạt tính chitinase có khả năng phân huỷ màng tế bào nấm mốc [79]. Hoạt tính chitinase cũng đã được chứng minh ở chủng *Cryptococcus laurentic* có tính đối kháng với nấm mốc *Penicillium expansum* trên quả lê [69]. Chính nhờ hoạt tính chitinase này mà *Candida sake* đã được các nhà khoa học Mỹ sử dụng để phòng chống nấm mốc gây thối hỏng quả táo [68].

Patino-Vera.M và cộng sự đã nghiên cứu tác dụng ức chế vi khuẩn và nấm mốc *Colleotrichum gleosporoinos* gây thối hỏng xoài bằng nấm men *Rhodotorula minuta* [62]. *Rhodotorula minuta* là nấm men thường tìm thấy ở các loại quả, dịch hoa quả. Khuẩn lạc của *Rhodotorula minuta* có hình tròn, màu đỏ. Patino-Vera.M và cộng sự đã nghiên cứu thành công công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men *Rhodotorula minuta* trên môi trường rẻ tiền ở qui mô pilot[62].

Lawrence P. và cộng sự đã cho thấy vi khuẩn *Baccillus subtilis* đối kháng có khả năng ngăn chặn sự nảy mầm của một số nấm gây thối [57]. Chế phẩm *Baccillus subtilis* đối kháng đã được triển khai ở một số nước đang phát triển để phòng chống một số bệnh ở quả trong bảo quản [46]. Một số nghiên cứu cho thấy chủng *Bacillus licheniformis* có khả năng phòng chống mốc xanh trên quả táo [41].

Hiện nay trên thế giới, hai sản phẩm sinh học là Aspire của hãng Ecogen, Langhorn, USA chứa nấm men đối kháng *Candida oleophila* I-182 và chế phẩm Bio-Save 110 của hãng Eco Scinse, Worcestes, USA chứa vi khuẩn đối kháng *Pseudomonas syringae* hiện nay đã được đăng kí chất lượng và công nhận là chế phẩm sinh học an toàn cho bảo quản sau thu hoạch đối với một số loại quả như táo, đào, cam, quýt ở Mỹ[42, 28, 68].

Bảo quản quả bằng sử dụng các vi sinh vật đối kháng là một trong những phương pháp sinh học rất có hiệu quả, tránh được ngộ độc hoá chất và ô nhiễm môi trường. Chính bởi những ưu điểm này mà trên thế giới đã có nhiều công trình nghiên cứu để tạo ra các chế phẩm nấm men đối kháng dùng trong bảo quản quả. Việc phân lập và định loại được các chủng nấm men có khả năng đối kháng với các loài nấm mốc trên quả là rất quan trọng trong việc tạo ra các chế phẩm nấm men đối kháng. Các chủng nấm men thường được định loại theo các đặc điểm hình thái và gần đây là định loại theo trình tự gen. Các phương pháp dựa trên phenotype bao gồm các phản ứng lên men hàng loạt các loại đường và đặc điểm phát triển trên các nguồn cacbon và nitơ và các hợp chất chuẩn đoán khác đã được Barnet J.A.P.K.W

phát triển [26]. Tuy nhiên các tính chất này có thể thay đổi theo điều kiện phát triển và đôi khi các loài được xác định bằng các đặc tính sinh lý duy nhất mà nó được kiểm soát bằng một gen đơn độc. Ngược lại, kỹ thuật sinh học phân tử được xem như là phương pháp thay thế cho phương pháp truyền thống vì nó phân tích genome một cách độc lập với trạng thái sinh lý của tế bào và đã được Fernandez-Espinar phát triển [34]. Trình tự nucleotit của vùng D₁, D₂ nằm ở đầu 5' của gen 26S và khuếch đại PCR của vùng rDNA và hạn chế của gen 5,8S rRNA và các vùng liền kề ITS₁ và ITS₂ là phương pháp phân tử thường được sử dụng hiện nay để định loại nấm men [34]. Những kỹ thuật này có độ lặp lại cao và nhanh hơn các phương pháp thông thường dựa trên các đặc tính sinh lý và đặc tính hình thái.

Chủng nấm men *Candida oleophila* và *C. sake* có khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả nhờ có hoạt tính enzyme ngoại bào như protease, chitinase,... có khả năng phân huỷ thành tế bào nấm mốc trên quả. Đây là cơ sở để tạo các chế phẩm nấm men đối kháng dùng trong bảo quản quả. Vì vậy, nhiều nhà khoa học trên thế giới đã sử dụng kỹ thuật đột biến nhằm nâng cao hoạt tính đối kháng thông qua hoạt tính chitinase của các chủng nấm men tự nhiên.

Kiyoo Hirooka và cộng sự đã sử dụng kỹ thuật đột biến bằng tia UV để đột biến các chủng *Candida* rồi chọn các đột biến thể có khả năng đề kháng với các đồng đẳng glucose nhằm hoàn thiện sự tạo isoamyl Acetat của chủng này [52]. Nhà khoa học Nhật Bản Kozoochi và cộng sự đã sử dụng kỹ thuật ribosome để nâng cao sản lượng các sản phẩm trao đổi chất thứ cấp, trong đó có các enzym từ vi sinh vật [53]. Kỹ thuật ribosome dựa trên hiện tượng đột biến gen rpsL mã hoá cho protein S12 của ribosom từ đó sự biểu hiện gen của vi sinh vật có thể biến đổi một cách mạnh mẽ bằng sự điều chỉnh các protein của ribosom hay ribosom RNA (rRNA) hậu quả dẫn đến hoạt hoá các gen không hoạt động. Bằng kỹ thuật ribosom, tác giả KozoOchi đã chứng minh rằng các đột biến thể đề kháng với Streptomycin đã cho sản lượng α -amylase và protease cao hơn 20- 30% so với chủng hoang dại [49]. Các tác giả đã cho thấy rằng đột biến gen rpoB đã làm nâng sản lượng các enzym ngoại bào như amylase và protease lên 1,5 đến 2 lần so với chủng hoang dại.

Các nấm men đối kháng thường được sử dụng kết hợp với màng bao ăn được để bảo quản quả tươi. Màng bao ăn được là các vật liệu sinh học như: protein, lipid, và các polysacharides. Màng bao ăn được có tác dụng kéo dài tuổi thọ và nâng cao chất lượng của quả. Tuy nhiên khả năng nâng cao tuổi thọ của rau và quả của màng bao phụ thuộc vào thành phần hoá học của chúng, cấu trúc của màng, độ dày của màng, quy trình tạo màng, các chất nhũ hoá khác nhau và chất làm mềm dẻo có mặt trong màng và điều kiện bảo quản. Hiệu quả của màng bao ăn được để kéo dài tuổi thọ của quả cũng phụ thuộc vào sinh lý của quả và sự có mặt của các chất bao như sáp ong lên bề mặt của quả [24,70].

Màng bao không ăn được là các màng bao làm từ polymer tổng hợp. Thuận lợi chính của màng bao ăn được so với màng bao polymer tổng hợp hoá học truyền thống là nó có thể dùng được cùng với các sản phẩm được đóng gói. Màng bao ăn được cũng có chức năng như chất mang của các tác nhân kháng khuẩn và các chất chống oxy hoá.

1.2. Tình hình nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm sinh học dùng trong bảo quản quả tươi trong nước

Ở Việt Nam, việc nghiên cứu các biện pháp bảo quản bằng phương pháp sinh học còn rất mới mẻ. Trong những năm vừa qua, PGS.TS Nguyễn Thuỳ Châu và cộng sự ở phòng vi sinh Viện Cơ Điện Nông Nghiệp và Công Nghệ Sau Thu Hoạch đã bước đầu nghiên cứu mức độ nhiễm nấm mốc trên một số loại quả. Kết quả nghiên cứu sơ bộ cho thấy, các loài *Aspergillus* và *Rhizopus* là những loài nấm mốc chính nhiễm trên thanh long, nấm *Fusarium* và *Penicillium* là những loài nấm mốc chính gây thối hỏng ở quả vải. Tại đây đã bước đầu phân lập và tuyển chọn các chủng *Bacillus subtilis* đối kháng có khả năng ức chế sự phát triển của các nấm *Fusarium* và *Penicillium* gây thối hỏng quả vải. Một số chủng nấm men thuộc chi *Candida* cũng đã được phân lập và tiến hành xác định khả năng đối kháng với các nấm *Aspergillus* gây thối hỏng thanh long. Tuy nhiên hoạt tính đối kháng của các chủng phân lập được còn rất thấp và chưa ổn định.

2. Tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước về công nghệ sản xuất một số chế phẩm hoá học dùng trong bảo quản rau, quả và hoa tươi

2.1. Tình hình nghiên cứu sản xuất chế phẩm composit dùng trong bảo quản rau quả tươi

2.1.1. Tình hình nghiên cứu và ứng dụng trên thế giới

a) Tình hình nghiên cứu:

Trên thế giới, các loại quả được nghiên cứu và áp dụng kỹ thuật bảo quản quả bằng chế phẩm tạo màng composit phổ biến hiện nay gồm có: táo, quả có múi, chuối, đào, bơ, dưa, nho, hồng. Các loại rau gồm có: dưa chuột, cà chua, khoai lang, dưa các loại [54,63]. Dựa theo tính chất tự nhiên vốn có của sấp quả mà xu hướng nghiên cứu trước đây chủ yếu sử dụng lipid và nhựa cây để làm thành phần tạo màng. Khi bổ sung thành phần này sẽ đạt được hiệu quả chống mất nước và tăng độ bóng láng của vỏ quả. Các sản phẩm tạo màng một thành phần hiện nay ít sử dụng mà đã chuyển sang việc chế tạo sản phẩm dạng composit có ít nhất 2 thành phần. Vật liệu composit đã được quan tâm nghiên cứu nhiều nhằm kết hợp các tính chất có lợi của các vật liệu khác nhau để cải tiến các chức năng như độ thấm khí, độ bóng, độ bền, tính dẻo, mức độ bổ sung dinh dưỡng và cách thức trình bày chế phẩm [54, 63]. Trong quá trình này, nhất thiết phải có chất dẻo hóa, trong đó phổ biến nhất là các polyol. Lợi ích của chất dẻo hóa là làm giảm số lượng các cầu

hydro liên kết giữa các phân tử polyme làm cho màng mềm dẻo không bị giòn, nhưng nhược điểm lớn kèm theo là lại làm tăng tính thấm thấu hơi nước.

Trước đây, trong quá trình tạo vật liệu composit, thường phải sử dụng các dung môi hữu cơ để hòa tan các vật liệu gốc lipid và nhựa. Hiện nay, nghiên cứu sản xuất chế phẩm tạo màng đã có nhiều cải tiến, đó là việc sử dụng các chất sáp và nhựa ở dạng nhũ tương nước. Lợi ích của dạng nhũ tương nước so với dạng dung môi hữu cơ không những an toàn trong sản xuất và sử dụng, mà còn không đòi hỏi phải làm khô rau quả trước khi phủ màng [56]. Phương pháp nhũ hóa vì vậy trở nên rất quan trọng trong quá trình sản xuất chất tạo màng hiện nay. Phương pháp này có thể áp dụng không hạn chế cho bất cứ loại chất sáp hay nhựa nào. Ngoài ra còn cho phép bổ sung một số chất bảo quản cho chính chế phẩm khi tồn trữ, hoặc chất diệt nấm để tránh cho quả khỏi bị nấm mốc gây thối khi sử dụng trong bảo quản. Thông thường các chất này không hòa tan trong nước mà cũng phải nhũ tương hóa. Các phụ gia khác cũng có thể bổ sung dễ dàng theo cách tương tự.

Các tác động của màng phủ tới sự biến đổi chất lượng và hình thức của rau quả luôn luôn được nghiên cứu, khảo sát trong mọi thử nghiệm về hiệu quả của các chất tạo màng. Các chỉ tiêu khảo sát về cơ lý, cảm quan thường gồm: màu sắc quả, độ cứng, sự xuất hiện các tổn thương về sinh lý, vi sinh vật trong bảo quản, sự mất nước. Các chỉ tiêu chất lượng phổ biến nhất là xác định nồng độ khí O_2 và CO_2 bên trong quả, một số loại khí hay thành phần của dịch quả đặc trưng cho hiện tượng hô hấp yếm khí. Các chỉ tiêu dinh dưỡng cũng thường được chú ý khảo sát.

b) Kỹ thuật sản xuất:

Trước hết có thể phân biệt hai loại màng là loại ăn được (edible) và màng bình thường. Màng ăn được chứa các thành phần chủ yếu là polyme sinh học và các phụ gia thực phẩm được phép sử dụng trong thực phẩm. Ngay việc bổ sung thêm chất bảo quản thì cũng phải là những chất được phép dùng trong công nghiệp thực phẩm, ví dụ: nisin, lysozyme, sorbat, benzoat. Loại màng bình thường (không ăn được) chủ yếu là các polyme tổng hợp, hoặc là loại ăn được nhưng chứa các phụ gia không được phép dùng trực tiếp trong thực phẩm như chất diệt nấm: imazalil, thiabendazol, các loại paraben. Một số loại polyethylen được coi là "ăn được".

Tổng hợp số liệu từ năm 2000 đến 2006 từ tất cả các chế phẩm tạo màng đã thương mại hoá rộng rãi trên thế giới, có thể nhận thấy chúng chỉ bao gồm chủ yếu các chất: sáp carnauba, sáp ong, sáp candelilla, nhựa PE oxi hóa, nhựa cánh kiến, dẫn xuất nhựa thông, casein, dẫn xuất xenlulô [38,39,63]. Chúng ta dễ dàng tìm thấy thành phần các chất tạo màng đó và cả một số phụ gia trong nhiều patent của Mỹ, trong nhiều bài báo, thậm chí trên nhiều trang web giới thiệu sản phẩm của các công ty nước ngoài. Tuy nhiên, chúng ta không tìm thấy thành phần chi tiết, tỷ lệ của chúng để có thể áp dụng xem liệu các thành phần đó có áp dụng phù hợp với các loại rau quả của Việt Nam hay không.

Về kỹ thuật pha chế chế phẩm tạo màng, trước đây chủ yếu sử dụng phương pháp đông thể hóa để tạo ra các chế phẩm dạng thể gel hoặc colloid. Thành phần chính là các polyme loại hydrophilic như cacboximetilxenlulô (CMC), hidroxipropilmethyl xenlulô (HPMC), chitosan, pectin, casein, zein. Các phụ gia chủ yếu là chất dẻo hoá, este của một số axit béo. Gần đây, phương pháp pha chế chủ đạo là tạo vật liệu composit dạng colloid-lipid và vi nhũ tương hoá. Đối với chế phẩm làm từ sáp hay các loại nhựa, để tạo ra được màng mỏng trên quả thì sáp đó phải ở dạng vi nhũ tương. Nhũ tương sáp thường chứa sáp, chất nhũ hoá và nước. Loại và nồng độ chất nhũ hoá có vai trò rất quan trọng ảnh hưởng trực tiếp đến kích thước hạt, độ trong, màu sắc của sản phẩm nhũ tương. Về nguyên tắc kích thước hạt nhũ quyết định tính chất của sản phẩm chất tạo màng phủ. Kích thước càng nhỏ càng tốt. Việc thiết lập được chế độ công nghệ tạo vi nhũ kích thước nhỏ là việc rất khó, phụ thuộc vào điều kiện phản ứng, bản chất sáp, chất nhũ hoá. Phụ thuộc vào nhiệt độ nóng chảy mà người ta chia ra hai quá trình nhũ hoá ở áp suất không khí và áp suất cao. Phương pháp nhũ hoá áp suất thường chỉ áp dụng cho những loại sáp/nhựa có nhiệt độ nóng chảy nhỏ hơn nhiệt độ sôi của nước. Đối với loại có độ nóng chảy cao hơn, phải sử dụng áp suất cao. Phương pháp áp suất cao cho sản phẩm có kích thước hạt nhỏ và nhiều ưu điểm khác. Hiện nay chỉ có ít cơ sở nghiên cứu và sản xuất áp dụng phương pháp nhũ hoá này. Công ty Deco, Cerexagri của Mỹ đã sản xuất và thương mại nhiều chế phẩm bằng phương pháp tạo vi nhũ áp suất cao. Lợi ích của phương pháp nhũ hoá áp suất cao là có thể làm nhũ tương hoá được các loại sáp/nhựa có nhiệt độ nóng chảy trên 100°C, nhưng cũng rất hiệu quả để nhũ hoá các loại có nhiệt độ nóng chảy thấp hơn.

c) Các sản phẩm composit thương mại:

Tại trang web: <http://www.cexagri.com>, công ty Deco, Cerexagri (Mỹ) giới thiệu gần 30 sản phẩm màng phủ dùng cho nhiều loại rau quả khác nhau. Một số sản phẩm này có tên: Apple Lustr®, Premium Apple Lustr®, Deco Lustr®, Deco Citrus Lustr®, Citrus Lustr®, PNPL 251, Pineapple Lustr®, Sweet Potato Lustr®, vegetable Lustr®. Nhiều nhất là các sản phẩm dùng cho quả có mùi và táo. Mỗi sản phẩm đều có chỉ dẫn cách sử dụng, thành phần chính. Các loại polyme là thành phần chính trong các sản phẩm của họ gồm: cánh kiến, nhựa PE, nhựa cây, sáp carnauba, sáp ong, dầu khoáng, parafin. Tất nhiên, họ không công bố tỷ lệ và hàm lượng các thành phần.

Công ty Agricoat Industries Ltd. của Anh đã giới thiệu sản phẩm có tên semperfresh tại trang web <http://www.agriccoat.co.uk>. Sản phẩm này đã được chấp thuận sử dụng tại nhiều nước như Mỹ, EU, Nhật Bản, Nam Phi, Úc, Trung Quốc. Thành phần chính của semperfresh là CMC và sucro este của các axit béo.

Các sản phẩm thương mại quốc tế còn có một số loại phổ biến sau đây [33]:

- TAL Pro-Long (Courtaulds Group) dùng cho bảo quản quả lê;

- Nutri-Save, Nu-Coat Fo, Ban-seel, brillloshine, snow-White và White Wash (Surface System Intl. Ltd.) dùng cho nhiều loại rau quả;
- PacRite (American machinery Corp.) dùng cho táo, lê cà chua, dưa chuột, ớt chuông, đào, mận.
- Fresh-Core (Agri-Tech Inc.) dùng cho táo, lê, cà, cà chua, dưa chuột;
- Vector 7, Apl-Brite 300C, Citrus-Brite 300C (Solutec Corp.) dùng cho táo và quả có mùi;
- Primafresh Wax (S. C. Johnson) dùng cho táo, quả có mùi, quả vỏ cứng;
- Shield-Brite (Pace Intl. Shield-Brite) dùng cho táo, quả có mùi, quả cứng;
- Sta-fresh (Food Machinery Corp.) dùng cho táo, quả có mùi, quả cứng, cà chua, dưa, cà chua, dưa chuột;
- Fresh Wax (Fresh Mark Corp.) dùng cho dưa, khoai lang, cà chua, dưa chuột;
- Brogdex Co. dùng cho táo, dưa, chuối, bơ, đu đủ;
- FreshSealTM (Planet Polymer technologies) dùng cho bơ, xoài, đu đủ;
- Nature-SealTM, AgriCoat (Mantrose Bradshaw Zinsser Group) dùng cho cà rốt, ớt, hành, lê, bơ;

2.1.2. Tình nghiên cứu và ứng dụng trong nước

Từ các nghiên cứu về bao gói khí quyển điều chỉnh (MA) tại Việt Nam trong vòng 6 năm qua cho thấy công nghệ bảo quản theo nguyên tắc MA là hiệu quả đối với một số rau quả tươi ở Việt Nam [2, 4]. Hiệu quả công nghệ là rõ ràng vì được chứng minh khắp thế giới. Nhưng khó khăn để mở rộng công nghệ ở Việt Nam vẫn còn rất nhiều, chưa làm chủ được công nghệ sản xuất. Tất cả các vật liệu màng đều mua từ nước ngoài. Công nghệ yêu cầu tuyệt đối về điều kiện lạnh, nếu không hiệu quả sẽ rất thấp. Vấn đề tiền xử lý cũng rất quan trọng không thể bỏ qua. Tuy vậy, hướng đi theo MA là rất chính xác và nhiều triển vọng. Chúng tôi tiến hành nghiên cứu đề tài này chính là cũng đi theo hướng MA, nhưng với cách tiếp cận khác là công nghệ tạo màng ngay trên quả bằng vật liệu composit.

Kết quả nghiên cứu sản xuất và ứng dụng các chế phẩm tạo màng dạng composit và ở Việt Nam có rất ít. Viện Khoa học và Kỹ thuật Hạt nhân có nghiên cứu kiểm soát trọng lượng phân tử polymer sinh học bằng sử lý chiếu xạ [10]. Viện Nghiên cứu Cây ăn quả miền Nam đã tạo ra một chế phẩm dạng composit với các thành phần chính là tinh bột chuối, methylxenlulo, gelatin và parafin cùng một số phụ gia như chất dẻo hoá (PEG400, PG, TEA, PVA) thử nghiệm trên quả chuối, thanh long, xoài và đã chỉ ra hiệu ứng chậm chín biểu hiện trên cả 3 loại quả [15]. Các kết quả theo thông báo chỉ là bước đầu với quy mô phòng thí nghiệm và cho đến nay chưa thấy có kết quả mới. Với thành phần như công bố thì chế phẩm có khả

năng làm chậm chín do chứa các hợp chất polysacharit và protein. Mặt khác, do có thành phần sáp parafin nên màng cũng có khả năng chống mất nước.

Các nghiên cứu khác chủ yếu sử dụng chitosan làm chất tạo màng. Nguyên lý của kỹ thuật này là pha dung dịch chitosan trong axit (thường là axit axetic) tạo thành dịch gel colloid rồi bôi lên quả hoặc dùng quả vào, khi khô tạo thành màng trên quả. Nhóm nghiên cứu của Viện Công nghiệp thực phẩm đã sử dụng dung dịch chitosan tạo màng trên quả cà chua [14]. Nhóm nghiên cứu của Viện Cơ điện nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch sử dụng chitosan để bảo quản cam và gần đây thử nghiệm trên quả thanh trà Huế [6]. Nhóm nghiên cứu Đại học Nông lâm Tp HCM sử dụng chitosan bảo quản quả bưởi Năm roi [8]. Các kết quả nêu trên chỉ dừng lại ở quy mô thử nghiệm nhỏ.

Chúng tôi cũng đã nghiên cứu chi tiết về hoạt tính kháng vi sinh vật của chitosan và ảnh hưởng của trọng lượng phân tử và phân bố trọng lượng phân tử và mức độ deacetyl hóa tới hoạt tính đó [13,14]. Tác dụng kháng vi khuẩn và nấm mốc của chitosan đã được khẳng định, nhưng hiệu ứng chủ yếu chỉ thể hiện rõ trong các thí nghiệm in vitro khi tách riêng vi sinh ra và nuôi cấy trong môi trường nhân tạo. Hiệu ứng thể hiện rất yếu trên các mẫu quả thực. Một số nghiên cứu của nước ngoài cũng cho kết quả tương tự. Sự kết hợp polyme sinh học chitosan, CMC với một số polyme tổng hợp như PVA, PEO cũng đã được chúng tôi phối chế tạo màng bảo quản. Tuy nhiên các nghiên cứu này mang tính chất cơ bản mà chưa triển khai ứng dụng vào sản xuất.

Trong năm 2006, Viện Hóa học – Viện KHCN Việt Nam đã chào bán “công nghệ bảo quản rau quả tươi bằng chế phẩm sinh học từ chitosan” tại chợ Techmart. Họ sẵn sàng cung cấp cả thiết bị pha chế dung dịch chitosan. Với những tài liệu tổng hợp gần đây nhất, chúng tôi được biết các nghiên cứu ứng dụng chitosan và dẫn xuất của nó với mục đích bảo quản rau quả trên thế giới và trong nước có rất nhiều. Hiệu ứng luôn luôn có, nhưng hiệu quả đều chưa đạt mức sử dụng được cho sản xuất. Đó là lý do cho đến nay mới chỉ có duy nhất một sản phẩm được thương mại trên thế giới, đó là Nutri-Save (Nova Chem, Canada). Điều thú vị là sản phẩm này chỉ là một dẫn xuất của chitosan: N,O-carboxymethyl chitosan mà không phải chitosan nguyên thủy [33].

Vì những lý do còn hạn chế trong nghiên cứu công nghệ, nên việc nghiên cứu, thiết kế chế tạo thiết bị trong công nghệ sản xuất chế phẩm bảo quản dạng màng phủ tại Việt Nam cũng chưa được triển khai. Một số ít cơ sở nghiên cứu đã nhập thiết bị cục bộ có quy mô nhỏ trong phòng thí nghiệm với mục tiêu nghiên cứu công nghệ hoá học nói chung. Cho đến nay tại Việt Nam, một dây chuyền đồng bộ chuyên môn hoá trong sản xuất chế phẩm tạo màng composit là chưa có.

2.1.3. Cơ sở khoa học và đặc điểm công nghệ của chế phẩm composit dùng trong bảo quản quả tươi

Khác với kỹ thuật túi film chất dẻo, trong đó một lô quả hoặc từng quả được đựng trong túi, phương pháp kỹ thuật phủ màng là tạo ra một dịch lỏng dạng composit ở dạng colloid hoặc nhũ tương rồi phủ lên bề mặt từng quả (hoặc rau ăn quả, rau ăn củ) riêng rẽ bằng cách phun, đúng, xoa, lăn. Khi dịch lỏng khô đi tạo ra một lớp màng mỏng gần như trong suốt trên quả. Nhờ tính chất bán thấm điều chỉnh khí và hơi nước của màng mà quả được giữ tươi lâu hơn. Màng phủ làm giảm tổn thất khối lượng và làm chậm sự nhăn nheo của quả do hạn chế quá trình mất nước. Màng phủ có thể tạo ra vùng vi khí quyển điều chỉnh xung quanh quả do đó làm thay đổi sự trao đổi khí với không khí xung quanh. Như vậy, về bản chất kỹ thuật màng bán thấm cũng là một dạng của phương pháp MA.

Công nghệ tạo màng bề mặt có những đặc điểm chính về kỹ thuật như sau [54]:

- Làm giảm tổn thất khối lượng và giảm biến dạng hình thức do mất nước;
- Thay thế và tăng cường cho màng sáp tự nhiên vốn có trên mặt quả;
- Làm giảm trao đổi khí (giảm O_2 , tăng CO_2) dẫn tới làm chậm quá trình chín hay già hoá;
- Cải thiện hình thức nhờ lớp màng bóng láng;
- Làm tăng độ tươi của rau quả;
- Ước chế vi sinh vật phát triển trên bề mặt rau quả;
- Phòng ngừa tổn thương cơ học và nhiễm bệnh trong vận chuyển;
- Chất lượng được duy trì nhờ các ưu điểm trên.

2.1.4. Các thành phần và tính chất quan trọng của chế phẩm composit dùng trong bảo quản quả tươi

Chế phẩm tạo màng có thể được pha chế từ nhiều nguyên liệu khác nhau gồm nhựa cây, sáp thực vật, sáp động vật, polysaccharit, protein và một số ít polyme tổng hợp. Thực tế, đa số các chế phẩm đều là vật liệu composit gồm ít nhất hai thành phần tạo màng trở lên có bổ sung thêm các phụ gia chẳng hạn chất dẻo hóa, chất hoạt động bề mặt, chất chống bọt, chất nhũ hóa và chất bảo quản để giữ chế phẩm được lâu.

Lipid dùng trong chế phẩm thường là những chất sáp hoặc dầu tự nhiên. Ví dụ: sáp carnauba từ lá cọ ở Brazil, sáp cám gạo, sáp ong. Cũng có thể là sáp tổng hợp như parafin và polyethylen là những sản phẩm tinh luyện dầu mỏ. Chất nhựa tự nhiên như cánh kiến, nhựa cây. Châu Âu và Mỹ cho phép dùng hai nguyên liệu này làm phụ gia thực phẩm. Chế phẩm tạo màng là lipid và nhựa có ưu điểm là làm

giảm mất nước nhưng chúng lại có nhược điểm là dễ gây ra hiện tượng hô hấp yếm khí do ức chế trao đổi khí, nhất là đối với cánh kiến và nhựa cây.

Vật liệu carbohydrát thường sử dụng làm chất tạo màng gồm: xenlulo và các dẫn xuất từ xenlulo, tinh bột, pectin, alginate, carrageenan và chitosan. Những loại vật liệu này kém tác dụng chống mất nước cho rau quả, nhưng có tính thấm thấu khí khá chậm nên có tác dụng làm chậm chín quả.

Protein để làm màng thực phẩm có thể tách chiết từ ngô (zein), lúa mì (gluten), đỗ tương, collagen (gelatin), hoặc từ sữa (casein). Cũng như polysaccharit, protein không có khả năng chống mất nước cao như màng lipid, nhưng sự trao đổi khí lại rất thuận lợi cho việc làm chậm quá trình chín mà không gây ra hiện tượng hô hấp yếm khí. Do vậy người ta thường kết hợp các thành phần nhựa với protein hay với polysaccharit [24].

Như vậy, chế phẩm tạo màng được làm từ các thành phần tự nhiên, không độc hại, trong nhiều trường hợp là những chất dinh dưỡng. Khi pha chế, tùy theo loại quả mà chúng ta sẽ chọn loại nguyên liệu khác nhau để đảm bảo hiệu quả bảo quản và yếu tố an toàn thực phẩm.

2.1.5. Ưu nhược điểm công nghệ và tính an toàn thực phẩm của chế phẩm composit sinh học

a) Ưu điểm:

Về bản chất, công nghệ tạo màng bề mặt giống phương pháp bao gói khí quyển điều chỉnh (MA), tức là có thể đạt được hiệu quả bảo quản của phương pháp đó. Ngoài ra còn có các ưu điểm nổi bật sau đây [24]:

- Dễ sử dụng do kỹ thuật áp dụng đơn giản, không yêu cầu nhân lực trình độ cao;
- Quy mô áp dụng rộng vì có thể cho sản xuất tập trung và quy mô hộ;
- Thân thiện môi trường vì không tạo ra chất thải khi sử dụng;
- Là công nghệ không đắt tiền;
- Dễ dàng kết hợp với các phương pháp bảo quản khác, có thể phối chế vào màng các hoạt chất theo ý muốn;
- Dễ dàng cơ giới hóa khâu sử dụng như trong hệ thống packinghouse.
- Chế phẩm phù hợp với quy mô sản xuất công nghiệp.

b) Nhược điểm:

Công nghệ này có nhược điểm đặc trưng thường gặp khi sử dụng phương pháp MA và CA do sự hình thành điều kiện yếm khí, nhất là khi bảo quản ở nhiệt độ thường, dẫn tới sự thay đổi mùi vị, màu sắc, sự khác lạ trên bề mặt (hiện tượng dính, trơn). Phương pháp này không thích hợp cho bảo quản các loại rau ăn lá.

c) Tính ATTP của chế phẩm tạo màng:

Các polyme thiên nhiên và tổng hợp, các loại sáp và nhựa cây sử dụng trong sản xuất chế phẩm tạo màng đều được phép của Cơ quan Quản lý thực phẩm và thuốc của Mỹ (FDA) và Cơ quan Quản lý an toàn thực phẩm của EU (EFSA). FDA cho phép sử dụng các loại sáp và các chất tạo màng như là phụ gia thực phẩm hoặc “được coi là an toàn”. Tất cả thành phần sử dụng đều thuộc danh mục “E number” các phụ gia thực phẩm của EU. Ví dụ: este nhựa thông có số E445, sáp ong là E901, sáp carnauba là E903, cánh kiến đỏ là E903, parafin là E905, PE oxy hóa là E914, HPMC là E463. Các phụ gia khác trong thành phần của chế phẩm cũng luôn được chú ý chọn và thay thế bằng những hợp chất an toàn, được phép sử dụng trong thực phẩm. Ví dụ, trước đây morpholine được phép sử dụng tại Mỹ dùng trong quá trình tạo nhũ tương, nhưng EU không cho phép. Nay đã được đề nghị sử dụng dung dịch amonia (E515) để thay thế. Chất nhũ hóa phổ biến là oleat [63].

2.2. Tình hình nghiên cứu sản xuất chất hấp phụ ethylen dùng trong bảo quản rau quả tươi

2.2.1. Ethylen, nguồn hình thành và con đường sinh tổng hợp ethylen.

2.2.1.1. Ethylen

Ethylen là một chất khí được sản sinh trong tất cả các tế bào của thực vật và được vận chuyển trong thực vật bằng phương pháp khuếch tán. Ethylen là một loại phytohormon, nó là một kích thích tố ở thể khí rất quan trọng cho cây cối, được phát hiện đầu tiên vào năm 1901 do nhà khoa học Nga D.N. Neliubov. Nó gia tăng sự loại bỏ khí CO₂ và tiêu thụ khí O₂, tham gia vào nhiều giai đoạn trong sự phát triển của cây và được xem là hormon kiểm soát sự chín của rau quả. Ethylen được chế tạo trực tiếp từ acide-1-aminocyclopropane (ACC) [13].

Về cấu tạo hóa học ethylen (CH₂ = CH₂) là một cacbua hydro đơn giản đầu tiên của dãy cacbua hydro chưa no có trọng lượng phân tử 28,05, nhẹ hơn không khí ở điều kiện sinh lý học và dễ cháy nổ ở điều kiện oxi. Trong điều kiện thường ethylen là chất khí không màu, có mùi ete nhẹ. Nhiệt độ đông đặc là - 181⁰C và nhiệt độ sôi là - 103⁰C. Ethylen có thể bị oxy hóa thành ethylen oxit và ethylen oxit tiếp tục bị hydrat hóa thành ethylen Glycol. Ở hầu hết các mô thực vật ethylen hoàn toàn bị oxy hóa thành CO₂ [36]

2.2.1.2. Nguồn hình thành ethylen

Ethylen có thể được hình thành từ các nguồn sau:

Ethylen được hình thành do hoạt động sinh lý của rau quả. Trong quá trình bảo quản, đặc biệt ở giai đoạn chín, hàm lượng ethylen được sinh ra phụ thuộc vào đặc điểm sinh lý của quả. Các quả hô hấp đột biến (climacteric) trong quá trình chín, sản sinh ra ethylen cực đại, các quả không có đỉnh hô hấp, ethylen sản sinh ra ít hơn.[2]

Ngoài ra ethylen còn được hình thành từ hoạt động sống của vi khuẩn (*Streptomyces*, *Pseudomonas*,...), các loại nấm ở trên bề mặt quả và cả trong môi trường bảo quản quả.

2.2.1.3. Sinh tổng hợp ethylen

Ethylen được chế tạo trực tiếp từ acide-1-aminocyclopropane (ACC). Bước cuối cùng trong tiến trình tạo sinh tổng hợp của ethylen nơi trái cây được thực hiện do sự xúc tác của enzyme mang tên ACC oxydase (ACCO). Lúc mới sinh, enzyme này chứa một vị trí hoạt động gồm một ion đơn nguyên tử Fe (II), nối 2 histidine với 1 aspartate. Người ta vẫn chưa rõ cơ chế của phản ứng này, nhưng họ ngờ rằng ở các giai đoạn đầu ACC và oxygen được gắn vào Fe để thành một phức chất bậc ba Fe/ACC/O₂. Sau đó, có thể có sự tham gia của những chất oxyde hóa mạnh như Fe(III)OH, Fe(V) = O,... Oxi giữ vai trò quan trọng trong quá trình chuyển ACC thành ethylen. Nồng độ oxi thấp sẽ ngăn cản quá trình chuyển ACC thành ethylen do nó kìm hãm hoạt tính của ACC oxidase. Đây chính là cơ sở cho việc bảo quản nông sản trong môi trường kín (thiếu oxy) hay trong điều kiện khí quyển điều chỉnh (điều chỉnh thành phần khí như CO₂, O₂,...) có tác dụng kháng ethylen để kéo dài quá trình chín và già hóa của rau quả [23].

2.2.2. Tác dụng và hạn chế của ethylen

2.2.2.1. Tác dụng của ethylen

Ethylen là một hoocmon sinh trưởng vì vậy nó có rất nhiều tác dụng đối với thực vật. Hiệu ứng sinh lý của ethylen thể hiện trong khoảng nồng độ 1 đến 100ppm.

Đối với sự chín của quả: với các quả có hô hấp đột biến như xoài, chuối, cà chua, táo,... khi xử lý ethylen có tác dụng thúc đẩy quá trình chín nhanh hơn, còn ở các quả không có hô hấp đột biến thì hiệu quả xử lý ethylen để thúc chín không rõ [65].

Từ tác dụng này, người ta đã ứng dụng ethylen ngoại sinh như là một tác nhân thúc đẩy quá trình chín nhanh của quả [15,23]. Nhưng ethylen ở dạng khí rất khó áp dụng vì vậy người ta phải sử dụng các chất có tác dụng tương tự như ethylen, trong số những hợp chất đó, hợp chất ethrel là hợp chất được ứng dụng nhiều nhất. Quả sau thu hoạch được xử lý với ethrel sẽ chín nhanh hơn và đồng loạt hơn, mã quả đẹp đồng đều, tỷ lệ quả thối hỏng rất thấp.

Cũng có thể ứng dụng Ethylen ở giai đoạn trước thu hoạch để đẩy mạnh các tác dụng có ích sau thu hoạch. Sản phẩm hóa học Ethylen Ethaphon đã được ứng dụng trên đồng ruộng. Ethaphon có thể đẩy mạnh các tác dụng có ích như đối với các quả vỏ mỏng (táo, dâu tây), sự phát triển màu (táo), sự tăng màu xanh (quả có múi) sự kích thích hoa (dứa) và có thể kích thích các nhánh với các thực vật trong chậu (cây khô và cây phong lữ) [23]

- Ethylen với sự rụng hoa, lá, cành: Ethylen được xem như hoocmon chính gây nên sự rụng hoa, lá, cành. Việc ethylen làm rụng cánh hoa và rụng quả non là một tác động xấu vì nó làm giảm hiệu quả kinh tế đối với người trồng hoa cũng như trồng các loại rau quả. Tuy nhiên, trong thực tế có nhiều cây trồng cần được làm rụng lá để kích thích sự ra hoa và dễ dàng cho thu hoạch. Trong trường hợp này tác dụng của ethylen trở nên có lợi.

- Ethylen và sự ngủ nghỉ của củ giống, hạt giống: khi đặt ethylen vào hạt giống ngủ cốc thì ethylen làm mất miên trạng hạt giống và nảy mầm bắt đầu. Ethylen làm tăng tốc độ nảy mầm của một số loại củ như khoai tây và các loại củ hành. Vì vậy việc sử dụng các chất tương tự ethylen để phá vỡ sự ngủ nghỉ của hạt giống, củ giống để trồng vào đúng thời vụ sẽ giúp nông dân đỡ vất vả trong việc thu hái và tiêu thụ sản phẩm.

- Ethylen và sự ra hoa, sự phân hóa giới tính: Ethylen cũng khởi đầu tạo hoa ở những loài cây, chẳng hạn ở cây xoài,... Vì vậy, trong nông nghiệp người ta sử dụng ethrel để làm cho dứa, xoài ra hoa trái vụ nhằm đem lại hiệu quả kinh tế cao.

- Ethylen cảm ứng ra rễ và lông hút: ethylen cảm ứng sự hình thành rễ phụ ở lá, thân, thân hoa và thậm chí là các rễ khác. Phản ứng này đòi hỏi nồng độ ethylen cao không bình thường (10 μ l). Ethylen cũng là chất điều hòa dương tính cho sự hình thành lông hút rễ ở một số loài, đặc biệt được nghiên cứu tốt ở *Arabidopsis*.

- Ethylen kích thích sự tiết nhựa mủ của cây cao su. Khi bôi ethrel dưới dạng mỡ lên vết cạo ở cây cao su đã làm gia tăng sản lượng mủ (đưa năng suất lên 100%) mà không ảnh hưởng có hại đến sự tái tạo mủ của cây. Và chất lượng gỗ cây cao su sau thời gian khai thác hết mủ, nếu được bôi ethrel liên tục ở giai đoạn cuối của nhiệm kỳ khai thác mủ tốt hơn so với không sử dụng ethrel.

Ngoài các hiệu quả sinh lý trên, ethylen còn có tác động sinh lý lên rất nhiều quá trình khác như: tính hướng động, làm tăng tính thấm của màng, tăng sự vận chuyển vật chất,...

2.2.2.2. Hạn chế của ethylen

Bên cạnh các tác động sinh lý có lợi thì ethylen cũng gây không ít trở ngại cho sản xuất nông nghiệp, đặc biệt là trong việc bảo quản các sản phẩm sau thu hoạch như rau, hoa quả,...

Sau khi thu hái các sản phẩm rau quả vẫn tiếp tục quá trình sống của chúng và sản sinh ra ethylen. Đối với các loại quả hô hấp bột phát thì tốc độ tổng hợp ethylen sau thu hoạch là cực đại, lượng ethylen sản sinh ra sẽ thúc đẩy quá trình chín nhanh hơn. Do đó thời gian bảo quản quả bị rút ngắn nên không thể vận chuyển quả đi xa. Điều này sẽ gây khó khăn cho việc mở rộng thị trường tới những vùng xa nơi sản xuất. Còn đối với các loại rau, hoa mẫn cảm với ethylen thì liều lượng nhỏ của ethylen được tổng hợp ra do chính bản thân chúng hoặc do vi sinh vật xâm nhiễm sẽ

làm cho chúng bị héo, rụng,... làm giảm chất lượng do đó gây thiệt hại lớn [45,77, 61]. Ảnh hưởng xấu của ethylen đối với rau quả là do:

- Ethylen tăng cường độ hô hấp, làm giảm nhanh chóng lượng chất khô dự trữ trong rau hoa quả nên chất lượng rau quả giảm nhanh trong bảo quản.

- Kích thích sự xuất hiện và gây hại của các vi sinh vật gây thối hỏng. Các nhà hóa sinh người Mỹ đã xác định được mối quan hệ này và cho rằng: có tới 50% thiệt hại trên quả là có liên quan tới ethylen.

- Làm giảm giá trị cảm quan của sản phẩm: ethylen làm mất màu xanh của rau quả như làm phân hủy chlorophyll; làm rụng hoa và lá, làm mất màu mạnh ở carot và nước khoai tây, tạo đốm nâu, đỏ ở rau riếp, làm hoa héo, không nở,... Do đó, giá trị cảm quan của rau hoa quả giảm sút nghiêm trọng.

- Ethylen làm tăng tốc độ già của lá: Ethylen và xytokinin tham gia sự già hóa của lá. Ethylen đưa từ ngoài vào đã tăng tốc độ già của lá. Tăng tổng hợp ethylen thì còn có thể làm cho lá mất diệp lục tố và màu sắc phai đi. Các chất ức chế sinh tổng hợp ethylen và ức chế tác động của ethylen sẽ làm chậm quá trình già hóa.

2.2.3. Điều khiển và ức chế sự tổng hợp ethylen

Thông thường nông dân thu hoạch khi quả còn xanh, sau khi vận chuyển đến những nơi cần thiết, rau quả được làm chín bằng phương pháp phun khí ethylen. Đối với những chuyến hàng vận chuyển dài ngày, rau quả được làm lạnh để giảm thiệt hại và làm chậm quá trình chín. Tuy nhiên, trên thực tế có một vài trở ngại sau khi thu hoạch: quả được thu hoạch trước khi chín có thể giảm mùi vị và chất lượng và quả được vận chuyển trong thời gian dài dưới điều kiện bảo quản lạnh cũng có khuynh hướng giảm chất lượng. Vì vậy, cần phải điều khiển được sự sinh tổng hợp ethylen để chủ động trong công tác bảo quản rau quả [2].

2.2.3.1. Điều khiển sự tổng hợp ethylen

Lượng ethylen tạo ra có thể được điều khiển bằng cách “đóng” hoặc làm giảm sự tạo ethylen trong quả, theo một số cách sau đây:

- Ức chế sự biểu hiện của gen ACC synthase. ACC (1-aminocyclopropane- 1-carboxylic acid) ACC synthase là enzym chịu trách nhiệm chuyển hóa S-adenosylmethionine (SAM) thành ACC; từ bước thứ 2 tới bước cuối cùng trong quá trình sinh tổng hợp ethylen. Sự biểu hiện của enzyme bị cản trở khi một antisense hoặc một đoạn của bản sao gen synthase được chuyển vào trong genome của thực vật.

- Chuyển gen ACC diaminase. Gen mã hóa cho enzym này nhận được từ một vi khuẩn đất (*Pseudomonas chlororaphis*) không gây bệnh. Vi khuẩn này có khả năng chuyển ACC thành một phân tử khác, nhờ vậy giảm lượng ACC có thể nhận được để tạo ethylen.

- Chuyển gen SAM hydrolase. Phương pháp này cũng tương tự như ACC diaminase, bằng cách giảm tiền chất của ethylen. Trong trường hợp này, SAM được chuyển hóa thành homoserine, gen mã hóa cho enzyme này được phân lập từ thể thực khuẩn *E. Coli* T3.

- Ức chế sự biểu hiện của gen ACC oxidase. ACC oxidase là enzym xúc tác cho sự oxi hóa ACC thành ethylen, bước cuối cùng trong con đường sinh tổng hợp ethylen. Thông qua công nghệ anti-sense, giảm sự điều khiển gen ACC oxidase dẫn đến ức chế sự hình thành ethylen, do đó làm chậm sự chín của quả.

2.2.3.2 Điều khiển việc nhận ethylen

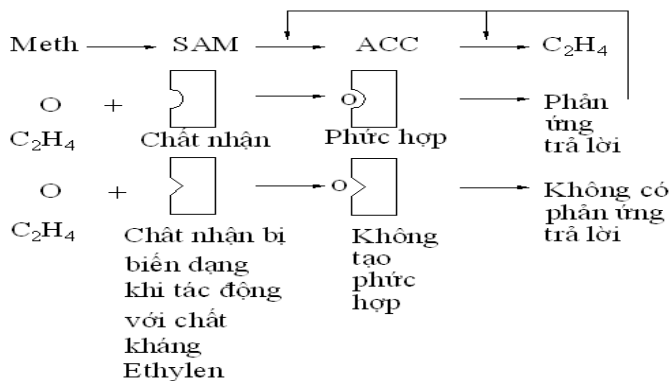
Khi ethylen có tín hiệu bắt đầu cho việc chín quả, việc làm chậm quá trình chín có thể đạt được bằng cách biến đổi thụ thể của ethylen. Ức chế hoạt tính của polygalacturonase; Enzym polygalacturonase (PG) chịu trách nhiệm cho phân giải pectin, chất duy trì độ cứng cho thành tế bào thực vật. Việc phân giải pectin xảy ra lúc bắt đầu quá trình chín, làm cho mềm quả.

2.2.3.3. Cơ chế chung kìm hãm ethylen nội sinh

Có nhiều chất kìm hãm sự tổng hợp ethylen hay hoạt động của ethylen nội sinh. Các chất này khác nhau ở khả năng kìm hãm ethylen và có thể liên quan đến sự kích thích tổng hợp ethylen.

Để khử nguồn hình thành ethylen nội sinh có thể dùng các chất AOA, AVG, CO₂, Rhizobitoxin, Co²⁺ ... Các chất này khác nhau ở vị trí tác động trong con đường hình thành ethylen nội sinh nhưng kết quả chung là chúng đều ngăn không cho ethylen được hình thành [55].

Các chất kìm hãm sự hoạt động của ethylen nội sinh có thể là các ion kim loại nặng như bạc (Ag⁺), diazocyclopentadien (DACP), 1- methylcyclopropan (1-MCP), 2,5 – norbornadiene (2,5-NBD) [45]. Khi không có mặt các chất này, ethylen sẽ kết hợp với phần tử chất nhận và hình thành một phức hợp. Phức hợp này trở nên hoạt hoá và gây ra hàng loạt các phản ứng trả lời trong một dây chuyền phản ứng. Sơ đồ cơ chế tác động của chất kháng ethylen được thể hiện ở hình sau:



Sơ đồ cơ chế tác động của chất kháng ethylen

2.2.3.4. Cơ chế chung kìm hãm tổng hợp ethylen ngoại sinh

Khi ethylen đã được hình thành ra ngoài môi trường thì việc sử dụng các chất kìm hãm quá trình tổng hợp ethylen hay ngăn cản sự hoạt động của ethylen nội sinh sẽ không còn tác dụng. Lúc này muốn làm giảm tác động xấu của ethylen thì biện pháp duy nhất là dùng các chất hấp phụ ethylen. Các chất hấp phụ ethylen như KMnO_4 , O_3 , AR_3 , VT4...khi xử lý chúng với ethylen, chúng sẽ phản ứng ngay với ethylen và phân hủy ethylen trước khi ethylen kịp gây ra những tác động tích cực của mình. Do đó hạn chế được những tác động sinh lý có hại của ethylen tới rau hoa quả.

2.2.4. Các loại chất kìm hãm tổng hợp ethylen

Các chất làm giảm phản ứng sinh tổng hợp ethylen

- *Khí CO_2* : Reid M. đã chứng minh rằng CO_2 là một chất ức chế cạnh tranh đối với tất cả các phản ứng sinh trưởng của ethylen. Nó ngăn cản sự tổng hợp ethylen ở táo, cà chua, quả kiwi, quả dâu tây và quả lê. Tác giả này cũng chứng minh rằng 20% CO_2 ở 20°C đã ức chế mạnh quá trình tổng hợp ethylen ở các quả hô hấp bột phát như táo “Granny Smith” và quả lê tàu “Fuerte” nhưng không làm thay đổi hàm lượng ACC. Qua đó cho thấy nồng độ CO_2 ngăn cản quá trình chuyển hoá ACC thành ethylen được xúc tác bởi ACC. CO_2 ở nồng độ cao còn ức chế vết thương - nhân tố kích thích hoạt động ACC synthase ở mô táo, tuy nhiên, sự hoạt động của nó phụ thuộc vào nồng độ và phương pháp xử lý. Từ 10% và 60% CO_2 ngăn cản hoạt động của ACC Synthase nhưng vẫn duy trì hàm lượng ACC trong mô, trong khi 10% CO_2 có ảnh hưởng đến sự tích lũy MACC. Kết quả nghiên cứu cho thấy khi có mặt 10% CO_2 , ACC không được chuyển hoá thành ethylen mà được chuyển hoá ngay thành MACC đến nỗi ACC tự do không được tích lũy trong mô [65].

- *AOA và AVG*: AVG và AOA kìm hãm sự tổng hợp ethylen nội sinh do nó chặn đứng sự biến chuyển ACC thành ethylen nhưng ảnh hưởng ức chế của các chất này không kéo dài hơn khi có mặt một lượng ACC thích hợp. Vì vậy, tính nhạy cảm của các hệ thống tổng hợp ethylen với các chất ức chế ACC Synthase phụ thuộc vào lượng ACC đã được tạo ra từ trước trong các mô và tốc độ tiêu thụ ACC trong quá trình tổng hợp ethylen. Điều đó cho biết rằng: mô chứa một lượng lớn ACC và tốc độ tổng hợp ethylen thấp thì mất nhạy cảm với sự ức chế của AOA hay AVG [67]

- *Rhizobitoxin*: Rhizobitoxin là một phytotoxin được tạo ra bởi vi khuẩn *Rhizobium japonicum* ở nốt sần cây họ đậu. Rhizobitoxin ức chế quá trình tổng hợp methionin ở *Samonelia typhimurium*, ngăn cản khoảng 75% sự tổng hợp ethylen ở các cây lúa miến sinh trưởng sáng và mô táo già. Rhizobitoxin còn ức chế màu xanh ở các mô lá mới ở nhiều loài thực vật và gây ra triệu chứng vàng lá ở một số cây.[67]

- Các chất kìm hãm tổng hợp ethylen khác

+ Acetaldehyt

Acetaldehyt là thành phần chất thơm được tổng hợp tự nhiên trong quá trình chín của quả, dưới điều kiện yếm khí. Các thí nghiệm của Jenny Jobling và cs chỉ ra rằng acetaldehyt có khả năng ức chế quá trình tổng hợp ethylen, do nó có khả năng ức chế trực tiếp hoạt động của ACC oxidaza, một enzym cần thiết trong con đường sinh tổng hợp ethylen, do đó có khả năng ngăn cản quá trình chín của quả[45].

+ Axit salicylic (SA)

SA là một hợp chất phenolic điều khiển nhiều quá trình sinh trưởng và phát triển của thực vật như sự nảy mầm, sự chuyển động của lỗ khí khổng, sự phân hóa giới tính và làm giảm sức đề kháng với bệnh tật. SA có thể làm giảm quá trình chín ở một số quả như chuối, lê, táo, kiwi....do SA ức chế sự chuyển hóa ACC thành ethylen. Như vậy SA cũng là một chất ức chế quá trình sinh tổng hợp ethylen và do đó ngăn cản được sự chín của quả [45]

Ngoài các chất trên còn một số chất ức chế khác như Co^{2+} , 2-4 dinitrophenol (DNP) và cacbonylcyanide m-chlorophenylhydrazone (CCCP) cũng được biết là gây nhiễu quá trình chuyển hoá ACC thành ethylen và do đó nó ngăn cản sự tạo thành ethylen[35]

- Các chất kháng ethylen

Chúng ta biết rằng, ethylen là chất kích thích sự chín của rau quả, sự già hoá của các cơ quan và toàn cây. Do đó vấn đề sử dụng các chất chống lại tác dụng của ethylen (kháng ethylen) sẽ có tác dụng ngược lại làm chậm sự chín và già hóa của rau quả. Đây chính là mục đích của việc kéo dài thời gian bảo quản sau thu hoạch. Trong bảo quản rau quả tươi, ethylen là một trong những tác nhân gây thiệt hại lớn trong bảo quản, đặc biệt là đối với các sản phẩm rau quả tươi có dạng hô hấp đột biến như quả chuối, bơ, xoài...[65]

*** Các ion kim loại nặng**

Ion Ag^+ là chất đối kháng rất có hiệu lực cho ethylen. Trong một dịch chiết thực vật người ta nhận thấy rằng liên kết ethylen bị giảm, chứng tỏ Ag^+ đã tấn công vào vị trí liên kết của C_2H_4 và nó hình thành một phức diethylen thực sự do đó nó có tác dụng như một chất kháng ethylen. Ag^+ thường phản ứng với nhóm Sunfuhidril qua đó ảnh hưởng đến sự trao đổi chất của cây và sự tổng hợp ethylen. Ion Ag^+ đã kết hợp với chất nhận ethylen, khi ngăn chặn vùng chất nhận ethylen, Ag^+ ức chế quá trình tăng tự xúc tác C_2H_4 và tăng sự kéo theo của hàm lượng ACC do đó đình chỉ sự tăng quá trình tổng hợp C_2H_4 . Cũng vậy, các quả trước khi chín, Ag^+ trong mô ức chế C_2H_4 do đó kéo dài thời gian bảo quản của quả [77].

Hợp chất có chứa Ag^+ được sử dụng thương mại hiện nay là thiosunphat bạc (STS). Người ta thường xử lí STS để chống lại sự héo của hoa cắt và sự rụng cánh hoa gây ra bởi ethylen, bởi vì ở một số hoa, như hoa cẩm chướng, xử lí hoa trước với STS có thể làm dừng hẳn sự sản sinh ra ethylen trước khi cánh hoa bị héo [67]. Sự tăng các sản phẩm cacbondioxide, ethylen cũng hoàn toàn được ngăn lại sau khi xử lí trước bằng STS do đó giúp giữ được hoa lâu hơn. Tuy nhiên, việc sử dụng STS vẫn còn một vài nhược điểm đáng lưu ý, đó là:

- Dung dịch STS không được bền vững nếu để quá lâu. Có thể xảy ra hiện tượng kết tinh, có mùi lưu huỳnh, màu đen và hiệu quả của STS sẽ giảm.

- Sự tích lũy ion bạc trong nước và đất, nơi người ta loại bỏ dung dịch STS sau khi sử dụng nó. Các ion Ag^+ này được tích lũy nhiều có thể ảnh hưởng đến môi trường và sức khỏe của con người. Do đó, cần phải có biện pháp thu hồi lại bạc từ dung dịch STS loại bỏ và tìm kiếm các hợp chất khác có ưu việt hơn STS.

** 1- methylcyclopropan (1-MCP)*

Hợp chất này không độc, không có mùi, có tác dụng ức chế các phản ứng của ethylen trong các hoa cắt, thực vật có hoa để trong chậu và các loại quả. Do đó nó được ứng dụng rất rộng rãi trong bảo quản rau hoa quả. Việc ứng dụng 1-MCP trong quả cà chua đã ngăn cản sự tổng hợp ethylen trong quá trình chín do nó ức chế mạnh sự tăng hoạt động của các enzym trong con đường sinh tổng hợp ethylen, ACS và ACO [67].

Tác dụng có lợi khi dùng 1-MCP trên chuỗi để ngăn chặn quá trình chín của quả Chuối đã thu hoạch ở độ trưởng thành chỉ sau vài ngày bảo quản ở điều kiện thường là chín. Tuy nhiên khi ứng dụng 1-MCP trong bảo quản chuối, nó có tác dụng bảo vệ chuối tránh sự tác động của ethylen. Sự thay đổi diễn ra trong quá trình chín của chuối như sự tổng hợp chất thơm, và sự phát triển màu sắc cũng đã bị làm giảm bởi 1-MCP và do đó kéo dài thời gian bảo quản của chuối.

1-MCP còn được ứng dụng để bảo quản các loại hoa cắt, Ví dụ, xử lí hoa cẩm chướng với 3nl/l là đủ để ngăn cản phản ứng làm héo hoa do ethylen gây ra; hay trong hoa mồm chó, và penstemon, xử lí 1-MCP ở nồng độ 20nl/l đã ngăn cản sự rụng hoa do ethylen gây ra.

Xử lí 1-MCP ở táo “Cort land” còn giúp duy trì chất lượng của táo, tránh các vết hỏng trên bề mặt quả trong bảo quản Tuy nhiên, ảnh hưởng của 1-MCP có thể bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ [44].

** Diazocyclopentadien (DACP)*

DACP là một chất hoạt động yếu, có khả năng ngăn cản vị trí nhận ethylen trong thực vật. Trong đậu cove và táo, DACP ngăn cản hoạt động của ethylen. Do đó có thể sử dụng DACP như một chất kháng ethylen để làm giảm quá trình chín các loại quả trong quá trình bảo quản.

Ngoài các chất trên thì các ion kim loại khác như Cu^+ , Co^{2+} , Hg^{2+} , 2,5 – norbornadiene (2,5-NBD) cũng là chất kháng ethylen rất hữu hiệu. 2,5-NBD có thể ức chế hoàn toàn hoạt động của ethylen.

Nhóm các chất oxy hóa ethylen

Sử dụng các chất oxy hóa ethylen là một trong các cách có thể giúp cho việc kéo dài thời gian bảo quản các sản phẩm rau quả. Các chất oxy hóa ethylen mạnh như: ozon (O_3), thuốc tím (KMnO_4), tia cực tím (UV) sẽ oxy hóa ngay lập tức ethylen trước khi chúng gây ra những tác động xấu.

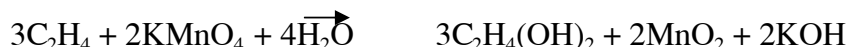
- **Ozon**: Là tác nhân oxi hoá mạnh, dễ bị phân hóa. Đây chính là tác nhân thanh trùng diệt khuẩn triệt để và nhanh chóng. Quan trọng hơn nữa, ozon còn rất nhạy phân huỷ ethylen phát sinh trong quá trình sinh dưỡng tự nhiên của rau quả, tránh được hiện tượng tác động ngược trở lại (chống quá trình chín nhanh, mau héo của rau quả).

Cơ chế tác động của ozon là do ozon oxi hoá ngay khi ethylen vừa tạo thành và tạo ra các sản phẩm không có tác dụng tương tự ethylen trước khi ethylen kịp gây ra các tác động sinh lí tới rau quả. Phản ứng của ozon với ethylen như sau:



- **KMnO_4** : là hydrit của axit manic, thuốc này có tác dụng hạn chế sinh trưởng của các loại rau như khoai tây, cà rốt, hành và một số rau củ khác. KMnO_4 có khả năng chống nảy mầm, tiết mầm. Ngoài ra, còn có tác dụng diệt khuẩn, ngăn chặn sự hình thành ethylen. Người ta thường phun KMnO_4 ở ngoài đồng trước khi thu hái 3-4 tuần. [23].

Cơ chế tác động của KMnO_4 cũng giống như ozon, nó oxi hoá ethylen và do đó ngăn chặn được ảnh hưởng xấu của ethylen tới rau quả. KMnO_4 phản ứng với ethylen theo phương trình sau:



Nhóm các chất hấp phụ ethylen

- **Zeolit**: Zeolit là vật liệu vi mao quản, xốp nhẹ có dung lượng trao đổi ion lớn và có khả năng hấp phụ kỳ diệu. Zeolit có khả năng tách khí một cách chính xác và chọn lọc, những khí Zeolit có thể tách được như: CO , CO_2 , SO_2 , H_2S , N_2 , Freon. Khả năng hấp phụ của zeolit quyết định chủ yếu bởi hệ thống mao quản. Zeolit có khả năng hấp phụ một cách chọn lọc.

Zeolit có khả năng hydrat hóa và dehydrat hóa mà không ảnh hưởng đến độ bền cấu trúc. Tính chất trữ nhiệt và hấp phụ nước là do “cấu trúc tổ ong” của nó và diện tích bề mặt trong cao. Ngoài ra, zeolit còn có tác dụng kiểm soát mùi, điều này rất có lợi với loại hô hấp yếm khí.

- **Than hoạt tính:** (Activated Carbon) Than hoạt tính là một chất liệu xốp, có rất nhiều lỗ lớn nhỏ. Dưới kính hiển vi điện tử, một hạt than trông giống như một tổ kiến. Vì thế, diện tích tiếp xúc bề mặt của nó rất rộng để hấp thu các tạp chất

- **Nhôm oxit:** Nhôm oxit là loại chất hấp phụ có hoạt tính cao. Người ta sản xuất nhôm oxit ở 3 dạng nhôm oxit kiềm, acid và trung tính để tách các loại hợp chất khác nhau, vì vậy khi dùng nhôm oxit để có kết quả lọc tốt, cần phải kiểm soát được tỷ lệ nước trong nhôm để đảm bảo được hoạt độ của nó.[23].

2.3. Tình hình nghiên cứu sản xuất chế phẩm dùng trong bảo quản hoa hồng, hoa cúc

2.3.1. Tình hình sản xuất hoa trên thế giới

Ngày nay sản xuất hoa trên thế giới đang phát triển mạnh mẽ. Diện tích trồng hoa trên thế giới ngày một tăng cao. Riêng ở châu Á diện tích trồng hoa vào khoảng 134 nghìn ha; trong đó những nước có diện tích trồng hoa lớn hơn cả là : Trung Quốc (3000ha), Ấn Độ (65.000ha), Thái Lan (5.452ha) [16].

Ngoài ra, các nước trồng hoa lớn như: Hà Lan, Pháp, Bungari... và nhiều nước khác ở vùng nhiệt đới đã phát triển nghề trồng hoa và trở thành các nước có giá trị xuất khẩu hoa tươi rất cao. Theo Remando T.J [66], giá trị hoa tươi trên thị trường thế giới đạt khoảng 50 tỉ USD ở khu vực bán buôn. Châu Âu, Nhật Bản và Mỹ hàng năm tiêu thụ một lượng hoa lớn, giá trị đạt khoảng 17,18 tỉ USD. Trên thế giới khoảng 15 quốc gia có giá trị tiêu dùng hoa tươi lớn khoảng 16,61 USD/người/năm, đó là các nước như: Na Uy, Thụy Sĩ, Thụy Điển, Đan Mạch, Đức, Úc,...

2.3.2. Tình hình sản xuất hoa ở Việt Nam

Hoa được trồng từ rất lâu đời ở Việt Nam. Ngày nay, hoa là một nhu cầu văn hóa tinh thần của số đông người Việt Nam, đặc biệt là lớp trẻ. Trước đây, hoa được trồng ở các thành phố lớn: Hà Nội, Nam Định, Hải Phòng, Huế, Đà Nẵng, Thành phố Hồ Chí Minh, Đà Lạt,... Ngày nay, hoa tươi được trồng ở hầu hết các thị trấn, thị xã trong nước. Diện tích trồng hoa cả nước ta vào khoảng 1500 ha và tập trung hầu hết ở các thành phố lớn như:

Hà Nội: 500 ha, Vĩnh Phúc: 300 ha, Nam Định: 390 ha, Hải Phòng: 320 ha, TP Hồ Chí Minh: 200 ha, Đà Lạt: 75 ha

Về chủng loại hoa, ngoài một số loại như: trà, cúc, đào, huệ, lan, phần lớn hoa trồng ở Việt Nam có nguồn gốc châu Âu (ôn đới và á nhiệt đới) như hoa hồng, cúc, layon, hoa loa kèn,... [16].

Sản xuất hoa trước đây ở Việt Nam chủ yếu dựa vào kinh nghiệm của các nghệ nhân với các giống cũ có chất lượng hoa thấp. Khoảng từ 1994 trở lại đây, một số cơ quan nghiên cứu như Trường Đại học Nông nghiệp I - Hà Nội, Viện Di

Truyền Nông nghiệp, Trung tâm nghiên cứu Rau quả, Trường Đại học Nông lâm Thành phố Hồ Chí Minh, Trường Đại học Đà Lạt,... đã đẩy mạnh nghiên cứu trên những lĩnh vực hoa và cây cảnh.

Hiện nay ở Việt Nam đã có một tập đoàn giống hoa khá phong phú và kỹ thuật trồng hoa đã có những bước tiến bộ vượt bậc so với trước năm 1990. Tuy nhiên sản xuất hoa ở Việt Nam vẫn còn lạc hậu so với trên thế giới và khu vực, chủ yếu là do các nguyên nhân sau:

- Sản xuất còn manh mún và phụ thuộc vào điều kiện tự nhiên quá nhiều; do đó năng suất, chất lượng hoa không cao và lợi nhuận từ sản xuất hoa thấp.
- Các kỹ thuật trồng trọt, bảo vệ thực vật, bảo quản và vận chuyển còn rất lạc hậu, dựa vào kinh nghiệm là chính.
- Cơ sở kỹ thuật phục vụ cho sản xuất hoa: cơ sở nhân giống, nhà kính, nhà lưới còn sơ sài, chưa được đầu tư đúng mức.
- Việc tổ chức, đào tạo cán bộ giảng dạy và nghiên cứu, cán bộ kỹ thuật cho các vùng hoa chưa được quan tâm.
- Chưa có thị trường hoa xuất khẩu ổn định.

Cùng với sự tăng lên của đô thị hoá, công nghiệp hoá, đời sống của nhân dân ta ngày càng tăng lên thì nhu cầu của hoa cây cảnh cũng tăng đáng kể.

2.3.3. Phương pháp bảo quản hoa cắt sau thu hoạch

Các phương pháp bảo quản hoa cắt đều hướng vào mục tiêu làm cho hoa tươi, bền hơn trong suốt quá trình thu hoạch, vận chuyển, phân phối đến tay người tiêu dùng.

Hiện nay, phương pháp bảo quản hoa thông dụng nhất là dùng nhiệt độ thấp ức chế hoạt động sinh lý của hoa sau thu hoạch. Đây là một phương pháp tối ưu cho hoa cắt. Tuy vậy, để xác định được nhiệt độ thấp tối thích cho hoa cắt bảo quản là một vấn đề quan trọng, đối với hoa hồng đỏ Pháp - cúc Đài Loan, nhiệt độ tối thích cho bảo quản lạnh là 2- 5⁰C. Hoa cắt có nguồn gốc ôn đới thường có nhiệt độ tối thích cho bảo quản thấp hơn so với hoa cắt nhiệt đới và á nhiệt đới. Hoa cắt ở giai đoạn nụ thường cần nhiệt độ thấp hơn so với hoa cắt đã nở một phần hay hoàn toàn [32]

Để tránh các xóc về nhiệt độ có thể gây ra hỏng hoa cắt, việc làm lạnh sơ bộ nhanh hoa cắt trước bảo quản cũng như nâng nhiệt độ của hoa cắt sau bảo quản lạnh cũng được tiến hành một cách cẩn thận, đặc biệt là hoa nhiệt đới, nơi có nhiệt độ không khí tương đối cao.

Sử dụng phương pháp lạnh khô hay lạnh ướt tùy thuộc vào từng loại hoa. Trừ một số loại hoa thích hợp cho bảo quản lạnh ướt như: đồng tiền, mồm chó, một số loài thích hợp với bảo quản lạnh khô như: cúc, hồng hay layon đều có tuổi thọ bảo quản cao hơn so với bảo quản lạnh ướt.

Ở nhiệt độ thấp, ethylene sinh ít và hoạt động sinh lý yếu. Tuy vậy, ngay cả ở nhiệt độ thấp ethylene sinh ra từ hoa cắt cũng đủ để gây hồng hoa do tích lũy nhiều, hoa hồng do ethylen còn phụ thuộc vào thời gian lưu trữ. Việc chống tác động của ethylen có thể thực hiện được bằng cách xua đuổi ethylen ra khỏi phòng bảo quản, hoa cắt có thể để xa nguồn sinh ethylen, ức chế sản sinh ethylen, không nên bảo quản hoa đã nở với hoa chưa nở, hoa cũng không nên bảo quản cùng với quả chín và rau vì đó là nơi sinh ra khí ethylen. Sự tồn tại của các sản phẩm thối, các thùng chứa bẩn trong phòng bảo quản cần phải tránh vì chúng là nguồn sinh ra khí ethylen lớn. Sự ức chế sản sinh ethylene của hoa hoặc ngăn cản tác động của ethylene nội sinh trong bảo quản hoa cắt có thể đạt được bằng nhiệt độ thấp và bằng xử lý hoá chất đặc biệt [37].

Bảo quản hoa cắt trong khí quyển điều chỉnh [37].

Bảo quản hoa cắt ở áp suất thấp [40].

Bảo quản hoa cắt trong dung dịch cắm hoa [37], [40].

2.3.4. Một số yếu tố ảnh hưởng đến chăm sóc hoa sau thu hoạch [37,40,36]

Một trong những vấn đề quan trọng của xử lý hoa cắt đó là xác định thời điểm thu hoạch thích hợp. Nói chung hoa có thể được thu hoạch ở dạng nụ hoặc dạng hoa đã phát triển đầy đủ, tùy thuộc vào loại, loài và đôi khi là mục đích của người chơi hoa.

Rất nhiều loại hoa có thời điểm thu hoạch phù hợp là ở giai đoạn nụ và sẽ tiếp tục nở sau đó. Trong trường hợp này thời gian sinh trưởng được rút ngắn, mật độ đóng gói sản phẩm tăng lên, giảm những thói hỏng hóc, giảm thể tích bao gói, khả năng bị héo cũng giảm. Một ví dụ điển hình về loại này là hoa layon, chúng được thu hái khi nụ bắt đầu chớm nở. Hoa cúc là loại chỉ thu hoạch sau khi hoa đã nở hoàn toàn, trong khi hoa mồm chó lại phải thu hoạch ở giai đoạn trung gian. Hoa thu hoạch để bán ở tại chỗ thường được thu hoạch ở giai đoạn phát triển muộn hơn so với hoa thu hoạch để vận chuyển đi xa (xuất khẩu).

2.3.4.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến chăm sóc hoa sau thu hoạch

Tất cả các hoa cắt đều hô hấp và thải ra nhiệt. Khi nhiệt độ tăng, hô hấp lại được kích thích, vì vậy chất dinh dưỡng dự trữ bị tiêu hao nhiều hơn. Đồng thời với quá trình này là tốc độ mất nước tăng lên và quá trình héo hoa xảy ra. Một trong những biện pháp khắc phục hiện tượng này để duy trì tốt chất lượng cũng như thời gian cắm lọ là phải hạ nhiệt độ của khối hoa. Nhiệt độ phù hợp để bảo quản hoa hồng đỏ Pháp - cúc Đài Loan là từ 2 - 5⁰C [37].

2.3.4.2. Ảnh hưởng của chất dinh dưỡng đến chăm sóc hoa sau thu hoạch

Các chất trao đổi như tinh bột, đường trong cành, lá và cánh hoa là cần thiết cho quá trình nở hoa cũng như để hoa được tươi lâu. Khi hoa được trồng trong điều kiện canh tác đảm bảo thì lượng chất dinh dưỡng dự trữ rất cao.

Chất lượng cũng như độ bền của hoa cắt tăng lên rất nhiều khi cành hoa được cắm trong dung dịch có chứa đường sacharoza. Việc này phải được thực hiện trong môi trường có nhiệt độ thấp, nhưng dung dịch cắm hoa phải có nhiệt độ ấm 43°C (110°F). Kích thước (độ nở) cũng như màu sắc của hoa cũng được tăng lên khi bổ sung đường vào dung dịch, đường làm cho hoa sẽ nở to hơn và có thời gian cắm lọ lâu hơn. Đường còn là một thành phần quan trọng trong dung dịch giữ nước ở giai đoạn phân phối cũng như ở giai đoạn bán lẻ và cắm hoa ở gia đình [40].

2.3.4.3. Ảnh hưởng của nước đến chăm sóc hoa sau thu hoạch

Hầu hết mô thực vật chứa ít nhất là 95% nước, tùy từng loại. Hoa cắt có lá rộng hoặc nhiều lá sẽ bị mất nước và héo rất nhanh. Để hạn chế sự mất nước trong bảo quản hoa đặc biệt là bảo quản lâu dài cần phải đảm bảo độ ẩm tương đối ở mức 95%. Ở nhiệt độ thấp, tốc độ mất nước giảm đi và hầu hết các loại hoa đều tái hydrat hoá (thủy hoá) hoàn toàn sau khi vận chuyển. Thường thì cành hoa sẽ tự hấp thu nước miễn là chúng không bị tắc ở mô xylem. Mạch xylem có thể bị tắc bởi các nguyên nhân như tắc mạch do bọt khí, vi khuẩn, sinh lý và chất lượng nước

Nước cứng hoặc nước kiềm làm giảm đáng kể đời sống cắm lọ của hoa, vấn đề này có thể được giải quyết bằng cách loại ion trong nước và làm axit hoá nước.

2.3.4.4. Ethylene

Ethylene là chất ức chế sinh trưởng, gây tác động xấu đến tuổi thọ hoa cắt. Ethylene tham gia vào nhiều quá trình sinh lý, sinh hóa, xúc tiến quá trình già hóa của hoa cắt như : tăng cường sự hô hấp, tăng hoạt tính của nhiều enzym thủy phân, làm mất khoảng gian bào; giảm sự hấp thụ dinh dưỡng của hoa cắt, giảm dự trữ saccharoza và phân giải diệp lục trong thân, lá, hoa [18].

Ảnh hưởng của Ethylene đến tuổi thọ sau thu hoạch của hoa cắt như sau : ức chế nở của nụ hoa (hoa cắm chướng, hoa hồng), gây rụng lá (cây hoa hồng), gây rụng cánh hoa (hoa hồng, hoa loa kèn), làm tóp cành hoa (cắm chướng).

Ethylene được sản sinh ở tất cả các cơ quan của cây : lá, thân, rễ, hoa. Tốc độ sản sinh ethylene có khác nhau ở các cơ quan khác nhau của hoa, tùy thuộc vào độ già của hoa. Hoa ở giai đoạn nụ có tốc độ sản sinh ethylene thấp như hoa hồng, cắm chướng. Đối với các loại hoa cắt này có thể gây nở nhân tạo sau thu hoạch. Ngay trong một hoa cắm chướng, các bộ phận như vòi nhụy và cánh hoa có tốc độ sản sinh ethylene cao hơn các bộ phận khác. Ở hầu hết hoa cắt, khi hoa đã thu phần, thụ tinh thì cũng là lúc tốc độ sinh sản ethylene là lớn nhất. tính mẫn cảm của hoa cắt với ethylene cũng khác nhau ở các loài hoa, thậm chí ở các giống trong cùng một loài: hoa hồng, hoa cắm chướng, hoa loa kèn trắng,... là những loài hoa rất mẫn cảm với ethylene. Tuy nhiên, tính mẫn cảm trên còn phụ thuộc vào tuổi sinh lý của hoa lúc thu hoạch và cân bằng phytohormon và các yếu tố khác như : sự cân bằng nước, nhiệt độ bảo quản,... [19]. Ở nhiệt độ thấp, ethylene sản sinh ít và hoạt động

sinh lý yếu. Tuy vậy, ngay cả ở nhiệt độ thấp ethylene được sinh ra từ hoa cắt cũng đủ gây ra những thối hỏng do tích lũy nhiều.

Việc chống lại tác động của ethylene có thể đạt được bằng cách xua đuổi ethylene ra khỏi phòng bảo quản, hoa cắt có thể được giữ xa nguồn sản sinh ethylene, ức chế sự sản sinh và tác động của ethylene. Không nên bảo quản chung hoa đã nở với hoa chưa nở vì hoa đã nở đã có bao phần chính là nguồn sản sinh lớn ethylene.

Quá trình già hoá của hoa diễn ra rất nhanh khi chúng tiếp xúc với dù là một lượng rất nhỏ ethylene. Ngoài ra hoa cũng tổng hợp ethylene khi hoá già. Ethylene còn liên quan đến quá trình già hoá sớm (premature senescence) ở một số loại hoa, và gây rụng hoa ở một số loại hoa khác. Ethylene với nồng độ trên 100ppb (parts per billion - phần tỷ) trong môi trường có thể gây thối hỏng cho hoa, vì vậy cần phải tránh tuyệt đối. Khu vực bảo quản và xử lý hoa cần phải được thiết kế để không bị ô nhiễm với ethylene đồng thời phải có sự thông gió phù hợp để loại bỏ ethylene do hoa tổng hợp ra.

Xử lý hoa với thiosulfate bạc cũng làm giảm hiệu ứng của ethylene (kể cả nội sinh và ngoại sinh). Bảo quản lạnh có khả năng làm giảm sự tổng hợp ethylene cũng như độ nhạy cảm của hoa với ethylene. Hiện nay tại Úc, người ta đang thử nghiệm áp dụng ở quy mô thương mại chất 1-MCP (1-methylcyclopropen) ở nồng độ 20ppm trên hoa. Chất này có tác dụng ức chế các thụ cảm ethylene của hoa.

2.3.4.5. Ảnh hưởng của thối hỏng cơ học đến chăm sóc hoa sau thu hoạch

Hoa bị gãy hoặc bị thâm cần phải được loại bỏ, do giá trị kinh tế cũng như giá trị thẩm mỹ giảm. Các vi sinh vật gây bệnh thường dễ dàng xâm nhiễm vào hoa tại các điểm bị tổn thương. Cường độ hô hấp và tổng hợp ethylene thường cao ở những hoa bị tổn thương hoặc nhiễm bệnh.

2.3.5. Kỹ thuật quản lý hoa sau thu hoạch [37, 36,40]

Hệ thống thu hoạch và marketing hoa thường phụ thuộc vào loại hoa, người trồng, khu vực trồng và hệ thống marketing. Chúng bao gồm các bước: thu hoạch, phân loại, bó, bọc lót, đóng gói, làm lạnh và vận chuyển. Thường thì 50% giá thành sản xuất hoa phát sinh ở giai đoạn thu hoạch và phân phối hoa đến tay người tiêu dùng. Tốt nhất là nên phân loại, đóng gói ngay tại lúc thu hái (trên vườn hoa) rồi chuyển trực tiếp đến hệ thống làm lạnh.

2.3.5.1. Thu hoạch hoa

Nên cắt hoa bằng kéo hoặc dao sắc, và không bao giờ được đặt hoa sau khi cắt lên trên đất vì đây là một trong những nguy cơ gây nhiễm sinh vật gây bệnh lên hoa. Tốt nhất hoa phải được thu hoạch, phân loại và đóng gói ở nơi khô ráo. Khi cần hydrat hoá (thủy hoá) hoa nên sử dụng dung dịch bảo quản. Nếu không có điều kiện dùng chất bảo quản thì dùng một bình nước sạch cùng với chất diệt khuẩn. Với

nước cứng và loại hoa khó hydrat hoá thì cần bổ sung vào bình một lượng axit citric vừa đủ để axit hoá được dung dịch nước. Ngoài ra cũng có thể bổ sung một lượng đường thích hợp vào dung dịch.

Nếu hoa bị héo thì không được sử dụng đường trong dung dịch khi tái hydrat hoá. Hoa héo cần phải được đặt trong nước loại ion có chứa chất sát trùng. Ngoài ra có thể bổ sung chất làm ướt (chất nhũ hóa) với lượng 0,01 - 0,1%, nước có thể được axit hoá bằng axit citric, 8-hydroxyquinoline xitrat (8 - HQC) hoặc sulphat nhôm để chỉnh pH của nước xuống gần 3,5. Quá trình tái hydrat hóa cần phải được thực hiện trong phòng lạnh, tuy nhiên nhiệt độ của dung dịch phải vào khoảng 43°C.

2.3.5.2. Pulsing

"Pulsing" nghĩa là cắm hoa vừa mới thu hoạch vào một dung dịch đặc biệt trong một thời gian tương đối ngắn (từ vài giây đến vài giờ) để kéo dài thời gian bảo quản và độ bền cắm lọ của hoa. Đường là thành phần chính trong dung dịch pulsing, nồng độ phù hợp trong khoảng 2-20%, tùy thuộc vào từng loại hoa. Người ta cũng có thể bổ sung thiosulphat bạc vào dung dịch pulsing của một số loại hoa để làm giảm ảnh hưởng của ethylene. Hoa có thể được đặt trong dung dịch pulsing trong một thời gian ngắn ở nhiệt độ ấm (10 phút ở 21°C), hoặc trong một thời gian lâu ở nhiệt độ lạnh (20 giờ ở 2°C). Pulsing với thời gian rất ngắn (10 giây) trong dung dịch AgNO₃ đã chứng tỏ là có hiệu quả tốt trên một số loại hoa. Hoa cúc Trung quốc và cây dương xỉ đuôi chồn đã có các đáp ứng tốt khi pulsing bằng dung dịch có chứa 1000ppm nitrat bạc. Một số loại hoa lại bị tổn thương ở nồng độ này nhưng lại đáp ứng tốt với nồng độ 100 - 200ppm.

2.3.5.3. Làm nở hoa

Hầu hết hoa được cắt ở giai đoạn nụ, các nụ này cần phải được làm cho nở trong dung dịch nở hoa trước khi đem bán. Các dung dịch nở hoa cần phải có chất sát trùng và đường. Lá của một số loại hoa có thể bị tổn thương (đặc biệt là hoa hồng) nếu hàm lượng đường quá cao. Việc làm nở hoa phải được tiến hành ở nhiệt độ ấm (21 - 27°C), độ ẩm tương đối không cao lắm (60 - 80%) và cường độ ánh sáng tương đối cao (2100 - 4200 lux).

2.3.6. Dung dịch cắm hoa [37,40,36]

Dung dịch cắm lọ thường có chứa đường ở nồng độ thấp (0,5-2%), một hoá chất để giữ cho pH của dung dịch ở mức thấp, và một chất sát trùng. Hoa phải luôn được cắm trong dung dịch này. Các chất bảo quản cung cấp trên thị trường có thể theo khối lượng lớn, hoặc làm thành gói nhỏ đủ hoà trong một lít dung dịch.

Một dung dịch cắm lọ phổ biến có chứa 0,5-2% đường ăn, một chất sát trùng (HQC-hydroxy-quinoline-citrate, hoặc hỗn hợp chất amon bạc bốn) và khoảng 300ppm axit xitric. Trong trường hợp này cả HQC và axit xitric đều có tác dụng làm giảm pH của dung dịch. Đôi khi một số hoá chất khác cũng được phối hợp bổ

sung vào dung dịch, chẳng hạn như (nhôm sunphat, hydroxyt nhôm, phèn chua - các chất này có tác dụng làm lắng các tiểu phần lơ lửng trong nước đồng thời làm giảm pH), chất giải phóng clo chậm (đây là chất sát trùng tốt, nhưng lại có khả năng gây độc trên một số đối tượng), và chất điều hoà sinh trưởng 6 - benzyl adenine cũng được sử dụng. Những hoá chất trên chỉ được sử dụng ở nồng độ khuyến cáo cho phép.

2.3.7. Dung dịch xử lý hoa sau thu hoạch [37, 40, 36]

Có nhiều bước xử lý và hoá chất được sử dụng với hoa cắt. Trước khi sử dụng các chế phẩm xử lý sau thu hoạch ở quy mô lớn, nên có các đánh giá thử nghiệm và so sánh..

2.3.7.1. Thành phần hoá học của dung dịch xử lý hoa sau thu hoạch

Có ba thành phần chính là chất làm axit hoá dung dịch, chất dinh dưỡng, và chất sát trùng.

- pH nước

Nước kiềm hoặc nước có pH cao thường gây tác hại với hoa cắt, nước này sẽ khó di chuyển trong cành hoa, và vì vậy hoa sẽ không hấp thụ đủ nước. Việc bổ sung một vài muối khoáng đã chứng tỏ có hiệu quả tốt trong một số trường hợp, tuy nhiên nước đã loại ion đã chứng tỏ là tốt hơn so với việc dùng nước máy.

Việc làm thay đổi độ axit là một trong ba thành phần quan trọng nhất của chất bảo quản hoa, độ pH phù hợp cho hoa vào khoảng 3,2 - 3,5. Nước cứng cần được bổ sung thêm 300 - 500 ppm axit citric, ngoài ra lượng sunphat nhôm, 8-HQC hoặc 8-HQS cũng cần phải tăng lên.

- Chất dinh dưỡng (nguồn năng lượng)

Đã có nhiều nghiên cứu công bố về khả năng ứng dụng của đường sucrose làm tăng tuổi thọ cắm lọ của hoa cắt. Goszcynska, D.M; Halevy, A. H; Remando T.J [37, 40], 66] đã chỉ ra rằng đường ngoại sinh có khả năng duy trì cấu trúc và tính bán thấm của màng tế bào hoa hồng trong quá trình bảo quản. Bởi vậy, hạn chế được sự rò rỉ, hao hụt mất chất dinh dưỡng trong quá trình bảo quản và cắm lọ. Như vậy, có thể nói rằng sucrose được sử dụng như là một chất thẩm thấu giúp ích trong quá trình nở của bông và là chất nền cho quá trình hô hấp và sinh tổng hợp màng tế bào. Hơn nữa, xử lý hoa cắt bằng sucrose cũng đóng góp vào việc trì hoãn quá trình già hóa của hoa, kéo dài thời gian bảo quản. Tuy nhiên, việc sử dụng kết hợp với các yếu tố khác sẽ cho kết quả tốt hơn.

Nồng độ đường tùy thuộc vào mục đích của dung dịch sử dụng. Nếu hoa đã bị héo và đang được cắm trong dung dịch hydrat hoá thì không được bổ sung đường vào dung dịch. Dung dịch pulsing và dung dịch nở hoa cần phải có nồng độ đường

tương ứng với từng loại hoa xử lý. Nhìn chung dung dịch bảo quản hoa phải có 0,5-2% đường.

- Chất sát trùng

Một số chất sát trùng có khả năng diệt toàn bộ các vi sinh vật trong nước. Chất HQC, HQS ngoài việc có tác dụng điều chỉnh pH còn có tác dụng như là một chất sát trùng, kháng nấm, kháng khuẩn đóng góp trong quá trình kéo dài tuổi thọ cắm lọ của hoa cắt. Chúng có tác dụng ngăn ngừa sự sinh trưởng nhanh của vi khuẩn, nhưng không diệt khuẩn HQS được sử dụng đơn lẻ sẽ có ảnh hưởng rất nhỏ đến tuổi thọ cắm lọ của hoa cắt mà cần phải có sự kết hợp sử dụng với các yếu tố khác như đường sucrose và STS thì hiệu quả mới thực sự tốt. Nhóm tác giả cũng chỉ ra rằng xử lý hoa cắt bằng dung dịch có chứa đường sucrose với nồng độ 100g/l kết hợp với 200 mg/l HQS trong 16 giờ đã ảnh hưởng đáng kể đến việc kéo dài tuổi thọ cắm lọ của hoa cắt (Kazuo I.) [50].

Physan-20, một hỗn hợp amôn bậc 4, là một chất sát trùng tốt, tuy nhiên chất này có thể gây độc trên một số loại hoa (gây mất màu cánh hoa, giảm đời sống cắm lọ). Chất này có thể được dùng ở mức 200ppm trong xử lý hoa cắm chướng, hoa cúc.

Chất sát trùng hiệu quả nhất là Nitrat bạc (AgNO_3), được dùng trong các xử lý nhúng nhanh ở nồng độ 100 - 1000 ppm, hoặc có thể được sử dụng như là một thành phần của dung dịch bảo quản (25 - 50ppm). Đây là loại hoá chất khá đắt, hay dính vết vào quần áo, làm đen da. Trong trường hợp sử dụng nitrat bạc thì cần phải dùng nước đã loại ion (Li J.L., YuH.L.) [58].

Hypochlorit là một trong những chất sát trùng tốt nhất, chúng là thành phần chính của thuốc tẩy dùng trong gia đình hay dung dịch chlorin hoá nước bể bơi. Hầu hết các loại hoa đều có thể chịu được chlorin ở nồng độ thấp (20-50ppm) trong dung dịch bảo quản.

2.3.7.2. Chuẩn bị dung dịch xử lý hoa sau thu hoạch

Dung dịch hydrat hoá

- 0,47 gam axit citric, 0,94 gam chất tẩy trắng (giaven 5%) trong 1 lít nước, hoặc:

- 0,28 gam axit citric, 0,19 gam 8-HQC trong 1 lít nước. Trong trường hợp loại hoa khó hydrat hoá thì dùng dung dịch sau:

- 0,28 gam axit citric, 0,19 gam 8-HQC và thêm 0,19 gam Triton-X100, không được để hoa trong dung dịch này quá 3 giờ.

Các dung dịch phải được pha dùng hàng ngày (không để lâu), phải đảm bảo pH = 3,2 - 3,5

Dung dịch Pulsing đường

Pulsing đường có thể kéo dài được đời sống cắm lọ của rất nhiều loại hoa. Những kết quả tuyệt vời đã thu được trên loại hoa cụm như hoa lay ơn, hoa mồm chó, hoa huệ, đây là loại hoa cần nhiều dinh dưỡng, năng lượng trong quá trình nở hoa. Cho các loại hoa nói chung có thể dùng dung dịch có chứa 1% đường. Chú ý là bất cứ khi nào sử dụng đường đều phải có chất sát trùng trong dung dịch cùng với chất axit hoá. Cũng có thể chỉ đơn giản bổ sung thêm đường vào dung dịch bảo quản hoa thường dùng.

Dung dịch Natri thiosunphat hay Sodium thiosunphat (STS)

Quá trình già hóa của hoa diễn ra rất nhanh khi chúng tiếp xúc với dù là một lượng rất nhỏ ethylen. Ngoài ra hoa cũng tổng hợp ethylen khi hóa già. Ethylen với nồng độ trên 100 ppb trong môi trường có thể gây thối hỏng cho hoa, vì vậy cần phải tránh tuyệt đối. Xử lý hoa với STS cũng làm giảm hiệu ứng của ethylen (kể cả nội sinh và ngoại sinh). Bảo quản lạnh có khả năng làm giảm sự tổng hợp ethylen cũng như độ nhạy cảm của hoa với ethylen. Hiệu quả của STS phụ thuộc vào nồng độ STS, thời gian xử lý và nhiệt độ xử lý. Kết quả nghiên cứu cho thấy xử lý hoa hồng cắt bằng dung dịch pulsing có chứa 120 g/l sucrose, 200 mg/l HQS trong 10 giờ sau khi xử lý bằng STS ở nồng độ 0,2 mM trong 2 giờ có thể duy trì chất lượng của hoa trong 10 ngày và kéo dài tuổi thọ cắm lọ của hoa được 13 ngày [58].

Chuẩn bị dung dịch gốc: Hoà tan 136,77 gam STS khan trong một lít nước (dùng ống đong sạch và bằng nhựa). Hoà tan 35,09 gam nitrat bạc trong 1 lít nước vào một bình khác. Từ từ rót dung dịch nitrat bạc vào dung dịch STS, khuấy nhanh trong quá trình rót, bổ sung thêm 6,22 gam Physan - 20 vào dung dịch. Đây gọi là dung dịch gốc, được bảo quản trong bình tối màu.

- Dung dịch Pulsing nhanh: lấy 30 gam dung dịch gốc hoà trong 1 lít nước. Cắm hoa trong dung dịch này từ 10 đến 20 phút ở nhiệt độ phòng, ngay lập tức sau khi xử lý hoa phải được rửa sạch các dư lượng và cắm trong dung dịch bảo quản ít nhất là một giờ.

- Dung dịch Pulsing chậm: Hoà 7,5 gam dung dịch gốc trong 1 lít nước. Hoa được cắm trong dung dịch này trong một giờ ở nhiệt độ phòng hoặc qua đêm trong buồng lạnh. Dung dịch này bổ sung thêm 10% đường xử lý qua đêm trong buồng lạnh đã chứng tỏ rất hiệu quả đối với hoa cắm chường.

Dung dịch Nitrat Bạc

Xử lý nitrat bạc chỉ trong vòng 10 giây, đây là bước xử lý rất có hiệu quả đối với một số loại hoa. Nồng độ thường dùng là 100 - 1000ppm, dung dịch này phải được pha bằng nước cất đã loại ion. Trong quá trình pha hay xử lý với dung dịch này cần đeo găng tay cao su và dung dịch chỉ nên pha đủ dùng tại thời điểm đó. Dung dịch cần phải được tránh ánh nắng trực tiếp, tránh các vật chất hữu cơ rơi vào trong bình nhằm giữ hoạt độ của dung dịch ở mức cao nhất [58].

Dung dịch cấm lọ (bảo quản)

Đây là dung dịch dùng để cấm hoa trong suốt thời gian chơi hoa, kể cả ở những nơi bán lẻ. Hoà 0,28 gam axit xitric, 0,187 gam 8-HQC hoặc 8-HQS và 18,7 gam đường ăn trong một lít nước.

2.3.7.3. Nồng độ đường thích hợp cho một số loại hoa

- Hoa cúc và một số loại hoa thông dụng: 2% đường, 200ppm 8 - HQC
- Hoa hồng đỏ: 3 - 4% đường, 200 ppm 8 - HQC
- Hoa hồng tạp: 2% đường, 200ppm 8 - HQC

Trước khi xử lý lượng lớn cần phải kiểm tra hiệu quả với lượng ít, đồng thời cần kiểm tra pH cho phù hợp (3,2-3,5) [36,58].

2.3.8. Tình hình nghiên cứu chế phẩm bảo quản hoa cắt trong và ngoài nước

2.3.8.1. Tình hình nghiên cứu chế phẩm bảo quản hoa cắt ngoài nước

Nghề sản xuất hoa đã mang lại lợi ích to lớn cho nền kinh tế các nước, nhiều nước trên thế giới đã phát triển mạnh nghề trồng hoa như: Hà Lan, Pháp, Nhật Bản,... Giá trị nhập khẩu hoa của thế giới năm 1995 là 6,5 tỷ USD. Có nước chuyên xuất khẩu một loại hoa phong lan, hàng năm thu tới 4-5 tỷ USD (Thái Lan).

Cũng xuất phát từ điều đó mà việc bảo quản hoa cắt đã được các nhà nghiên cứu quan tâm nhiều hơn: Trong nghiên cứu của Kazuo I., Kokei K., Rie G., 1998 [50] đã nghiên cứu của việc ảnh hưởng pH đến chất lượng và tuổi thọ bảo quản hoa hồng giống ChistianDior. Điều chỉnh pH trong nước lọc, nước mưa, nước máy đều ảnh hưởng đến tuổi thọ của hoa hồng, pH tối ưu trong nước máy là 5 và nước mưa là 4, đã cải thiện chất lượng và tuổi thọ của hoa hồng: lá xanh, hoa nở tươi, đường kính bông lớn; nấm, khuẩn phát triển chậm.

Năm 2000, Li J.L., Yu H.L., Kuang L.H., Wen S.C., Yi M.C [58] đã nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ thấp có kết hợp với đường mía trong việc bảo quản hoa tươi đã chứng minh được: Những loại hoa được bảo quản ở nhiệt độ 0°C trong 2 tuần cho hoa vẫn tươi, nhưng các loại hoa được bảo quản ở 0°C trong 2 tuần có kết hợp với việc dùng nước mía cũng có chất lượng hoa rất tốt. Điều đó được chứng minh rõ bởi thí nghiệm bảo quản hoa tươi với điều kiện nhiệt độ như trên nhưng làm giảm bớt lượng đường mía đã làm màu sắc hoa bị nhạt đi rất nhiều.

Tác giả Kazuo I., Kokei K., Rie G., 1998 [50] đã nghiên cứu tuổi thọ bảo quản hoa layon được bảo quản ở 5°C, độ ẩm 85%, sau khi nhúng trong dung dịch gồm: 8 Hydroxylquinoline, AgNO₃, AL₂(SO₄)₃, acid citric, đường saccharoza trong 24 giờ, kết quả sau 4 ngày bảo quản chất lượng hoa vẫn giữ nguyên. Việc nhúng hoa trong dung dịch hoá chất không chỉ làm tăng chất lượng mà còn tăng tuổi thọ của hoa từ 9,28 ngày lên 11,5 ngày.

Qua kết quả nghiên cứu của Wouter G. Van Doorn, Renes R.J. Perik and Peter J.M. Belde [76], cho thấy tuổi thọ của hoa hồng cắm trong dung dịch: đường saccaroza và chất trừ khuẩn (50mg/lít sodium diclosyanate) để trong 18 giờ sau đó giữ khô trong điều kiện lạnh 1°C thì tăng tuổi thọ thêm 4 ngày so với đối chứng. Nếu cắm hoa trong nước khoảng 5 giờ trước khi bảo quản và đem bảo quản lạnh ở 1°C thì hoa sẽ tươi hơn so với đối chứng. Sau khi kết thúc quá trình bảo quản lạnh thì giữ hoa ở điều kiện lạnh khô có tuổi thọ cao hơn so với bảo quản ở điều kiện lạnh ướt, việc xử lý chất kháng ethylene trước và sau bảo quản làm tuổi thọ của hoa tăng 3 - 4 ngày.

Kết quả nghiên cứu của Van meeteren [72] quan sát sự nở của hoa hồng cắm trong nước sạch sau 3 ngày bảo quản với nhiệt độ khác nhau:

- + Nhiệt độ từ 5 - 10°C: tỷ lệ hoa nở là 0,63 cm/ngày.
- + Nhiệt độ từ 20 - 23°C: tỷ lệ hoa nở là 1,7 cm/ngày.
- + Nhiệt độ từ 25 - 27°C: tỷ lệ hoa nở là 1,79 cm/ngày.

Ảnh hưởng của các chất dinh dưỡng khác nhau đến tuổi thọ bảo quản của hoa hồng là: trong dung dịch có chứa 1,5% đường saccaroza + 300ppm axit citric thì tuổi thọ bảo quản là 4 ngày; còn dung dịch chứa 1,5% đường saccaroza + 300ppm axit citric + 60ppm kinetin thì tuổi thọ bảo quản là 6 ngày.

Năm 1998, tác giả M.K. Papademtrion and Narendra K. Dadlani [59] đã áp dụng xử lý ethylene ngoại sinh (10ml/lít) trong 24 giờ ở 20°C, đối với hoa hồng trong 4 giai đoạn nở khác nhau thấy giảm 7% tuổi thọ của hoa, trong đó nụ bé nhất ảnh hưởng nặng nhất. Xử lý hoa bằng ethephan (5ml/bông) hay dung dịch ethylene nồng độ 50mg/lít và 100mg/lít sẽ gây hại hơn với việc xử lý ethylene trực tiếp: nụ nở sớm, lá mọc nhanh, thân chậm phát triển. Bảo quản hoa trong dung dịch 8-Hydroxy quylnoline citrate ở 20°C trong 10 ngày không làm tăng sự nhạy cảm của hoa đối với ethylene.

2.3.8.2. Tình hình nghiên cứu chế phẩm bảo quản hoa cắt trong nước

Việc nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật trước và sau thu hoạch hoa cắt ở Việt Nam còn là một việc mới mẻ, ít được nghiên cứu và công bố. Từ năm 1994 Bộ môn Sinh lý thực vật, Trường Đại học Nông nghiệp I, Hà Nội do GS.TS Nguyễn Quang Thạch chủ trì đã bắt đầu thử nghiệm ảnh hưởng của ethylen kích thích và kìm hãm sự già hoá của một số hoa cắt, quá trình chín của một số loại quả.[13]

Năm 1998, ThS. Nguyễn Mạnh Khải (Trường Đại học Nông nghiệp I) đã bước đầu đề cập đến vấn đề: Ethylen một chất sản sinh ra ethylen đã được sử dụng để tìm hiểu ảnh hưởng của nó đến sự già hoá và hồng của hoa cắt. Một số chất kháng ethylen trực tiếp và gián tiếp như thiosunfat bạc (STS), GA₃ đã được sử dụng để bảo quản một số loại hoa cắt như: hồng, cúc, cẩm chương, layon, loa kèn. Các kết quả nghiên cứu đã cho thấy, ở nồng độ ethylen rất thấp (0,0125%) đã phá huỷ

nhau chóng các loại hoa cắt sau 2 ngày bảo quản. Do đó, việc sử dụng các biện pháp nhằm chống lại sự sản sinh và tác động của ethylen trong quá trình bảo quản hoa cắt là một việc rất có ý nghĩa [12].

Khi nghiên cứu về ảnh hưởng của chế phẩm dinh dưỡng và chất kích thích sinh trưởng đến hoa cúc vàng Đài loan, TS. Đặng Văn Đông (Viện nghiên cứu rau quả) cho biết: GA₃ tác động mạnh ở giai đoạn sinh trưởng dinh dưỡng, còn Spray-N-Grow và Atonik tác động mạnh ở giai đoạn sinh thực nâng cao tỷ lệ nở hoa hữu hiệu, nâng cao chất lượng hoa, kéo dài tuổi thọ của hoa [3].

Theo tác giả Hoàng Minh Tân, Nguyễn Quang Thạch: khi sử dụng Thiosunphat bạc 0,5ppm có tác dụng rõ rệt nhất đối với hoa cúc Nhật, tuổi thọ của hoa kéo dài hơn 4 ngày so với đối chứng [7].

Khi nghiên cứu ảnh hưởng của Ethylene đối với một số hoa cắt như hoa hồng, cẩm chướng, lan,... các tác giả Nguyễn Quang Thạch - Nguyễn Mạnh Khải - Trần Hạnh Phúc cho thấy: Ethylene làm tóp, rụng cánh hoa, làm rụng lá, làm mất màu xanh của lá, mất màu sắc sỡ của cánh hoa, ức chế nụ hoa nở. Bằng cách bổ sung Thiosunfat bạc 0,5-1ppm vào dung dịch cắm hoa hay nhúng cuống hoa cắt vào dung dịch trên trước bảo quản lạnh có thể nâng cao tuổi thọ của hoa cắt 2 lần so với đối chứng [13].

Hoa sau khi cắt bị mất nguồn dinh dưỡng, để duy trì dinh dưỡng nuôi cành sử dụng các dung dịch Glucoza, Sacaroza trong thời gian bảo quản. Sử dụng chất ức chế nấm bệnh để giảm các tác hại của vi sinh vật như: muối Forinat Natri + Limonat gốc -8-OH. Sử dụng chất kháng Ethylen như Thiosunfat Bạc phun vào cành, lá. Bảo quản trong phòng 2-5⁰C, Rh 85-90% (Vĩnh Phúc) [21].

Xử lý hoa hồng sau thu hoạch bằng 20% Sacaroza, pH=4 trong 24 giờ ở 6-10⁰C. Bao gói bằng PE có độ dày 0,01mm, bảo quản ở 2⁰C trong 10 ngày, tỉ lệ thối hỏng nhỏ hơn 30%. Dung dịch cắm lọ hương thụ chứa 200ppm AgNO₃, 2% Sacaroza, 100ppm GA₃ và pH=4. Tuổi thọ cắm lọ đạt 5,5 ngày [17].

Đối với hoa cúc Nhật khi sử dụng Thiosulphat Bạc có tác dụng rõ rệt nhất, tuổi thọ của hoa cúc kéo dài hơn 4 ngày so với đối chứng [5].

Hoa cúc vàng Đài loan xử lý với dung dịch đường Sacaroza 2%, AgNO₃ 15ppm và pH=3,5 sau đó bảo quản ở 2⁰C, RH = 80-90% đạt kết quả tốt nhất [9].

Phần 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng nghiên cứu

1.1. Quả

1.1.1. Cam Hưng Yên và Hàm Yên (*Citrus sinensis* (L) Osbeck)

Các thí nghiệm với cam Hưng Yên được tiến hành trong năm 2006, 2007 và 2008. Cam Hàm Yên mua từ huyện Hàm Yên tỉnh Tuyên Quang trong tháng 12 năm 2007 tới tháng 1/2008. Quả được thu hái tại vườn, đựng trong sọt nhựa rồi chở về phòng thí nghiệm trong ngày. Đối với cam Hàm Yên, việc thu hái và vận chuyển theo đặt hàng. Việc xử lý chế phẩm và đưa vào bảo quản được tiến hành trong vòng 48 giờ sau khi thu hái đối với cam Hưng Yên và 72 giờ đối với cam HY.

1.1.2. Bưởi Hưng Yên (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.)

Bưởi pomelo trồng tại Đông Tảo, Khoái Châu, Hưng Yên được sử dụng trong nghiên cứu tháng 12/2006 đến 1/2007. Quả được thu hái tại vườn, đựng trong sọt nhựa rồi chở về phòng thí nghiệm trong ngày. Việc xử lý chế phẩm và đưa vào bảo quản được tiến hành trong 48 giờ sau khi thu hái.

1.1.3. Quả xoài Cát Chu (*Mangifera indica* L.) và xoài Long An

Quả xoài Cát Chu trồng tại huyện Cái Bè, Tiền Giang, mua quả theo hợp đồng với thương nhân tại chợ đầu mối Nam Hà Nội. Đối với quả xoài trồng tại Long An, thu mua tại vườn của các hộ nông dân ở Long An. Thời gian từ thu hái đến khi xử lý bảo quản trong khoảng 60-90 giờ. Đối với quả xoài trồng tại Long An, thu mua tại vườn của các hộ nông dân ở Long An. Quả được chọn kỹ về độ đồng đều kích thước và chất lượng. Khối lượng quả khác nhau theo từng đợt thí nghiệm. Các thí nghiệm trên quả xoài được thực hiện trong 2006, 2007 và 2008. Quả có độ chín khi mua là 1-2 (độ chín 1 khi vỏ quả bắt đầu xuất hiện sự biến màu sang màu sáng trắng; độ chín 2 khi quả bắt đầu có vết vàng vỏ quả).

1.1.4. Quả thanh long Bình Thuận

Thanh long được thu mua tại vườn thanh long của các hộ nông dân tại tỉnh Bình Thuận. Quả được chọn kỹ về độ đồng đều kích thước và chất lượng. Khối lượng quả khác nhau theo từng đợt thí nghiệm.

1.1.5. Quả vải thiều (*Litchi chinensis*)

Với thí nghiệm nhỏ mua quả theo hợp đồng với thương nhân tại chợ đầu mối Long Biên Hà Nội. Quả được chọn kỹ về độ đồng đều kích thước và chất lượng. Thí nghiệm với quy mô 200 kg và 1 tấn mua tại vườn vải trường ĐH Nông nghiệp I Hà Nội và huyện Lục Ngạn (Bắc Giang). Thời gian từ thu hái đến khi xử lý bảo quản trong khoảng 5 giờ. Quả được chọn kỹ về độ đồng đều kích thước, độ chín và chất lượng. Khối lượng quả khác nhau tùy theo từng đợt thí nghiệm.

1.1.6. Chuối (*Musra barjoo sieb*)

Chuối được mua theo buồng tại vườn ở Văn Giang Hưng Yên, chọn buồng đúng độ chín thu hoạch, bỏ nải cuống. Thời gian từ khi thu hái đến khi xử lý bảo quản là 5 giờ. Các thí nghiệm được thực hiện tại Viện Nghiên cứu rau quả, trường ĐH Nông nghiệp I HN. Thí nghiệm được thực hiện vào năm 2006, 2007.

1.2. Rau ăn quả

1.2.1. Cà chua (*Licopersicon esculentum*)

Cà chua được tiến hành thí nghiệm nhiều lần trong năm 2006 và 2007. Cà chua mua tại Hà Nội (Hà Nội, Hải Dương) với hai giống khác nhau (Pháp và Perfect 89). Quả có độ chín khác nhau từ độ 2 đến độ 3. Thời gian từ lúc thu hái tới lúc xử lý bảo quản trong vòng 24 giờ.

1.2.2. Dưa chuột (*Cucumis sativus*)

Dưa chuột được tiến hành thí nghiệm nhiều lần trong năm 2006 và 2007. Nguyên liệu dưa lai mua tại Hưng Yên, dưa ta mua tại Vĩnh Phúc, Hải Phòng. Thời gian từ lúc thu hái tới lúc xử lý bảo quản trong vòng 24 giờ.

1.2.3. Đậu đũa (*Benincasa hispida*)

Mua tại vườn thực nghiệm của Viện nghiên cứu rau quả, chọn quả đồng đều về kích thước, độ chín. Việc thực hiện thí nghiệm được thực hiện tại phòng chế biến của Viện nghiên cứu rau quả. Thí nghiệm được thực hiện vào năm 2006

1.3. Hoa

1.3.1. Hoa hồng đỏ Pháp (*Rosa*)

Hoa được trồng ở Mê Linh - Hà Nội. Hoa được thu hoạch vào lúc sáng sớm ngay tại vườn ở độ tuổi 2 và 3 (cánh hoa thứ nhất bắt đầu nở hoặc chưa nở, hoa còn ở dạng nụ, nhưng đài hoa đã nở vuông góc với nụ hoa). Sau đó được bao gói sơ bộ bằng giấy báo cũ và chuyển về phòng thí nghiệm.

Phân loại, lựa chọn hoa hồng theo 10 TCN 668-2006. Sử dụng hoa loại 1 theo qui định về cảm quan (tươi, không bị tổn thương, không có dị tật), màu sắc hoa đặc trưng có màu đỏ tươi; lá đều, xanh thẫm, không dị dạng, không biến màu, phân bố hợp lý. Loại bỏ cành bị tổn thương do sâu bệnh.

Cắt cành dài 60-70cm, độ lẫn tạp lô hàng ở loại kế tiếp (loại 2) không >5%. Bó 20 cành/bó, chênh lệch các cành trong cùng 1 bó không quá 2cm. Làm sạch các tạp chất cơ học bám trên bề mặt cành, hoa, lá. Thời gian sau khi cắt đem xử lý càng nhanh càng tốt nhưng tối đa không quá 4 giờ, để ở nơi thoáng mát.

1.3.2. Hoa cúc vàng Đà Loan (*Chrysanthemum*)

Hoa được trồng ở Mê Linh. Hoa được thu hoạch vào lúc sáng sớm ngay tại vườn ở độ tuổi 3 và 4 (khi hoa đã nở khoảng 2/3 số cánh hoặc khi hoa đã nở gần hoàn toàn cánh hoa vòng ngoài ở trên cây). Sau đó được bao gói sơ bộ bằng giấy báo cũ và chuyển về phòng thí nghiệm.

Phân loại, lựa chọn hoa cúc theo 10 TCN 668-2006. Sử dụng hoa loại 1 theo qui định về cảm quan (tươi, không bị tổn thương, không có dị tật), màu sắc hoa đặc trưng có màu vàng tươi; lá đều, xanh bóng, không dị dạng, không biến màu, phân bố hợp lý. Loại bỏ cành bị tổn thương do sâu bệnh.

Cắt cành dài 80-90cm, độ lẫn tạp lô hàng ở loại kế tiếp (loại 2) không >5%. Bó 20 cành/bó, chênh lệch các cành trong cùng 1 bó không quá 2cm. Làm sạch các tạp chất cơ học bám trên bề mặt cành, hoa, lá. Thời gian sau khi cắt đem xử lý càng nhanh càng tốt nhưng tối đa không quá 6 giờ, để ở nơi thoáng mát.

2. Vật liệu nghiên cứu

2.1. Các loại môi trường

Môi trường PDA nuôi cấy nấm mốc

Dịch chiết khoai tây: 1000ml ; Glucose : 20g ; pH điều chỉnh đến 6. Khử trùng ở 0,8 at trong 30 phút

Môi trường malt- thạch nuôi cấy nấm men Candida sake, Rhodotorula minuta

Dịch chiết malt : 1000ml; Agar: 20g ; pH điều chỉnh đến 6. Khử trùng ở 1 at trong 30 phút

Môi trường canh thang nhân nuôi vi khuẩn Pseudomonas syringae (P1)

Cao thịt : 3-5g; peptone : 10g; NaCl: 5g; chỉnh pH đến 7-7,2; hấp khử trùng ở 1at 45 phút.

Môi trường thạch thường nuôi cấy vi khuẩn Pseudomonas syringae (P2)

Cao thịt : 3-5g; peptone : 10g; NaCl: 5g; agar: 20g ; chỉnh pH đến 7-7,2; hấp khử trùng ở 1 at 45 phút.

Môi trường rỉ đường nuôi cấy nấm men

Rỉ đường mía : 300ml ; nước cất: 700ml; xử lý môi trường rỉ đường rồi điều chỉnh đến pH = 6. Khử trùng ở 1 at trong 30 phút.

Môi trường rỉ đường +khoáng vi lượng

Thành phần: Rỉ đường : 300ml; nước cất: 700ml

Các nguyên tố vi lượng:

+ CaCl₂ (5 mg/l), MgCl₂ (4mg/l), FeSO₄ (25 mg/l)

+ Xử lý môi trường rỉ đường rồi điều chỉnh pH= 6. Khử trùng ở 1 at trong 30 phút.

2.2. Các nguyên liệu tạo màng bao ăn được (dùng kết hợp với các nấm men, vi khuẩn đối kháng)

- Carboxymethylcellulo (CMC): do Trung Quốc sản xuất
- Glycerol: Trung Quốc sản xuất, độ tinh khiết 99%.
- Axit lactic: Hoá chất tinh khiết dùng cho phòng thí nghiệm (của Trung Quốc)
 - Lipit(Dầu ăn): Là sản phẩm đạt tiêu chuẩn thực phẩm (của Việt Nam)
- Whey protein: Là sản phẩm đạt tiêu chuẩn thực phẩm (của Việt Nam)

2.3. Các nguyên liệu tạo màng composit

- Cánh kiến đỏ (E904): Là sản phẩm đạt tiêu chuẩn thực phẩm (food grade) do Công ty Deco, Cerexagri Inc (Mỹ).
- Sáp ong (E901): Là sản phẩm xuất khẩu của Công ty Ong trung ương Việt Nam, ở thể rắn màu vàng nhạt. Thành phần và tính chất chính của nguyên liệu này như sau: este axit béo tổng số: 70-71% (w/w), axit tự do: 9,6-10,9% (w/w), Hydrocarbons: 12,1-15,1 (w/w), 3-Hydroxyflavone 0,3 (w/w). Ở 15⁰C khối lượng riêng là 0,95-0,87 g/cm³, nhiệt độ nóng chảy 63- 65⁰C.
- HPMC (E464): Nguyên liệu hydroxy propyl methyl cellulose do công ty Zhejiang Zongbao Imp & Exp Corp Ltd, TQ cung cấp. HPMC được xem là một este xenlulose, là một dẫn xuất của xenlulo dạng bột màu trắng, hoà tan kém trong nước lạnh, không tan trong rượu, cồn khan, etc. HPMC là chất không mùi, không vị, thực tế đã sử dụng từ nhiều thập niên làm phụ gia thực phẩm và dược phẩm.
- Parafin (E905): Sáp paraffin do Trung Quốc sản xuất, độ tinh khiết 96%.
- Sáp carnauba (E903): Đạt tiêu chuẩn phụ gia thực phẩm (Hoa Kỳ và EU) do Brazil sản xuất được cung cấp qua đại lý tại Thượng Hải.
- Axit oleic: Loại tinh khiết dùng trong phân tích.
- Dung dịch Ammonia (E510): Trung Quốc sản xuất, 28%.
- Glycerol (E422): Trung Quốc sản xuất, độ tinh khiết 99%.
- Methylparaben (E218): Sản phẩm tinh khiết sử dụng công nghiệp mỹ phẩm do Trung Quốc sản xuất.
- TBZ (E233): Thiabendazol loại tinh khiết (Sigma, Hoa Kỳ) để làm chất chuẩn và loại chứa 98% a.i do Trung Quốc sản xuất (nhập khẩu trực tiếp).
- Imazalil: Chứa 98% a.i do Trung Quốc sản xuất (nhập khẩu trực tiếp).

2.4. Các loại hoá chất tạo chế phẩm hấp phụ ethylen

Thủy tinh lỏng (thành phần: 7,95% Na_2O ; 20,9% SiO_2 ; 71,15% H_2O);
Hydroxyt nhôm: $\text{Al}(\text{OH})_3$; NaOH tinh thể; H_2O ; AgNO_3 ; KMnO_4 ; Cu_2O ; Al_2O_3 ,...

2.5. Hóa chất dùng để tạo chế phẩm bảo quản hoa

- $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, MnSO_4 , Na_2SO_4 : Trung Quốc sản xuất, độ tinh khiết 99%.
- AgNO_3 : Hãng Merc - Đức sản xuất, độ tinh khiết 99,8%.
- Na_2SO_3 , GA3: Hãng Merc - Đức sản xuất, độ tinh khiết 99%.
- 8 Hydroxylquinoline: Trung Quốc sản xuất, độ tinh khiết 98%.
- TrixtonX 100: Đức sản xuất.
- Axit citric: Trung Quốc sản xuất, độ tinh khiết 99,5%.
- Cồn 96°, nước cất, dung dịch H_2O_2 5%, đường saccharoza.

2.6. Hóa chất phân tích

Tất cả các loại hóa chất dùng cho phân tích chất lượng rau quả đều đạt mức độ tinh khiết phù hợp và đáp ứng yêu cầu của Phòng Kiểm định chất lượng nông sản thực phẩm, Viện Cơ điện nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch.

3. Các thiết bị nghiên cứu

- Máy đồng thể siêu tốc phòng thí nghiệm (IKA, Đức)
- Các loại máy khuấy thí nghiệm (khuấy từ, khuấy thường) (IKA, Đức)
- Nồi phản ứng hở có gia nhiệt (tự gia công)
- Hệ thống sắc ký khí xác định khí oxy và carbonic trong quả (CLAURUS 500, Perkin Elmer)
- Máy đo oxy và carbonic để xác định cường độ hô hấp (ICA-200, Anh)
- Máy đo độ cứng rau, quả (Fruit Pressure Tester, hãng Bertuzzi, Italia)
- Máy đo màu rau quả (Color Meter của hãng Color Tec PCM/PSM, Mỹ)
- Máy đo độ nhớt (Brookfield DV-II+ Pro, Hoa Kỳ)
- Máy tạo phôi
- Máy vê viên
- Máy nghiền khô nguyên liệu
- Nồi hấp thanh trùng (Trung Quốc)
- Tủ sấy (Việt Nam)
- Tủ cấy vô trùng tự động Ehret (Đức)

- Tủ nuôi cấy điều chỉnh nhiệt độ Sanyo (Nhật Bản)
- Tủ lạnh (Nhật Bản)
- Cân phân tích Ohaus(Thụy Điển)
- Máy lắc ổn nhiệt (Đức, Kính hiển vi Olympus (Nhật Bản 0
- Máy đo pH, Kho lạnh, Máy nghiền, máy đóng gói, máy dán túi,...
- Hệ thống tăng lên men 100lít và 1000lít (Việt Nam)

Các dụng cụ dùng trong phòng thí nghiệm: hộp petri, ống nghiệm, pipet, que cấy, que trang, đèn cồn, bình tam giác, ống đong, chiết quang kế, micropipet các loại từ 100 μ l đến 1000 μ l, giấy bán thấm, giấy lọc, hộp carton,...

4. Các phương pháp nghiên cứu

4.1. Các phương pháp nghiên cứu dùng trong công nghệ sản xuất chế phẩm sinh học cho bảo quản một số quả tươi

4.1.1. Phương pháp lấy mẫu để phân lập nấm men đối kháng cho mục đích bảo quản quả

Chọn những quả lành lặn, không sâu sát, không sâu bệnh. Các mẫu quả sau thu hoạch để nơi thoáng mát, không xử lý hoá chất hay chất bảo quản.

4.1.2. Phương pháp phân lập nấm mốc gây thối hỏng quả cam, xoài, vải, thanh long

Cân 1g mẫu vỏ quả cắt nhỏ cho vào ống nghiệm chứa 9ml nước cất vô trùng. Lắc trong 30 phút trên máy minishaker, để lắng ở nhiệt độ phòng. Hút 30-40 μ l dịch mẫu trải đều bằng que trang trên đĩa thạch chứa môi trường PDA. Nuôi cấy ở 28°C sau 3-5 ngày. Khi các khuẩn lạc xuất hiện, tách riêng từng khuẩn lạc và đưa vào các ống nghiệm chứa môi trường giữ giống đã được thanh trùng.

Định loại các loài nấm mốc gây thối hỏng quả cam, xoài, vải, thanh long theo các khóa phân loại sau: 1/ Barnett.H.L: Illustrated genera of imperfect fungi , Commonwealth Agricultural Bureaux 1971 [25], 2/Raper and Fennel: 2/the genus *Aspergillus*, Williams and Wilkins, Baltimore 1965 [64], 3/ Kenneth.B.Rapper: A manual of the *Penicillia*, Baltimore, 1972 [51].

4.1.3. Phương pháp phân lập nấm men đối kháng (*Candida sake*, *Candida oleophila*, *Rhodotorula minuta*) có khả năng ức chế các nấm mốc gây thối hỏng cam, xoài, thanh long

Cân 1g mẫu vỏ quả, cắt nhỏ cho vào ống nghiệm chứa 9 ml nước cất vô trùng. Lắc trong 30 phút trên máy minishaker, để lắng. Hút 1ml dịch pha loãng ở 2 nồng độ 10^{-2} và 10^{-3} ra hộp petri vô trùng. Phân phối môi trường malt- thạch lên các hộp petri chứa dịch mẫu, lắc đều sao cho dịch mẫu hoà đều trong môi trường. Nuôi cấy

ở 30°C trong 2-3 ngày. Cấy truyền các khuẩn lạc nấm men điển hình sang môi trường malt thạch nghiêng.

4.1.4. Phương pháp tuyển chọn chủng nấm men đối kháng nấm mốc gây thối hồng cam, vải, xoài, thanh long

Việc xác định và tuyển chọn các chủng nấm men đã phân lập được có khả năng ức chế các nấm mốc gây thối hồng quả được tiến hành theo phương pháp sau:

Môi trường malt thạch được phân phối ra các hộp petri vô trùng. Lấy 1 đầu que cấy sinh khối loài nấm mốc gây thối hồng quả cam, xoài, vải, thanh long từ ống thạch nghiêng giữ giống, cấy chấm điểm vào giữa hộp petri. Sau đó lấy 1 đầu que cấy sinh khối nấm men cần thử khả năng đối kháng trong ống thạch nghiêng, cấy trùn lên trên nấm mốc vừa cấy trước đó. Các hộp thạch chứa các vi sinh vật trên được nuôi ở 28°C, theo dõi sự phát triển của các nấm mốc, nấm men được nuôi cấy từ ngày thứ 3 đến ngày thứ 7-8, nếu nấm mốc không mọc được ở các hộp petri sau 3- 7 ngày thì được coi là chủng nấm men có khả năng ức chế nấm mốc gây thối hồng quả từ mức độ yếu, trung bình và mạnh.

4.1.5. Phương pháp định loại các chủng nấm men *Candida oleophila*, *Candida sake* và *Rhodotorula minuta* đối kháng dùng trong bảo quản cam, xoài, vải, thanh long

Để định loại các chủng nấm men *Candida oleophila*, *Candida sake* và *Rhodotorula minuta* đối kháng dùng trong bảo quản cam, xoài, vải, thanh long chúng tôi đã tiến hành giải trình tự đoạn gen ITS1, 5.8S rRNA, ITS2 và 26S rRNA của các chủng nấm men phân lập được và sử dụng phần mềm FASTA để so sánh với trình tự các đoạn gen này của chủng nấm men trong ngân hàng gen thế giới.

4.1.5.1. Thiết kế cặp mồi theo trình tự của đoạn gen ITS1, 5.8S rRNA, ITS2 và 26S rRNA của các chủng *Candida oleophila* và *Candida sake* đã công bố trong ngân hàng gen quốc tế

Cặp mồi để tách dòng đoạn gen ITS1, 5.8S rRNA, ITS2 và 26S rRNA của chủng *Candida oleophila* có trình tự như sau

ITSP1: GGATCATTACAGTATTCTTTTGCC

ITSP2: GTAGCGGGAGTTCCTACCTTG

Cặp mồi để tách dòng đoạn gen ITS1, 5.8S rRNA, ITS2 và 26S rRNA của chủng *Candida sake* có trình tự như sau

ITSP1: TCCTGGTCATTTAGAGGAAGTAAA

ITSP2: TAGAGCTGCATTCCCAAACAAC

Cặp mồi để tách dòng đoạn gen ITS1, 5.8S rRNA, ITS2 và 26S rRNA của chủng *Rhodotorula minuta* có trình tự như sau:

RmITSp1: TCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGG

RmITSp2: CCTTTTCCTCCGCTTATTGATATGC

4.1.5.2. Phương pháp tách chiết ADN tổng số của các chủng nấm men phân lập được theo Molecular cloning của Sambrook và cs.

oTách chiết DNA

oĐịnh lượng DNA bằng quang phổ kế

oĐiện di kiểm tra DNA hệ gen trên gel agarosa 1%

oTiến hành phản ứng chuỗi polymeraza (PCR) để nhân bản đoạn gen ITS1, 5.8S rRNA, ITS2 và 26S rRNA của chủng *Candida oleophila* và *Candida sake* phân lập được

oBiến nạp sản phẩm ghép gen (plasmid tái tổ hợp) bằng sốc nhiệt vào *E. coli* DH5 α

oTách chiết DNA plasmid từ *E. coli* DH5 α

oXử lý DNA bằng enzym giới hạn EcoRI

oTách và tinh sạch DNA plasmid lượng lớn

oGiải trình tự đoạn gen ITS1, 5.8S rRNA, ITS2 và 26S rRNA của chủng *Candida* phân lập được và Xử lý kết quả bằng phần mềm PC/GENE: Sử dụng phần mềm Fasta để so sánh trình tự gen đã tách dòng được với các trình tự đã công bố trong Ngân hàng Gen Quốc tế.

4.1.6. Phương pháp phân lập vi khuẩn *Pseudomonas syringae* có khả năng ức chế các nấm mốc gây thối hồng cam, vải thiều

Cân 1g mẫu vỏ quả cắt nhỏ cho vào ống nghiệm chứa 9ml nước cất vô trùng. Lắc trong 30 phút trên máy minishaker, để lắng ở nhiệt độ phòng. Hút 30-40 μ l dịch mẫu trải đều bằng que trang trên đĩa thạch chứa môi trường thạch thường. Nuôi cấy ở 28°C sau 3-5 ngày. Khi xuất hiện các khuẩn lạc điển hình của *Pseudomonas syringae* thì tách riêng từng khuẩn lạc và đưa vào các ống nghiệm chứa môi trường giữ giống đã được thanh trùng.

4.1.7. Phương pháp tuyển chọn chủng vi khuẩn đối kháng nấm mốc gây thối hồng quả cam, vải thiều

Việc xác định và tuyển chọn các chủng vi khuẩn đã phân lập được có khả năng ức chế các nấm mốc gây thối hồng quả cam được tiến hành theo các phương pháp sau:

Phương pháp 1: Sử dụng phương pháp này để tuyển chọn sơ bộ.

Dịch huyền phù của các chủng vi khuẩn và nấm mốc được chuẩn bị với mật độ tế bào tương đương là 6×10^6 tế bào/ml. 0,2ml dịch huyền phù nấm mốc được thêm và

trang đều trên đĩa thạch chứa môi trường malt. 2 giờ sau khi thêm dịch huyền phù nấm mốc, đục 1 lỗ có đường kính $d=10\text{mm}$ ở tâm của đĩa thạch, bề dày lớp thạch là 8mm. Nhỏ vào mỗi lỗ 100 μl dịch huyền phù vi khuẩn sau đó nuôi ở 28°C. Mẫu đối chứng không nhỏ dịch huyền phù vi khuẩn. Sau 2-5 ngày nếu nấm mốc không phát triển ở xung quanh lỗ nhỏ dịch huyền phù nấm men thì chủng vi khuẩn đem phân tích có khả năng ức chế chủng nấm mốc kiểm tra.

Đối với các chủng vi khuẩn có khả năng ức chế nấm mốc thu được sau khi tuyển chọn sơ bộ, có thể đánh giá khả năng đối kháng của chúng đối với từng loại nấm mốc theo phương pháp 2.

Phương pháp 2: Môi trường thạch thường được phân phối ra các hộp petri vô trùng. Lấy 1 đầu que cấy sinh khối nấm mốc từ ống thạch nghiêng giữ giống, cấy chấm điểm vào giữa hộp petri sau đó lấy 1 đầu que cấy sinh khối vi khuẩn cần thử khả năng đối kháng trong ống thạch nghiêng, cấy trùm lên trên nấm mốc vừa cấy trước đó. Các hộp thạch chứa các vi sinh vật trên được nuôi ở 28°C, trong 2-3 ngày. Theo dõi sự phát triển của các nấm mốc, vi khuẩn trong đĩa hộp lòng nuôi cấy. Nếu nấm mốc không mọc được ở các hộp petri nuôi cấy thì có thể kết luận vi khuẩn đó có khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả.

4.1.8. Phương pháp sử dụng kỹ thuật đột biến bằng tia UV và kỹ thuật ribosom để nâng cao hoạt tính đối kháng của các chủng nấm men *Rhotorula minuta*, *Candida sake*, *Candida oleophila* và chủng vi khuẩn *Pseudomonas syringae* đối với các loài nấm mốc gây thối hỏng xoài, thanh long, cam, vải thiều.

4.1.8.1. Phương pháp đột biến bằng tia UV

Tiến hành theo Bok, S.H. [27]. Hỗn dịch chủng (vi khuẩn hay nấm men) cần đột biến sau khi nuôi cấy có chứa 10^6 CFU/ml được trải lên môi trường rắn có chứa môi trường PDA (đối với nấm men) và môi trường LBG (đối với vi khuẩn) Hoạt hóa chủng đã chọn đến đúng thời điểm giữa pha logarit. Đổ dịch vừa hoạt hóa vào 2 ống fancel, mỗi ống chứa 10ml dịch. Li tâm dịch trên 7000v/phút ở 4°C trong 15 phút. Bỏ dịch, lấy cặn (tế bào kết tủa). Tế bào kết tủa trong các ống fancel được pha loãng với nước cất vô trùng cho đến khi có độ hấp phụ là 1,0. (đo ở bước sóng 515nm). Hỗn dịch tế bào kết tủa vừa pha loãng được đổ ra hộp lòng. Tiến hành gây đột biến chủng theo phương pháp sau:

Xử lý chủng bằng tia UV có bước sóng ngắn (254 nm) ở khoảng cách 10 cm. Thời gian chiếu được kéo dài 1 phút sao cho tỉ lệ sống sót chỉ còn 0.1%

Sau khi xử lý đột biến, hỗn dịch chủng cần đột biến được đổ vào các bình tam giác 100ml vô trùng để tiến hành các thí nghiệm tiếp theo.

Phương pháp phân lập các thể đột biến

Sử dụng chất đồng đẳng với 2-deoxy-glucose để phân lập các đột biến thể có khả năng đề kháng với 2-deoxy-glucose. Sự đề kháng với 2-deoxy-glucose đã được sử dụng để phân lập các đột biến thể của chủng nghiên cứu. Cách làm như sau:

Hút 500µl hỗn dịch tế bào chủng đã được xử lý bằng tia UV rồi cho vào 15ml môi trường nước chiết khoai tây dextroza (đối với nấm men) hoặc môi trường LBG (đối với vi khuẩn) có bổ sung 2-deoxy-glucose ở các nồng độ 0,1mg/ml, 1mg/ml, 10mg/ml, 20mg/ml, 30mg/ml, 40mg/ml, 50mg/ml, 60mg/ml. Sau đó lắc thật đều hỗn hợp trên rồi đổ ra hộp lồng có chứa môi trường thạch PDA (đối với nấm men) hoặc môi trường thạch LBG (đối với vi khuẩn). Nuôi cấy các chủng này ở 30°C. Sau từng ngày chúng tôi quan sát các hộp lồng nuôi cấy các chủng trên. Khi nào trên đĩa thạch thấy xuất hiện các khuẩn lạc điển hình thì bắt các khuẩn lạc này và hòa tan chúng vào 0,1 ml nước cất vô trùng trong ống ependorf để làm các thí nghiệm tiếp theo.

Những đột biến thể đã được sàng lọc bằng khả năng đề kháng với 2 deoxyglucoza như đã nêu trên được tiến hành xác định khả năng mở rộng phổ kháng các loài nấm mốc gây thối hỏng trên cam, xoài, vải, thanh long như *A.niger*, *P.digitatum*, *Fusarium proliferatum*.

4.1.8.2. Phương pháp sử dụng kỹ thuật ribosom

Tiến hành theo Kozo Ochi [53]. Sau khi xử lý chủng nghiên cứu bằng tia UV như đã nêu trên, tiến hành chọn lọc các đột biến thể có khả năng đề kháng với streptomycin

Phương pháp phân lập các thể đột biến

Sử dụng chất kháng sinh Streptomycin để phân lập các đột biến thể có khả năng đề kháng với Streptomycin. Sự đề kháng với Streptomycin đã được sử dụng để phân lập các đột biến thể có khả năng mở rộng phổ kháng các nấm mốc gây thối hỏng trên quả. Cách làm như sau:

Hút 500µl hỗn dịch tế bào chủng đã được xử lý bằng tia UV (để kích hoạt ribosom) được cho vào 15ml môi trường nước chiết khoai tây dextroza (đối với nấm men) hoặc môi trường LBG (đối với vi khuẩn) có bổ sung Streptomycin ở các nồng độ 0,1mg/ml, 1mg/ml, 10mg/ml, 20mg/ml, 30mg/ml, 40mg/ml, 50mg/ml, 60mg/ml. Sau đó lắc thật đều hỗn hợp trên rồi đổ ra hộp lồng có chứa môi trường PDA (đối với nấm men) hoặc môi trường thạch LBG (đối với vi khuẩn). Nuôi cấy các chủng đã xử lý ở 30°C. Sau từng ngày quan sát các hộp lồng nuôi cấy các chủng trên. Khi nào trên đĩa thạch thấy xuất hiện các khuẩn lạc nấm men hoặc vi khuẩn điển hình thì tách riêng chúng ra các ống ependorf có chứa môi trường dinh dưỡng để làm các thí nghiệm tiếp theo.

Những đột biến thể sau đó đã được sàng lọc khả năng mở rộng phổ kháng các loài nấm mốc gây thối hỏng trên cam, xoài, vải, thanh long như *A.niger*, *P.digitatum*, *Fusarium proliferatum*.

Phương pháp tạo màng bao ăn được

Cho CMC vào nước hòa tan đều vào nước ở nhiệt độ 45 °C, bổ sung sữa đánh tan trong dung dịch trên. Nâng nhiệt lên 50-60°C, sau đó cho lòng trắng trứng hoặc protein đậu tương hòa tan tránh kết tủa ở 80°C sau đó nâng nhiệt lên 85°C lắ 30 phút, để ở nhiệt độ phòng 15-20 phút, bổ xung dầu ăn và glycerol lắ 30 phút.

Tỷ lệ CMC thay đổi từ 7g đến 10 g , tỷ lệ sữa thay đổi từ 5g đến 10g , tỷ lệ lòng trắng trứng thay đổi từ 30 g đến 35g , tỷ lệ protein đậu tương thay đổi từ 35g đến 40 g, tỷ lệ dầu ăn thay đổi từ 5g đến 9g, tỷ lệ glycerol thay đổi từ 5g đến 10g, tỷ lệ sáp ong thay đổi từ 6g đến 6,5g. Sự thay đổi của các thành phần nguyên liệu tạo màng bao khác nhau sẽ cho độ dày của màng khác nhau thích hợp cho bảo quản từng loại quả như cam, soài, vải, thanh long. Chúng tôi đã tiến hành pha chế 27 công thức màng bao ăn được để tìm ra các công thức thích hợp để bảo quản cam, xoài , vải, thanh long.

Đối với quả thanh long, chúng tôi đã tập trung nghiên cứu pha chế các công thức CT 25, CT 26, CT 27 và đánh giá khả năng sống sót của nấm men *Candida sake* trên các công thức màng bao này.

Đối với quả xoài, chúng tôi đã tập trung nghiên cứu pha chế các công thức CT 4, CT 5, CT 6 và đánh giá khả năng sống sót của nấm men *Rhodoturolo minuta* trên các công thức màng bao này.

Đối với quả vải, chúng tôi đã tập trung nghiên cứu pha chế các công thức CT 17, CT 18, CT 19 và đánh giá khả năng sống sót của vi khuẩn *Pseudomonas syringae* trên các công thức màng bao này.

Đối với quả cam, chúng tôi đã tập trung nghiên cứu pha chế các công thức CT 8, CT 9, CT 10 và đánh giá khả năng sống sót của nấm men *Candida oleophila* trên các công thức màng bao này.

4.1.9. Phương pháp kiểm tra khả năng sống sót của nấm men, vi khuẩn trên các công thức màng bao

Thanh long, xoài, cam, vải thiều được bảo quản theo lô thí nghiệm ở phương pháp trên. Kiểm tra mật độ nấm men, vi khuẩn trên 1g vỏ quả theo phương pháp phân lập nấm men, vi khuẩn nêu ở trên sau các thời gian bảo quản là 10 ngày, 20 ngày, 30 ngày. Mẫu đối chứng là mẫu được kiểm tra mật độ nấm men, vi khuẩn trên 1g vỏ quả ngay sau khi xử lý chế phẩm nấm men và màng bao.

4.1.10. Phương pháp đánh giá cảm quan:

Các tiêu chí lựa chọn cho thành viên của hội đồng cảm quan:

Thành viên của hội đồng cảm quan gồm 10 người, 6 người nữ và 4 người nam, tuổi từ 30 trở lên, có sức khỏe tốt, thuộc chuyên ngành công nghệ thực phẩm và công nghệ sau thu hoạch.

Các chỉ tiêu cảm quan được đánh giá đối với các loại quả được bảo quản bằng nấm men đối kháng và màng bao ăn được gồm:

màu sắc quả, độ cứng của quả, độ tươi vỏ quả, độ ngon ngọt của quả

Quan sát và đánh giá hình thức bên ngoài theo tính chất cảm quan theo hướng mức độ tươi mới và chấp nhận tiêu dùng. Đánh giá bên trong bằng cách bổ dọc (thanh long, xoài, vải thiều) hay bổ ngang (cam) quả để quan sát màu sắc và tổ chức mô quả của phần thịt và ruột bên trong cũng như ngửi và ăn thử. Lập hội đồng cảm quan gồm 5-7 người, có phiếu cảm quan, đánh giá chất lượng theo các mức: Tốt, Khá, Kém, Xấu (hư hỏng, không đánh giá được).

4.1.11. Phương pháp xử lý thông kê số liệu

Xử lý thống kê theo tài liệu " Ứng dụng xác suất thống kê y, sinh học" của Lê Khánh Trai- Hoàng Khánh Như, Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật, 1979.

Khoảng tin cậy của kết quả đo với độ tin cậy β được xác định như sau:

$$x = \bar{x} \pm t_{\beta/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

— Trong đó:

$\bar{x}$: giá trị kỳ vọng toán học của đại lượng x_i

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

$t_{\beta/2}$: giá trị thu được từ bảng phân phối Student với $(n-1)$ bậc tự do ứng với mức ý nghĩa $\alpha=1- \beta$.

σ : độ lệch chuẩn tính theo công thức:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Khoảng tin cậy của μ với độ tin cậy 95% được tính theo công thức:

$$\left(\bar{X} - 2 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}; \bar{X} + 2 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \right)$$

Trong đó σ là độ lệch chuẩn của mẫu.

4.1.12. Phương pháp thử nghiệm bảo quản thanh long, xoài, cam, vải thiều bằng nấm men *C.sake*, nấm men *Rhodotorula minuta*, nấm men *Candida oleophila* và vi khuẩn *Pseudomonas syringae* kết hợp với màng bao ăn được ở quy mô phòng thí nghiệm

4.1.12.1. Bố trí thí nghiệm đánh giá hiệu quả bảo quản thanh long bằng chế phẩm nấm men *Candida sake* đối kháng kết hợp với màng bao ăn được ở qui mô phòng thí nghiệm

Thanh long được thu mua tại vườn của tỉnh Bình Thuận và không xử lý bằng bất kỳ các hoá chất bảo quản nào khác.

Thanh long được chia làm 4 lô: 1/ lô thí nghiệm được bảo quản ở nhiệt độ thường, 2/ lô thí nghiệm được bảo quản ở nhiệt độ lạnh 10⁰C, 3/ lô đối chứng bảo quản ở nhiệt độ thường, 4/ lô đối chứng bảo quản ở nhiệt độ lạnh 10⁰C,

Khối lượng mẫu: 50 quả cho mỗi lô thí nghiệm .

Lô thí nghiệm được xử lý bằng nấm men *Candida sake* đối kháng và màng bao ăn được. Cách làm như sau: bôi một lớp mỏng hỗn dịch nấm men đối kháng lên bề mặt quả. Để ráo quả. Bôi tiếp dịch màng bao ăn được lên bề mặt quả. Để ráo quả. Mẫu đối chứng được chia làm 2 lô; 1/ lô bảo quản ở nhiệt độ thường, 2/ lô bảo quản ở nhiệt độ lạnh 10⁰C. Các mẫu đối chứng không xử lý bằng nấm men đối kháng và màng bao ăn được. Thí nghiệm được lặp lại 9 lần với 3 công thức màng bao ăn được khác nhau gồm công thức số 25, số 26 và số 27, thí nghiệm cho mỗi loại công thức màng bao được lặp lại 3 lần. Thời gian tiến hành thí nghiệm từ tháng 12 năm 2006 đến tháng 8 năm 2007. Tiến hành theo dõi các chỉ tiêu khối lượng, số lượng, màu sắc quả, các chỉ tiêu phân tích và đánh giá cảm quan về: mức độ mốc mọc trên quả, độ cứng của quả, màu sắc quả, vị của quả, tỷ lệ thời hỏng.

4.1.12.2. Bố trí thí nghiệm đánh giá hiệu quả bảo quản xoài bằng chế phẩm nấm men *Rhodotorula minuta* đối kháng kết hợp với màng bao ăn được ở qui mô phòng thí nghiệm

Xoài được thu mua tại vườn của tỉnh Long An và không xử lý bằng bất kỳ các hoá chất bảo quản nào khác.

Xoài được chia làm 4 lô :1/ lô thí nghiệm được bảo quản ở nhiệt độ thường, 2/ lô thí nghiệm được bảo quản ở nhiệt độ lạnh 10⁰C, 3/ lô đối chứng bảo quản ở nhiệt độ thường 4/ lô đối chứng bảo quản ở nhiệt độ lạnh 10⁰C,

Khối lượng mẫu: 50 quả cho mỗi lô thí nghiệm .

Lô thí nghiệm được xử lý bằng nấm men *Rhodotorula minuta* đối kháng và màng bao ăn được. Cách làm như sau: bôi một lớp mỏng hỗn dịch nấm men đối kháng lên bề mặt quả. Để ráo quả. Bôi tiếp dịch màng bao ăn được lên bề mặt quả. Để ráo quả. Mẫu đối chứng được chia làm 2 lô; 1/ lô bảo quản ở nhiệt độ thường ,

2/ lô bảo quản ở nhiệt độ lạnh 10^0C . Các mẫu đối chứng không xử lý bằng nấm men đối kháng và màng bao ăn được. Thí nghiệm được lặp lại 9 lần với 3 công thức màng bao ăn được khác nhau gồm công thức số 4, số 5 và số 6, thí nghiệm cho mỗi loại công thức màng bao được lặp lại 3 lần. Thời gian tiến hành thí nghiệm từ tháng 12 năm 2006 đến tháng 8 năm 2007. Tiến hành theo dõi các chỉ tiêu khối lượng, số lượng, màu sắc quả, các chỉ tiêu phân tích và đánh giá cảm quan về độ cứng của quả, màu sắc quả và vị của quả.

4.1.12.3. Bố trí thí nghiệm đánh giá hiệu quả bảo quản cam bằng chế phẩm nấm men *Candida oleophila* đối kháng kết hợp với màng bao ăn được ở qui mô phòng thí nghiệm

Cam được thu mua tại vườn của tỉnh Hưng Yên và không xử lý bằng bất kỳ các hoá chất bảo quản nào khác.

Cam được chia làm 3 lô :1/ lô thí nghiệm được bảo quản ở nhiệt độ thường , 2/ lô đối chứng bảo quản ở nhiệt độ thường.

Khối lượng mẫu: mỗi lô 50 quả cho đợt thí nghiệm đầu tiên và 100 quả cho 2 đợt thí nghiệm tiếp theo.

Lô thí nghiệm được xử lý bằng nấm men *Candida oleophila* đối kháng và màng bao ăn được. Cách làm như sau: bôi một lớp mỏng hỗn dịch nấm men hoặc vi khuẩn đối kháng lên bề mặt quả. Để ráo quả. Bôi tiếp dịch màng bao ăn được lên bề mặt quả. Để ráo quả. Lô đối chứng không xử lý bằng nấm men đối kháng và màng bao ăn được. Thí nghiệm được lặp lại 9 lần với 3 công thức màng bao ăn được khác nhau gồm công thức số 8, số 9 và số 10, thí nghiệm cho mỗi loại công thức màng bao được lặp lại 3 lần. Thời gian tiến hành thí nghiệm từ tháng 12 năm 2006 đến tháng 6 năm 2008. Tiến hành theo dõi các chỉ tiêu khối lượng, số lượng, màu sắc quả, các chỉ tiêu phân tích và đánh giá cảm quan về độ cứng của quả, màu sắc quả và vị của quả.

4.1.12.4. Bố trí thí nghiệm đánh giá hiệu quả bảo quản cam bằng chế phẩm vi khuẩn *Pseudomonas syringae* đối kháng kết hợp với màng bao ăn được ở qui mô phòng thí nghiệm

Cam được thu mua tại vườn của tỉnh Hưng Yên và không xử lý bằng bất kỳ các hoá chất bảo quản nào khác.

Cam được chia làm 4 lô :1/ lô thí nghiệm được bảo quản ở nhiệt độ thường, 2/ lô thí nghiệm được bảo quản ở nhiệt độ lạnh 10^0C , 3/ lô đối chứng bảo quản ở nhiệt độ thường 4/ lô đối chứng bảo quản ở nhiệt độ lạnh 10^0C ,

Khối lượng mẫu: 50 quả cho mỗi lô thí nghiệm .

Lô thí nghiệm được xử lý bằng vi khuẩn *Pseudomonas syringae* đối kháng và màng bao ăn được. Cách làm như sau: bôi một lớp mỏng hỗn dịch vi khuẩn đối

kháng lên bề mặt quả. Để ráo quả. Bôi tiếp dịch màng bao ăn được lên bề mặt quả. Để ráo quả. Mẫu đối chứng được chia làm 2 lô; 1/ lô bảo quản ở nhiệt độ thường, 2/ lô bảo quản ở nhiệt độ lạnh 10⁰C. Các mẫu đối chứng không xử lý bằng vi khuẩn đối kháng và màng bao ăn được. Thí nghiệm được lặp lại 9 lần với 3 công thức màng bao ăn được khác nhau gồm công thức số 8, số 9 và số 10, thí nghiệm cho mỗi loại công thức màng bao được lặp lại 3 lần. Thời gian tiến hành thí nghiệm từ tháng 12 năm 2006 đến tháng 8 năm 2007. Tiến hành theo dõi các chỉ tiêu khối lượng, số lượng, màu sắc quả, các chỉ tiêu phân tích và đánh giá cảm quan về độ cứng của quả, màu sắc quả và vị của quả.

4.1.12.5. Bố trí thí nghiệm đánh giá hiệu quả bảo quả vải thiều bằng chế phẩm vi khuẩn *Pseudomonas syringae* đối kháng kết hợp với màng bao ăn được ở qui mô phòng thí nghiệm

Vải thiều được thu mua tại vườn của tỉnh Bắc Giang và không xử lý bằng bất kỳ các hoá chất bảo quản nào khác.

Vải thiều được chia làm 4 lô :1/ lô thí nghiệm được bảo quản ở nhiệt độ thường, 2/ lô thí nghiệm được bảo quản ở nhiệt độ lạnh 10⁰C, 3/ lô đối chứng bảo quản ở nhiệt độ thường 4/ lô đối chứng bảo quản ở nhiệt độ lạnh 10⁰C,

Khối lượng mẫu: 200 quả cho mỗi lô thí nghiệm .

Lô thí nghiệm được xử lý bằng vi khuẩn *Pseudomonas syringae* đối kháng và màng bao ăn được. Cách làm như sau: bôi một lớp mỏng hỗn dịch vi khuẩn đối kháng lên bề mặt quả. Để ráo quả. Bôi tiếp dịch màng bao ăn được lên bề mặt quả. Để ráo quả. Mẫu đối chứng được chia làm 2 lô; 1/ lô bảo quản ở nhiệt độ thường, 2/ lô bảo quản ở nhiệt độ lạnh 10⁰C. Các mẫu đối chứng không xử lý bằng nấm men đối kháng và màng bao ăn được. Thí nghiệm được lặp lại 9 lần với 3 công thức màng bao ăn được khác nhau gồm công thức số 17, số 18 và số 19, thí nghiệm cho mỗi loại công thức màng bao được lặp lại 3 lần. Thời gian tiến hành thí nghiệm từ tháng 12 năm 2006 đến tháng 8 năm 2007. Tiến hành theo dõi các chỉ tiêu khối lượng, số lượng, màu sắc quả, các chỉ tiêu phân tích và đánh giá cảm quan về độ cứng của quả, màu sắc quả và vị của quả.

4.1.13. Phương pháp thu hồi và tạo các chế phẩm nấm men đối kháng *Candida oleophila*, *C. sake*, *Rhodotorula minuta*

Hỗn dịch nấm men *Candida oleophila*, *C.sake*, *Rhodotorula minuta* thu được sau nuôi cấy chìm sục khí ở hệ thống lên men được tạo chế phẩm để bảo quản quả bằng hai cách:

- Tạo chế phẩm ở dạng lỏng: hỗn dịch nấm men được bổ sung 5% đường lactoza, khuấy đều rồi bảo quản ở nhiệt độ 10⁰C.
- Tạo chế phẩm ở dạng cô đặc: Hỗn dịch nấm men được li tâm ở hệ thống ly tâm liên tục vận tốc 16000v/phút để loại bỏ nước và thu sinh khối.

Sinh khối nấm men được bảo quản ở nhiệt độ -20°C . Khi sử dụng để bảo quản quả, cứ 100g sinh khối nấm men được hòa tan vào 1 lít nước cất và sử dụng hỗn dịch này để phủ đều lên bề mặt quả.

4.1.14. Phương pháp tạo màng bao ăn được

Cho CMC vào nước hòa tan đều vào nước ở nhiệt độ 45°C , bổ sung sữa đánh tan trong dung dịch trên. Nâng nhiệt lên $50-60^{\circ}\text{C}$, sau đó cho lòng trắng trứng hoặc protein đậu tương hòa tan tránh kết tủa ở 80°C sau đó nâng nhiệt lên 85°C lã 30 phút, để ở nhiệt độ phòng 15-20 phút, bổ xung lipid và glycerol lã 30 phút.

4.1.15. Phương pháp xác định tính chất của các màng bao ăn được

- Phương pháp xác định độ nhớt: Tương tự phương pháp xác định độ nhớt miêu tả ở phần 4.2.1.2 (a)
- Phương pháp xác định khối lượng riêng: Tương tự phương pháp xác định khối lượng riêng miêu tả ở phần 4.2.1.2 (b)
- Phương pháp xác định hàm lượng chất khô: Hàm lượng chất khô của các màng bao ăn được được xác định tại Trung tâm nghiên cứu và kiểm tra chất lượng nông sản thực phẩm

4.1.16. Phương pháp thử nghiệm bảo quản quả thanh long Bình Thuận bằng chế phẩm *C. sake* kết hợp với chế phẩm màng bao ăn được ở quy mô 500kg

Bố trí mô hình bảo quản

Địa điểm triển khai: Trung tâm nghiên cứu phát triển thanh long Bình Thuận

Thời gian bắt đầu bảo quản: 15/11/2008

Thời gian kết thúc bảo quản: 10/12/2008

Đối tượng bảo quản: giống thanh long Bình Thuận

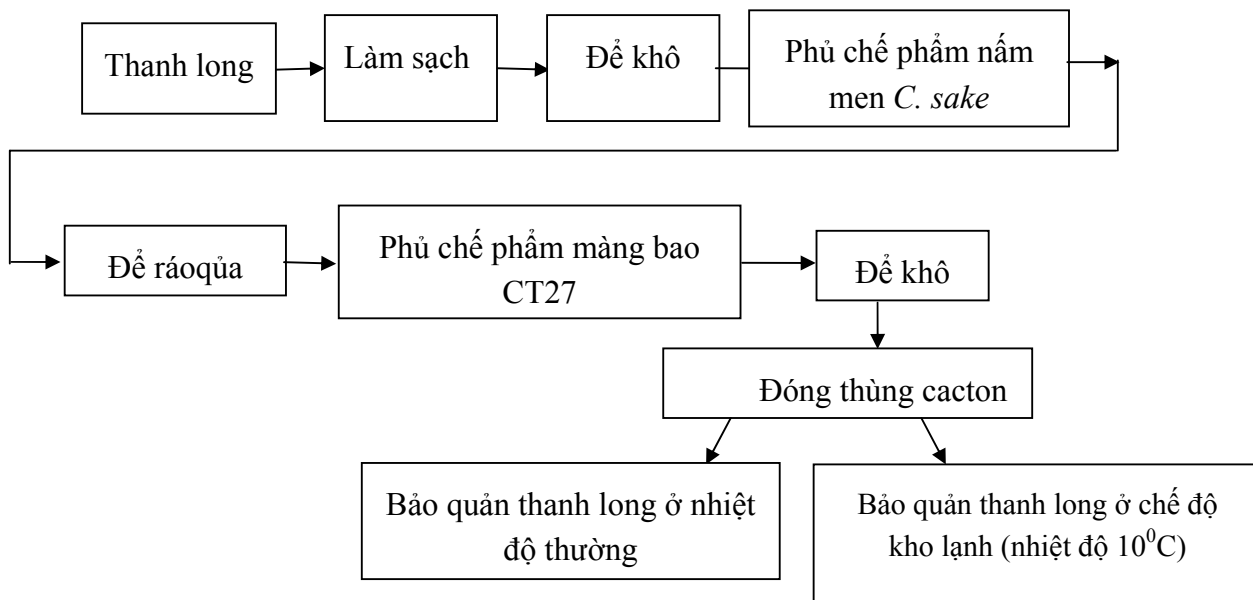
Khối lượng bảo quản: 500 kg

Trong đó: Công thức thí nghiệm: 500kg

Công thức đối chứng: 100kg

Bố trí thí nghiệm

Quy trình bảo quản thanh long bằng chế phẩm *C. sake* kết hợp với chế phẩm màng bao ăn được CT27



1. Thanh Long

Chọn quả có trọng lượng trung bình: 300g -450g

Dạng quả : quả có hình dạng tự nhiên, bóng láng, khoang mũi không sâu quá 4 cm.

Trạng thái quả : cứng chắc, ruột bên trong có màu sắc đặc trưng của từng loại thanh long.

Màu sắc vỏ quả : màu đỏ đều

2. Làm sạch

Dùng vải mềm lau sạch bề mặt quả, tránh làm gãy tai quả.

3. Phủ chế phẩm nấm men *C. sake*

Thanh long được phủ bằng cách sử dụng chổi nhúng dung dịch nấm men quét nhẹ trên toàn bộ bề mặt quả. Đề ráo quả.

4. Phủ chế phẩm màng bao CT27

Sau khi phủ bằng chế phẩm nấm men *C. sake*, thanh long được tiếp tục phủ chế phẩm màng bao CT27 bằng cách sử dụng chổi nhúng dung dịch màng bao quét nhẹ trên toàn bộ bề mặt quả. Đề ráo quả.

Chú ý: chế phẩm màng bao CT27 trước khi sử dụng phải được đun nóng lên 85⁰C lắc đều sau đó để nguội đến nhiệt độ phòng.

5. Đóng thùng

Thanh long sau khi phủ màng để khô bề mặt, sau đó đóng thùng carton, chuyển sang khâu bảo quản.

6. Bảo quản thanh long

Thanh long sau khi xử lý chế phẩm được bảo quản ở hai chế độ nhiệt độ:

Chế độ 1: Nhiệt độ 10⁰C (kho lạnh)

Chế độ 2: Nhiệt độ thường

Các chỉ tiêu theo dõi

- Ti lệ thối hỏng
- Độ cứng của quả (cảm quan bằng tay)
- Màu sắc của quả (cảm quan bằng mắt)
- Độ ngon, ngọt (cảm quan bằng vị giác)

4.1.17. Phương pháp thử nghiệm bảo quản cam Vinh Hưng Yên bằng chế phẩm *C. oleophila* kết hợp với chế phẩm màng bao ăn được ở quy mô 1 tấn

Bố trí mô hình bảo quản

Địa điểm triển khai: Xóm Trung Đình, thôn Đông Tảo Đông, xã Đông Tảo, Khoái Châu, Hưng Yên

Đợt I

Thời gian bắt đầu bảo quản: 26/11/2007

Thời gian kết thúc bảo quản: 20/2/2008

Đối tượng bảo quản: giống cam vinh Hưng Yên

Khối lượng bảo quản: 1 tấn

Trong đó: Công thức thí nghiệm: 900kg

Công thức đối chứng: 100kg

Đợt II

Thời gian bắt đầu bảo quản: 28/11/2008

Thời gian kết thúc bảo quản: 20/2/2009

Đối tượng bảo quản: giống cam vinh Hưng Yên

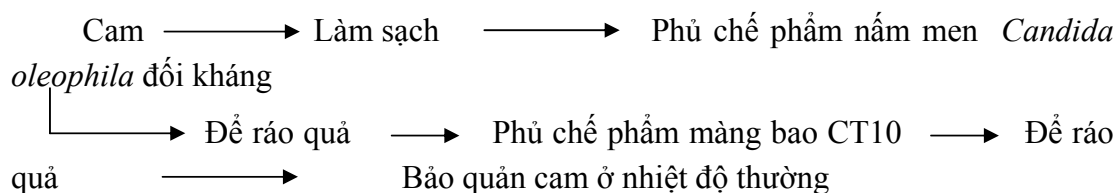
Khối lượng bảo quản: 1 tấn

Trong đó: Công thức thí nghiệm: 900kg

Công thức đối chứng: 100kg

Bố trí thí nghiệm

Quy trình bảo quản cam Vinh Hưng Yên



1. Cam

Chọn quả có trọng lượng tương đương nhau

Dạng quả : quả có hình dạng tự nhiên, bóng láng.

Trạng thái quả : cứng chắc, không có vết dập, sây sát

Màu sắc vỏ quả : màu vàng đều

2. Làm sạch

Dùng vải mềm lau sạch bề mặt quả, tránh làm sây sát quả.

3. Phủ chế phẩm nấm men

Cam được phủ bằng cách sử dụng chổi nhúng chế phẩm *Candida oleophila* quét nhẹ trên toàn bộ bề mặt quả. Để ráo quả.

4. Phủ chế phẩm màng bao CT10

Sau khi phủ bằng chế phẩm nấm men *C. oleophila*, thanh long được tiếp tục phủ chế phẩm màng bao CT27. Để ráo quả.

Chú ý: chế phẩm màng bao CT10 trước khi sử dụng phải được đun nóng lên 85°C lắc đều sau đó để nguội đến nhiệt độ phòng.

5. Bảo quản cam

Cam sau khi phủ chế phẩm nấm men đối kháng và chế phẩm màng bao, để khô bề mặt, sau đó bảo quản ở nhiệt độ thường

Các chỉ tiêu theo dõi

- Ti lệ thối hỏng
- Độ cứng của quả (cảm quan bằng tay)
- Màu sắc của quả (cảm quan bằng mắt)
- Độ ngon, ngọt (cảm quan bằng vị giác)

4.2. Các phương pháp nghiên cứu dùng trong công nghệ sản xuất chế phẩm hoá học cho bảo quản một số rau, quả, hoa tươi

4.2.1. Phương pháp nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm compsit cho bảo quản một số rau quả tươi

4.2.1.1. Phương pháp nghiên cứu xây dựng quy trình tạo chế phẩm

a) Phương pháp tạo thể keo colloid [31,80]:

Áp dụng đối với cánh kiến đỏ, hydroxipropyl methylxenlulo (HPMC) và các loại polysacharit khác. Để tạo thể keo HPMC, cho một lượng không quá 5% trong thể tích nước rồi đun nóng đến 80°C. Khuấy đều cho đến tạo thể keo hoàn toàn. Từ dung dịch keo 5% này có thể pha loãng thành các dung dịch nồng độ nhỏ hơn bằng cách tương tự.

Để pha dung dịch keo cánh kiến đỏ với nước, cần thiết bổ sung thêm NaOH hay NH₄OH để tạo pH kiềm.

b) Phương pháp nhũ hóa áp suất thường "nước trong dầu":

Phương pháp "nước trong dầu" chủ yếu áp dụng để tạo nhũ tương đối với sáp ong và parafin là những loại sáp có điểm nóng chảy thấp hơn nhiều so với nhiệt độ sôi của nước. Công đoạn đầu tiên là làm chảy sáp cùng với chất nhũ hóa trong một bình cho đến tận khi hỗn hợp trở thành chất lỏng đồng nhất. Khuấy và bổ sung kiềm vào hỗn hợp. Duy trì nhiệt độ ở khoảng 105°C. Bổ sung nước nóng vào hỗn hợp đang khuấy. Tốc độ bổ sung nước lúc đầu phải rất từ từ để cho nước có thể thâm nhập vào sáp chảy. Khuấy tốc độ cao là cần thiết cho phương pháp "nước trong dầu". Lúc đầu hỗn hợp có độ nhớt cao khi bổ sung lượng nước ít, nhưng sau đó độ nhớt sẽ giảm rất nhanh khi có thêm nước bổ sung. Đây là điểm biến đổi, tại đó nhũ tương chuyển từ "nước trong dầu" thành nhũ tương "dầu trong nước". Sau điểm chuyển đổi này, nước có thể bổ sung nhanh.

c) Phương pháp nhũ hóa áp suất cao gián tiếp:

Phương pháp nhũ hóa áp suất cao bắt buộc cho những loại sáp có nhiệt độ nóng chảy cao hơn 110°C. Nồi phản ứng phải có khả năng chịu được áp suất tới 30 psi. Yêu cầu nhiệt độ trong khoảng 120 đến 135°C. Nồi phản ứng cần có đồng hồ đo áp suất và nhiệt kế đo nhiệt độ bên trong. Thiết bị khuấy có thể quay tốc độ 75 v/p với vật liệu có độ nhớt lên tới 5.000 cp. Nồi áp suất cũng phải có bộ phận cấp nhiệt và khả năng làm nguội nhanh. Quan trọng hơn là nồi có thể cho phép cấp nước nóng khi đang ở trạng thái áp suất cao.

Phương pháp nhũ hóa áp suất cao gián tiếp tương tự phương pháp nhũ hoá áp suất cao trực tiếp trực tiếp ngoại trừ việc chỉ cho một phần nước vào nồi phản ứng ban đầu. Lượng nước ban đầu này đủ để tạo ra nhũ tương đặc có tới 55-75% chất rắn. Sau khi nhũ hoá đạt được 30 phút thì bổ sung thêm nước vào nồi phản ứng. Lượng nước này phải có nhiệt độ tối thiểu 85⁰C để tạo được nhũ tương có kích thước hạt nhỏ và trong. Sau khi pha loãng, nếu nhiệt độ hạ xuống thấp hơn nhiệt độ nhũ hoá thì cần đun nóng trở lại tới nhiệt độ nhũ hoá và duy trì thêm khoảng 10 phút trước khi làm nguội nhanh.

4.2.1.2. Phương pháp nghiên cứu và hoàn thiện các chế độ công nghệ của chế phẩm

a) Xác định độ nhớt:

Theo hai phương pháp 1- Xác định độ nhớt bằng nhớt kế Brookfield DV-II+ Pro (Hoa Kỳ); 2- Xác định độ nhớt tương đối theo nguyên tắc: Đo thời gian chảy của cùng một thể tích dung dịch (t1) với một chất chuẩn – nước (t2) trên cùng một thiết bị chảy. Dựa vào độ nhớt của chất chuẩn tính ra độ nhớt tương đối của dung dịch. Cụ thể, đo thời gian chảy của 100ml chế phẩm composit và của nước trên phễu có đường kính ống chảy là 5 mm, thu được thời gian chảy của nước là t2 và thời gian chảy của chế phẩm là t1. Độ nhớt của chế phẩm sẽ được tính theo công thức:

$$\eta = \eta_{\text{chuẩn}} \times (t1/t2) \quad (\text{Độ nhớt của nước là } \eta_{\text{chuẩn}} = 0,001\text{Ns/m})$$

b) Xác định khối lượng riêng:

Xác định khối lượng riêng của chế phẩm composit theo phương pháp cân và đo thể tích. Lấy V (ml) dung dịch chế phẩm composit đem cân, thu được khối lượng m (gam). Từ đó tính khối lượng riêng theo công thức: $D = m/v$ (g/ml).

c) Xác định độ bền nhiệt:

Sử dụng hai chế phẩm composit HPMC-sáp ong và HPMC-carnauba. Xác định độ bền nhiệt của chế phẩm thông qua khảo sát sự thay đổi độ nhớt ở các nhiệt độ khác nhau và độ nhớt khi nhiệt độ trở về giá trị ban đầu. Chuẩn bị 20 ống nghiệm và 15 bình tam giác thủy tinh V = 250 mL chịu nhiệt có nút. Chia các ống nghiệm và bình thành 5 nhóm, mỗi nhóm 4 ống và 3 bình. Xử lý nhiệt các chế phẩm ở các nhiệt độ khác nhau: 50, 60, 70, 80 và 90⁰C trong thời gian 60 phút. Các chế phẩm trong ống nghiệm sau khi xử lý được bảo quản ở nhiệt độ PTN để quan sát khả năng tách lớp. Các chế phẩm trong bình tam giác được xác định độ nhớt tại nhiệt độ xử lý và sau khi để nguội 24 giờ. Sự thay đổi độ nhớt được xử lý để đánh giá mức độ ổn định nhiệt của chế phẩm.

4.2.1.3. Nghiên cứu tính chất của màng tạo thành từ chế phẩm

a) Phương pháp xác định thời gian khô của chế phẩm composit:

Lấy chế phẩm composit phủ lên tấm kính phẳng và lên quả. Sau đó theo dõi thời gian khô trong điều kiện phòng thí nghiệm. Thời điểm khô được tính khi khối lượng không thay đổi. Tạo các tấm màng bằng cách đổ khuôn trên các bản thủy tinh trung tính đã tạo gờ. Nếu màng khó bóc khỏi kính thì có thể sử dụng bản vật liệu khác để tạo khuôn, ví dụ các đĩa petri chất dẻo. Cách thứ hai là nhúng các tấm nhựa đã biết kích thước vào dung dịch chế phẩm rồi để khô.

b) Phương pháp xác định độ dày của màng:

Đo khối lượng riêng D của màng sau khi phủ và để khô (g/cm^3). Đo diện tích bề mặt S được phủ (cm^2). Tính khối lượng m của màng phủ trên diện tích đó (g). Từ đó tính độ dày của màng theo công thức: $d = m/D.S \cdot 10^3$ (μm).

c) Phương pháp xác định độ phủ:

Xác định theo TCVN 2095 : 1993 “Sơn – Phương pháp xác định độ phủ”. Sử dụng chế phẩm composit HPMC – sáp ong nồng độ chất khô 10%. Tiến hành thí nghiệm trên 9 tấm nhựa cứng kích cỡ là $5 \times 6\text{cm}$ chia làm 3 lô, mỗi lô 3 tấm đánh số thứ tự từ 1 đến 9. Cân khối lượng các tấm trước khi phủ màng. Tiến hành phủ màng lên các tấm theo 3 phương pháp: 1- quét bằng chổi sơn; 2- nhúng; 3- phun bằng súng bắn sơn gắn với máy nén khí trong thời gian 2 giây. Để các tấm khô tự nhiên rồi cân khối lượng các tấm để tính toán kết quả về độ dày và độ phủ.

d) Phương pháp xác định độ bám dính của chế phẩm:

Xác định theo TCVN 2097 : 1993 “Sơn – Phương pháp cắt xác định độ bám dính của màng. Chuẩn bị 27 tấm nhựa cứng kích cỡ là $5\text{cm} \times 6\text{cm}$ chia làm 9 lô, mỗi lô 3 tấm có đánh số thứ tự từ 1-27. Nhúng các tấm vào chế phẩm HPMC-sáp ong 10% chất khô. Để khô tự nhiên, rồi đặt 3 lô ở các nhiệt độ khác nhau: 5, 12 và 30°C trong thời gian 1, 2 và 3 tuần. Sau khi lấy mẫu để yên ở điều kiện phòng thí nghiệm 24 giờ rồi khảo sát độ bám dính của màng trên các tấm theo TCVN 2097.

e) Xác định độ bền của màng phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường:

Xử lý các mẫu màng ở nhiệt độ khác nhau. Dùng những mẫu màng đã cắt hoặc màng đang cố định trên khuôn đổ. Xác định độ bám dính và độ phủ.

f) Xác định tính chất thấm thấu hơi nước của màng trên quả:

Xác định gián tiếp theo phương pháp giảm khối lượng tự nhiên của quả. Coi sự mất nước của quả không phủ màng là 100%. Tính thấm hơi nước của màng cao thì tỷ lệ mất nước cao và ngược lại quả chỉ bị mất nước nhỏ khi có màng cản thấm nhiều. Chọn 10 quả có kích thước đều nhau để có diện tích bề mặt tương đối như nhau. Sau khi xử lý vi sinh vật như nhau được để khô trong không khí rồi phủ màng. Bảo quản trong điều kiện phòng thí nghiệm. Sau một thời gian đem cân lại

khối lượng. Sự mất nước của quả ở công thức thứ i được tính theo công thức: $\Delta M_i = (M_{i2} - M_{i1})/N_i$ (trong đó M_{i2} và M_{i1} là khối lượng ban đầu và cuối cùng, N_i là số quả, với $i = 0$ là công thức đối chứng).

g) Xác định tính chất thẩm thấu khí ô xy và carbonic qua màng trên quả:

Xác định nồng độ khí O_2 và CO_2 bên ngoài theo phương pháp xác định cường độ hô hấp quả. Xác định nồng độ khí bên trong quả có múi theo phương pháp do Hagenmaier đề xuất trên hệ thống sắc ký CLAURUS 500 (Perkin Elmer). Sử dụng cột nhồi CTR I (Altech, Deerfield, IL).

4.2.1.4. Nghiên cứu đánh giá hiệu quả bảo quản của chế phẩm

a) Bố trí thí nghiệm xác định tác dụng của các chất diệt nấm mốc gây thối quả:

Chủng *Penicillium digitatum* được Đề tài cấp Nhà nước KC.07.04/06-10 cung cấp. Cây giống trên môi trường PDA ở $25^{\circ}C$ trong 7 ngày. Bào tử được thu bằng cách tráng nước cất trên mặt thạch. Dung dịch bào tử được cho thêm Tween 80 (0,05%) để tạo thể huyền phù đồng đều. Dịch này có nồng độ $10^5 - 10^6$ bào tử/ml.

Cấy nấm mốc lên quả cam: Cam sành Hàm Yên được rửa sạch, để khô và sát trùng bề mặt quả bằng dung dịch ethanol 70%. Đục 4 lỗ trên mặt quả cam xung quanh cuống hoặc 6 lỗ theo đường xích đạo của quả. Dùng dụng cụ đục lỗ có đường kính 4 mm tạo ra một lỗ tròn ở lớp cùi của quả. Cấy nấm mốc *Penicillium digitatum* vào từng lỗ của quả cam bằng cách nhỏ 1 giọt (khoảng 25 microlit) dịch huyền phù bào tử nấm mốc *Penicillium digitatum*. Để khô 24 giờ sẽ xử lý thuốc diệt nấm (methyl paraben, thiabendazol hay imazalil). Ủ cho bào tử nảy mầm và phát triển trong tủ môi trường (nhiệt độ $23-25^{\circ}C$, độ ẩm 80 – 85%). Mẫu đối chứng là quả cam có cấy nấm *Penicillium digitatum* nhưng không xử lý thuốc diệt nấm

Thuốc diệt nấm và cách sử dụng trong chế phẩm composit: Bổ sung methyl paraben vào chế phẩm HPMC – Sáp ong để đạt nồng độ cuối cùng là 500 và 1.000 ppm. Tương tự với thiabendazol (TBZ) là 300 và 500 ppm. Kết hợp bổ sung 300 ppm TBZ với 200 ppm IM. Xử lý nấm mốc bằng cách quét chế phẩm có chứa chất chống nấm lên mặt các lỗ đã cấy giống. Kiểm tra hàng ngày các lỗ cấy giống. Đếm và ghi lại số lỗ có nấm mốc phát triển trên mỗi quả. Tính phần trăm lỗ bị mốc từng ngày. Công thức tính: % lỗ bị mốc = (số lỗ bị mốc / tổng số lỗ mốc ở ĐC) x 100.

b) Bố trí thí nghiệm xác định ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm tới khả năng bảo quản quả:

Cam giống Vinh trồng tại Hưng Yên. Thời gian thực hiện từ 12/2007 đến 1/2008. Chế phẩm: Composit HPMC - Sáp ong, hàm lượng chất khô: 0, 7, 10, 15, 20% tương ứng với các công thức ĐC, CT1, CT2, CT3 và CT4. Cam thu hoạch tại vườn vào ngày 26/11/2007. Rửa sạch, xử lý chống nấm bằng nước nóng. Để khô trong phòng thí nghiệm và áp dụng chế phẩm theo phương pháp lau bằng găng tay HDPE lên quả. Theo cách này, đi găng vào 2 tay. Hút 0,25 ml chế phẩm bằng

xilanh nhựa rồi nhỏ vào lòng bàn tay trái đã đi găng. Dùng hai bàn tay xoa đều và kỹ lên mặt quả. Để khô tự nhiên rồi đưa vào bảo quản theo từng lô. Mỗi công thức 20 quả, lặp lại 3 lần là 60 quả. Lượng chế phẩm áp dụng cho mỗi quả trung bình đạt 0,25 ml/quả, tương đương 1,4 lít/tấn quả. Tổng số quả cho thí nghiệm là 300 quả. Theo dõi khả năng mất khối lượng tự nhiên bằng cách lấy mẫu hàng tuần. Đánh giá chất lượng cảm quan khi kết thúc thí nghiệm 7 tuần.

c) Bố trí thí nghiệm đánh giá hiệu quả bảo quản quả cam Hàm Yên:

Loại composit 1 chứa HPMC với nhựa cánh kiến đỏ, composit 2 chứa HPMC với sáp ong. Cả hai có hàm lượng chất khô 15%. Quả được rửa bằng nước sạch rồi được xử lý diệt nấm mốc bằng dung dịch TBZ 300ppm và Imazalin 200ppm ở 52oC trong thời gian 2,5 phút. Sau đó để quả khô tự nhiên rồi dùng chổi sơn quét chế phẩm lên bề mặt quả. Mỗi quả sử dụng khoảng 0,4 ml chế phẩm. Cam Hàm Yên được bố trí ngẫu nhiên thành 3 công thức, mỗi công thức 80 quả chia đôi thành 2 thí nghiệm song song. Công thức 1 (CT1) sử dụng chế phẩm tạo màng composit 1; công thức 2 (CT2) sử dụng chế phẩm composit 2; công thức 3 là đối chứng (ĐC) không sử dụng chế phẩm. Các công thức thí nghiệm được xếp vào các hộp carton trắng nhũ tương parafin-EVA và bảo quản ở điều kiện PTN.

d) Bố trí thí nghiệm đánh giá hiệu quả bảo quản cam Hưng Yên và so sánh hiệu quả bảo quản với chế phẩm nhập khẩu BQE-15:

Cam giống Vinh trồng tại Đông Tảo, Khoái Châu, Hưng Yên. Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên thành 3 công thức, mỗi công thức 80 quả chia đôi thành 2 thí nghiệm song song. Công thức 2 (CT2) sử dụng chế phẩm tạo màng composit HPMC-Sáp ong 15%; công thức 6 (CT6) sử dụng chế phẩm nhập khẩu BQE-15; công thức đối chứng (ĐC) không sử dụng chế phẩm. Bảo quản trong điều kiện môi trường của PTN vào cuối năm 2007 đến đầu năm 2008.

e) Bố trí thử nghiệm đánh giá hiệu quả bảo quản cam và bưởi qui mô lớn tại cơ sở sản xuất:

Cam giống Vinh và bưởi Pomelo trồng tại Hưng Yên thu hái tại vườn ở xã ông Tảo, Khoái Châu, Hưng Yên. Khối lượng: cam 500 kg; bưởi 200 quả; Chế phẩm composit HPMC – Sáp ong (10%). Chế phẩm BQE-15 để so sánh; Sau khi áp dụng chế phẩm, cam được xếp vào các sọt tre. Đáy sọt phía trong có lót một lớp mùt mỏng. Bưởi được xếp dàn đều trên nền nhà. Bảo quản ở điều kiện thường tháng 12/2006 và 1/2007; Hình thức và chất lượng quả bảo quản được đánh giá thông qua tỷ lệ thối hỏng của quả trong quá trình bảo quản và đánh giá cảm quan quả sau thời gian bảo quản.

f) Bố trí mô hình bảo quản cam Hưng Yên:

- Cam Vinh trồng tại xã Đông Tảo, Khoái Châu, Hưng Yên số lượng 1.000 kg.

- Địa điểm: Hộ gia đình ông Lê Kế Cứu, Đông Tảo, Khoái Châu, Hưng Yên.
- Đơn vị phối hợp: Hội Nông dân xã Đông Tảo.
- Thời gian thực hiện: Từ ngày 26/12/2008 – 26/1/2009 (60 ngày).
- Xử lý quả trước bảo quản: Rửa sạch quả, để hong khô trong không khí.
- Chế phẩm tạo màng bề mặt: Composit HPMC – Sáp ong, 15% chất khô.

g) Bố trí thử nghiệm đánh giá hiệu quả bảo quản quả xoài:

Giống xoài cát chu, trồng ở Cái Bè (Tiền Giang). Quả được rửa sạch trong nước máy rồi xử lý nước nóng 55°C trong thời gian là 5 phút. Tổng số quả cho thí nghiệm này là 400 quả, chia thành 4 công thức, mỗi công thức 100 quả. Mỗi công thức chia thành 3 lô thí nghiệm song song (lặp lại 3 lần). Bảo quản trong điều kiện phòng thí nghiệm với nhiệt độ trong khoảng từ 20 đến 30°C, độ ẩm không khí từ 60 đến 85%. Thời gian lấy mẫu phân tích theo định kỳ 3 ngày lấy mẫu một lần để phân tích các chỉ tiêu hoá lý.

Các quả được chia thành các lô thí nghiệm như sau:

- CT1: Sử dụng chế phẩm composit HPMC - sáp carnauba (tỷ lệ tương ứng là 1:9). Hàm lượng chất khô là 10%.
- CT2: Sử dụng chế phẩm composit HPMC - Sáp parafin (tỷ lệ tương ứng là 1:9). Hàm lượng chất khô là 10%.
- CT3: Sử dụng chế phẩm HPMC - Sáp ong (tỷ lệ tương ứng là 1:9). Hàm lượng chất khô là 10%.
- ĐC: Không sử dụng chế phẩm

h) Bố trí thử nghiệm đánh giá hiệu quả bảo quản dưa chuột:

Khối lượng quả 60 kg, trung bình 7 quả/kg. Loại bỏ những quả thối hỏng, dập xước, khuyết tật, chọn những quả kích thước đều nhau. Lập 3 công thức, mỗi công thức 60 quả. Lặp lại 3 lần, trong đó 30 quả theo dõi các chỉ tiêu khối lượng, số lượng, màu sắc; 30 quả còn lại theo dõi các chỉ tiêu phân tích và đánh giá cảm quan. Áp dụng chế phẩm theo phương pháp đúng quả. Xếp quả trong các rổ nhựa và phân chia thành 3 công thức khác nhau về thành phần tạo màng:

- CT1: Chế phẩm composit 1 (HPMC - Sáp ong), 10% chất khô.
- CT2: Chế phẩm composit 2 (HPMC - Carnauba), 10% chất khô.
- ĐC: Nước cất (không sử dụng chế phẩm tạo màng).

i) Phương pháp phân tích các chỉ tiêu cơ lý, sinh lý, sinh hóa rau quả

- Rau quả tươi. Danh mục chỉ tiêu chất lượng - TCVN 4782-89.
- Rau quả tươi. Lấy mẫu - TCVN 5102-90 (tương đương với ISO 874-90).
- Cam quả tươi xuất khẩu. Phương pháp thử - TCVN 3948-84.

- Quả của giống cam quýt. Hướng dẫn bảo quản - TCVN 5006-89.
- Xoài. Hướng dẫn bảo quản - TCVN 5008-89 (tương đương với ISO 6660-1993)
- Dưa chuột tươi - TCVN 4844- 89.
- Cà rốt. Hướng dẫn bảo quản - TCVN TCVN 5004- 89 (tương đương với ISO 2166-1981).
- Cường độ hô hấp được xác định bằng lượng O_2 hấp phụ hoặc lượng CO_2 tạo ra của một đơn vị trọng lượng rau quả trong một đơn vị thời gian. Ví dụ: đơn vị đo cường độ hô hấp là $mgCO_2 / kg.h$. Sử dụng máy đo ô xy và carbonic ICA-200 (Anh) để xác định cường độ hô hấp.
- Đo độ cứng rau, quả bằng thiết bị Fruit Pressure Tester (hãng Bertuzzi, Italia).
- Đo màu rau, quả bằng máy Color Meter (hãng Color Tec PCM/PSM, Mỹ). Phân tích màu dựa trên các chỉ số L, a, b và ΔE đo được trên máy.
- Cam quả tươi xuất khẩu. Phương pháp thử - TCVN 3948-1984.
- Sản phẩm rau quả. Xác định độ axit chuẩn độ được - TCVN 5483-1991 (tương đương ISO 750:1991).
- Đường tổng số theo TCVN 4594: 1988.
- Rau quả và các sản phẩm của rau quả. Xác định hàm lượng axit ascorbic. Phần 1. Phương pháp chuẩn - TCVN 6427-1:1998 (tương đương ISO 6557/1:1986).

k) Phương pháp đánh giá cảm quan:

Quan sát và đánh giá hình thức bên ngoài theo tính chất cảm quan theo hướng mức độ tươi mới và chấp nhận tiêu dùng. Đánh giá bên trong bằng cách bổ dọc (dưa chuột, xoài) hay bổ ngang (quả có múi) quả để quan sát màu sắc và tổ chức mô quả của phần thịt và ruột bên trong cũng như ngửi và ăn thử. Lập hội đồng cảm quan gồm 5-7 người, có phiếu cảm quan, đánh giá chất lượng theo hình thức cho điểm. Thang Hedonic scale, trong đó chất lượng cảm quan được đánh giá thị hiếu bằng cách cho điểm từ 1 đến 9. Điểm 9 tương đương với mức cao nhất, điểm 1 là mức thấp nhất, điểm 5 tương ứng với mức trung bình. Tổng hợp phiếu, lập bảng thống kê điểm đối với từng mẫu.

4.2.2. Phương pháp nghiên cứu công nghệ sản xuất chất hấp phụ ethylen cho bảo quản một số rau quả tươi

4.2.2.1. Phương pháp nghiên cứu quy trình và hoàn thiện các chế độ công nghệ tạo chế phẩm hấp phụ ethylen [20]

a) Phương pháp tổng hợp Zeolit – Ag:

- Làm thực nghiệm để tổng hợp Zeolit theo phương pháp kết tinh thủy nhiệt (hydrothermal) gel aluminosilicat có thành phần tương ứng, ở nhiệt độ và áp suất thích hợp.

- Ghi hình cấu trúc tinh thể: theo phương pháp kính hiển vi điện tử quét (SEM). Làm thực nghiệm chuẩn bị mẫu để ghi ảnh gồm các bước: rửa sạch mẫu bằng ethanol, phân tán mẫu, sấy khô, phủ lên bề mặt mẫu đã phân tán một lớp vàng cực mỏng. Mẫu được ghi ảnh trên JSM – 5300 của hãng Jeol - Nhật

- Tẩm Ag vào zeolit theo phương pháp: Sử dụng dung dịch AgNO_3 . Sấy và trộn zeolit dạng hạt vào dung dịch AgNO_3 theo tỷ lệ thích hợp. Loại NO_3^- để thu sản phẩm.

b) Hoàn thành chế phẩm:

- Phối trộn Zeolit dạng hạt với các thành phần khác, thử nghiệm trên đối tượng rau quả để đánh giá khả năng hấp phụ ethylen của chế phẩm. Tìm được công thức phối chế thích hợp. Lựa chọn bao gói cho sản phẩm.

4.2.2.2. Nghiên cứu đánh giá hiệu quả bảo quản của chế phẩm

a) Đánh giá ảnh hưởng của Zeolit-Ag tới khả năng hấp phụ ethylen của chuối

Bố trí thí nghiệm:

Thí nghiệm được thực hiện trên quả chuối, chuối được thu hoạch ở độ chín 85% vào buổi sáng và làm sạch sơ bộ, chọn quả đồng đều về kích thước, chuối được xếp ngẫu nhiên vào hộp nhựa có gắn setom, sau đó được bảo quản ở nhiệt độ phòng. Kiểm tra sự ảnh hưởng của zeolit-Ag tới sự hấp phụ khí bằng cách đo nồng độ ethylen, nồng độ CO_2 trong thời gian bảo quản sẽ đánh giá được tỷ lệ nào cho kết quả tốt nhất.

ĐC (đối chứng): Không sử dụng chế phẩm VT4

CT1: VT4 (đề tài 2005)

CT2: THT, KMnO_4 , Zeolit-Ag 10%

CT3: THT, KMnO_4 , Zeolit-Ag 15%

b) Đánh giá ảnh hưởng của Bột Al_2O_3 tới khả năng hấp phụ ethylen của cà chua

ĐC: không sử dụng VT4

CT1: 70% THT + 20% KMnO_4 + 10% Zeolit-Ag

CT2: 70% Bột nhôm oxit + 20%KMnO₄ + 10% Zeolit-Ag

CT3: 75% Bột nhôm oxit + 15%KMnO₄ + 10% Zeolit-Ag

c) Đánh giá ảnh hưởng của Cu₂O tới khả năng hấp phụ ethylen của quả xoài

ĐC: không sử dụng chế phẩm VT4

CT1: 70% Bột nhôm oxit + 20%KMnO₄ + 10% Zeolit-Ag

CT2: 70 % Bột nhôm oxit + 18% KMnO₄ + 10% Zeolit-Ag + 2% Cu₂O

CT3: 70 % Bột nhôm oxit + 17% KMnO₄ + 10% Zeolit-Ag + 3% Cu₂O

d) Bố trí thí nghiệm chọn vật liệu bao gói chế phẩm

Do chế phẩm VT4 ở dạng bột nên vật liệu bao gói không những đảm bảo độ thấm khí tốt còn đảm bảo độ kín, khả năng hút ẩm. Thực tế có nhiều loại giấy dễ hút ẩm như giấy báo, giấy bản, giấy xi măng,... tuy nhiên khả năng hút khí của sản phẩm bên trong giấy sẽ bị hạn chế. Vì vậy chúng tôi lựa chọn các loại giấy kết hợp được cả 3 yếu tố trên. Để đánh giá vật liệu bao bì tốt chúng tôi đã đo khả năng hấp phụ ethylen theo 10 TCN 299-97.

CT1: giấy thấm khí độ dày 1mm

CT2: giấy bán PE + giấy thấm khí 1mm

e) Thử nghiệm các dạng chế phẩm khác nhau để tăng khả năng ứng dụng vào thực tế

Chế phẩm ở dạng bột yêu cầu về độ kín cũng như bao bì cao nên đề tài đã chế tạo chế phẩm ở dạng viên trên cơ sở thành phần cơ bản như ở dạng bột. Chế phẩm dạng viên cần độ kết dính cao vì vậy trong thành phần có thêm Polystyren với tỷ lệ thích hợp. Thử nghiệm 2 dạng chế phẩm này trên đậu đỗ và đo khả năng hấp phụ khí của chế phẩm

f) Bố trí thí nghiệm đánh giá ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm VT4 đến thời gian bảo quản quả và rau

Bố trí các công thức với các nồng độ chế phẩm VT4 khác nhau, theo dõi đánh giá sự thay đổi các chỉ tiêu lý hoá trong quá trình bảo quản. Thí nghiệm bố trí ở điều kiện thường hoặc điều kiện lạnh tùy theo từng loại. Ngoài các chỉ tiêu vật lý, kết hợp theo dõi các chỉ tiêu hóa sinh của quả trong quá trình bảo quản.

g)Bố trí thí nghiệm đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ kết hợp với sử dụng chế phẩm trong môi trường bảo quản quả vải

Thí nghiệm được bố trí như sau:

ĐC1: không sử dụng chế phẩm VT4 ở nhiệt độ phòng

ĐC2: không sử dụng chế phẩm VT4 ở nhiệt độ lạnh

CT1: có sử dụng chế phẩm VT4 ở nhiệt độ phòng (nồng độ 1,5g)

CT2: có sử dụng chế phẩm VT4 ở nhiệt độ lạnh (nồng độ 1,5g)

Thí nghiệm được lặp lại 3 lần, và theo dõi các chỉ tiêu hóa lý trong thời gian bảo quản.

h) Bố trí thí nghiệm đánh giá sự thay đổi của độ ẩm trong quá trình bảo quản

Để đánh giá sự thay đổi độ ẩm trong bình thí nghiệm, các bình thí nghiệm được gắn với thiết bị Gemini Data Loggers. Máy làm việc liên tục trong thời gian thí nghiệm, kết quả được chương trình hóa, ghi nhận và xử lý qua mạng máy tính kết nối. Thí nghiệm được thực hiện với quả chuối.

i) Bố trí thí nghiệm đánh giá ảnh hưởng của thành phần khí ethylen tới thời gian bảo quản

Để kiểm tra ảnh hưởng của thành phần khí trong môi trường bảo quản, chúng tôi thực hiện bơm khí ethylen chuẩn với nồng độ 1, 10, 100 $\mu\text{l/l}$ vào các bình kín trong đó có bố trí quả xoài. Thí nghiệm được thực hiện ở nhiệt độ phòng 22 – 28 $^{\circ}\text{C}$, kết quả được đánh giá bằng thời gian bảo quản

4.2.2.3. Phương pháp thử nghiệm bảo quản vải thiều Bắc Giang bằng chế phẩm hấp phụ ethylen ở quy mô 1 tấn

Đối tượng bảo quản: Vải Lục Ngạn

Khối lượng bảo quản: 1100kg

Trong đó: Công thức thí nghiệm: 1000kg

Công thức đối chứng: 100kg

Vải đưa vào bảo quản là vải Lục Ngạn thu hoạch đúng vụ. Sau khi lựa chọn loại bỏ những quả thối hỏng, rửa và để khô. Lấy mẫu ngẫu nhiên, mỗi cây 20kg. Xếp đồng rồi buộc 2kg/túm. Sau đó bố trí vải vào các túi PE, đựng trong thùng xốp có nắp.

Công thức thí nghiệm: có đặt các gói chế phẩm VT4 áp dụng cho 1,5g/kg nguyên liệu

Công thức Đối chứng: Không đặt các gói VT4

Sau khi đóng thùng xốp các thùng được đặt trong kho lạnh, nhiệt độ được hạ từ từ trong vòng 8 giờ xuống nhiệt độ 8 $^{\circ}\text{C}$.

Trong quá trình bảo quản, kiểm tra nhiệt độ kho lạnh thường xuyên. Sau khi kết thúc thí nghiệm chúng tôi tiến hành phân tích các chỉ tiêu hoá lý

4.2.2.4. Phương pháp xác định và phân tích các chỉ tiêu cơ lý, sinh lý, sinh hoá và cảm quan của rau quả

- Tương tự như của chế phẩm composit (bổ sung 2 phương pháp)

a) Xác định hàm ẩm của môi trường tiểu khí hậu trong bình: Xác định bằng máy Gemini Data Loggers (Anh). Kết quả được chương trình hoá trong suốt quá trình bảo quản ghi nhận và xử lý qua mạng máy tính gắn kết

b) Phương pháp xác định nồng độ ethylen: Đo hàm lượng ethylen bằng phương pháp sắc ký khí (GC) – 3800 (Mỹ). Kết quả tính hàm lượng ethylen theo công thức

$$E = \frac{C \times V}{m \times t}$$

Trong đó:

- E: hàm lượng ethylen (µl/kg.h)
- C: Phần trăm ethylen đo được trong tiểu khí hậu của bình(%)
- V: Thể tích bình (l)
- m: Lượng mẫu thí nghiệm (kg)
- t: thời gian (giờ - h)

4.2.3. Phương pháp nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm bảo quản hoa hồng và hoa cúc

4.2.3.1. Phương pháp nghiên cứu xây dựng quy trình tạo chế phẩm

a) Xác định ảnh hưởng của lượng nước cắm đến chất lượng và tuổi thọ cắm lọ của hoa trước và sau bảo quản lạnh: Hoa được cắm vào nước ở các mực khác nhau: 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0 cm. Cứ sau 24 h đánh giá một lần chỉ tiêu về lá vàng và xác định tuổi thọ cắm lọ. Bố trí thí nghiệm 10 bông hoa /công thức, nhắc lại 3 lần.

b) Xác định ảnh hưởng của pH dung dịch cắm hoa đến chất lượng hoa: Hoa được cắm vào các dung dịch có pH khác nhau: 2,0; 2,5; 3; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0 và 6,5. Cứ sau 24 giờ một lần, theo dõi chỉ tiêu về lá vàng và xác định tuổi thọ cắm lọ. Bố trí thí nghiệm 10 bông hoa/công thức, nhắc lại 3 lần.

c) Xác định ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản hoa đến cường độ hô hấp, chất lượng và tuổi thọ hoa: Hoa thu hái cùng điều kiện được bảo quản khô ở các nhiệt độ: 0; 2; 6; 8; 10; 15 và 25°C. Sau đó xác định cường độ hô hấp và đánh giá các chỉ tiêu về chất lượng và tuổi thọ của hoa hàng ngày. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

d) Xác định ảnh hưởng của độ ẩm trong kho bảo quản đến chất lượng và tuổi thọ hoa: Hoa thu hoạch cùng một điều kiện được bảo quản khô ở 2°C với các độ ẩm 60, 70, 80, 90%. Sau đó đánh giá các chỉ tiêu về chất lượng và tuổi thọ của hoa hàng ngày. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

e) Xác định ảnh hưởng của nhiệt độ làm lạnh hoa trước khi bao gói đến chất lượng hoa sau bảo quản: Hoa thu hoạch được làm lạnh ở các chế độ lạnh khác nhau: không làm lạnh, 2, 5, 10 và 15°C trong khoảng 5 giờ. Bao gói bằng màng LDPE 0,01 mm, 10 bông/bó. Đóng trong hộp carton có đục lỗ thông gió ở 2 đáy hộp, lỗ có đường kính 6 cm, đóng 10 bó/thùng. Bảo quản khô ở 2°C, độ ẩm 70 - 80%. Đánh giá các chỉ tiêu về chất lượng và tuổi thọ của hoa hàng ngày. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

f) Xác định ảnh hưởng của nồng độ dung dịch đường trước bảo quản đến chất lượng và tuổi thọ của hoa: Hoa thu hoạch được cắm 24 giờ trong các dung dịch đường Sacarozơ: 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0 và 8,0% ở 25°C. Bảo quản khô ở 20°C, độ ẩm 80-90%. Các chỉ tiêu về chất lượng và tuổi thọ của hoa được đánh giá hàng ngày. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

g) Xác định ảnh hưởng của $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, MnSO_4 , AgNO_3 , GA_3 , 8 Hydroxylquinoline và Trixton X100 đến thời gian bảo quản và tuổi thọ của hoa: Hoa thu hoạch được cắm 24 giờ ở 25°C trong dung dịch saccarozơ 6% đối hoa hồng và 1% đối hoa cúc, pH=4 với nồng độ các chất khác nhau. Làm lạnh sơ bộ 5°C trước khi bó và bao gói bằng màng LDPE 0,01mm. Đóng hộp carton như ở trên và bảo quản khô ở 20°C, độ ẩm không khí RH= 80 - 90%. Các chỉ tiêu về chất lượng và tuổi thọ của chúng được đánh giá hàng ngày. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

4.2.3.2. Phương pháp nghiên cứu đánh giá hiệu quả của chế phẩm bảo quản

a) Phương pháp bố trí thí nghiệm bảo quản

- Xác định hiệu quả của chế phẩm BQH, BQC trong bảo quản hoa hồng và hoa cúc: Sử dụng chế phẩm BQH để bảo quản hoa hồng và BQC để bảo quản hoa cúc. Cả hai chế phẩm đều chứa các thành phần giống nhau là Saccarozơ, AgNO_3 , 8 Hydroxylquinoline, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, MnSO_4 , Tween 20 và GA_3 nhưng có nồng độ khác nhau. Nồng độ của hai chế phẩm đã được xác định sau khi tiến hành các nghiên cứu bằng các phương pháp nêu ở các mục trên. Hoa được cắm trong dung dịch bảo quản trong 5 giờ ở 25°C. Sau đó làm lạnh tới 5°C. Bó 10 bông/bó, bao gói bằng màng LDPE 0,01mm, đóng hộp carton. Bảo quản khô ở 2°C độ ẩm 80-90%. Các chỉ tiêu về chất lượng và tuổi thọ của chúng được đánh giá hàng ngày. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

- Xác định ảnh hưởng của chế phẩm CLH, CLC cấm lọ hưởng thụ: Sử dụng chế phẩm CLH để cấm lọ hưởng thụ hoa hồng và CLC để cấm lọ hưởng thụ hoa cúc. Cả hai chế phẩm đều chứa các thành phần giống nhau là Saccarozơ, GA_3 và 8 Hydroxylquinoline nhưng có nồng độ khác nhau. Nồng độ của hai chế phẩm đã được xác định sau khi tiến hành các nghiên cứu bằng các phương pháp nêu ở các mục trên. Hoa sau khi bảo quản lạnh được (mục a) được cắm 24 h trong dung dịch

CLH và CLC ở 20°C. Đánh giá các chỉ tiêu về chất lượng và tuổi thọ của hoa. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

b) Phương pháp xác định các chỉ tiêu chất lượng hoa

- Phương pháp xác định tỷ lệ hoa nở sau bảo quản: Được xác định theo công thức dưới đây:

$$\text{Tỷ lệ nở hoa (\%)} = \frac{\text{Số bông hoa nở}}{\text{Tổng số bông hoa}} \times 100$$

- Phương pháp xác định tỷ lệ thối hỏng sau thời gian bảo quản: Được xác định theo công thức dưới đây:

$$\text{Tỷ lệ thối hỏng (\%)} = \frac{\text{Số bông bị thối hỏng}}{\text{Tổng số bông hoa}} \times 100$$

- Phương pháp xác định cường độ hô hấp bằng phương pháp hở: Đặt hoa vào bình chứa hoa. Không khí được làm sạch CO₂ và tạp chất trước khi đi vào bình chứa hoa. Lượng CO₂ do hoa hô hấp thải ra tác dụng với Ba(OH)₂. Chuẩn độ nồng độ Ba(OH)₂ bằng HCl trước và sau chu kỳ hô hấp sẽ tính được lượng CO₂. Tính kết quả cường độ hô hấp (mg CO₂/kg.h) theo phương trình đã có.

- Phương pháp xác định tuổi thọ cầm lọ của hoa sau khi bảo quản: Hoa được cắm trong các lọ với độ ngập nước của các cành hoa là 5 cm. Điều kiện phòng bảo quản cần thoáng, nhiệt độ 25°C, độ ẩm 60 - 80%, ánh sáng là 4200 lux. Tuổi thọ hoa được tính từ lúc bắt đầu cắm đến khi có những dấu hiệu hoặc đồng thời có một số dấu hiệu sau: Hoa bắt đầu héo, hoa rụng cánh, hoa bị phai hoặc biến màu, cánh hoa bắt đầu bị tóp lại.

- Chất lượng cảm quan hoa: Được xác định dựa vào trạng thái hoa nở hay không nở. Nếu hoa nở thì xếp loại theo từng lớp cánh bị héo. Cụ thể được phân loại theo các tiêu chuẩn trong bảng dưới đây.

Bảng 1: Tiêu chuẩn phân loại hoa

Chất lượng cảm quan	Trạng thái của hoa
Tốt	Hoa nở đều, không có lớp cánh nào bị héo
Khá	Hoa nở đều, có 1 lớp cánh nào bị héo
Trung bình	Hoa nở đều, có 2 lớp cánh nào bị héo
Kém	Hoa không nở hoặc nở đều, có 3 lớp cánh bị héo
Hỏng	Hoa không nở hoặc nở đều, có trên 4 lớp cánh bị héo

5. Phương pháp xử lý số liệu

Phương pháp xử lý số liệu theo phần mềm Microsoft Excel

Phần 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

A. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT CHẾ PHẨM SINH HỌC DÙNG TRONG BẢO QUẢN MỘT SỐ LOẠI QUẢ TƯƠI

1. Mức độ nhiễm nấm mốc gây thối hỏng quả xoài, thanh long, cam, vải thiều

Một trong những nguyên nhân chính gây thối hỏng quả là do sự tác động của hệ vi sinh vật trong đó chủ yếu là do nấm mốc gây nên. Chúng tôi đã tiến hành phân lập các chủng nấm mốc gây thối hỏng quả từ các mẫu xoài, thanh long, cam, vải thiều được thu thập từ các tỉnh Hưng Yên, Hà Giang, Hà Nội, Ninh Thuận. Kết quả được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Mức độ nhiễm các loài nấm mốc gây thối hỏng quả xoài thanh long, cam, vải thiều

Loại quả	Số mẫu	Mức độ nhiễm nấm mốc, vi khuẩn (%)						
		<i>A.niger</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Rhizopus</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Mucor</i>	<i>Botritis cinerea</i>	<i>A.flavus</i>
Xoài	100	50	10	10	20	10	0	0
Thanh long	100	50	10	0	0	0	0	40
Cam	100	30	20	20	10	20	0	0
Vải thiều	100	40	10	0	10	30	10	0

Kết quả bảng 2 cho thấy hầu hết các mẫu xoài, thanh long, cam, vải thiều phân tích đã bị nhiễm các loài nấm mốc. Trong 100 mẫu xoài phân tích mức độ nhiễm *A. niger* là 50%, *Fusarium* là 20%, còn các chủng nấm *Penicillium*, *Rhizopus*, *Mucor* là 10%. Trong 100 mẫu thanh long phân tích mức độ nhiễm *A.niger* là cao nhất, chiếm 50%, mức độ nhiễm *A. flavus* là 40%, *Penicillium* là 10%. Trong 100 mẫu cam phân tích mức độ nhiễm *A.niger* là cao nhất 30%, mức độ nhiễm *Rhizopus*, *Mucor*, *Pennicillium* đều là 20%. Trong 100 mẫu vải phân tích, mức độ nhiễm *A. niger* là 40%, *Mucor* là 30%, *Penicillium*, *Botritis cinerea*, *Fusarium* đều là 10%.

2. Kết quả nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm *Candida sake* đối kháng để bảo quản quả thanh long

2.1. Kết quả phân lập nấm men *Candida* spp

Chúng tôi đã tiến hành phân lập các loài nấm men *Candida* spp từ các mẫu quả cà chua, lê, cam. Kết quả được thể hiện ở bảng 3.

Kết quả ở bảng 3 cho thấy tổng số chủng nấm men *Candida* spp. phân lập được là 67 chủng trên tổng số 300 mẫu quả, chiếm tỉ lệ 22,3%. Trong đó, tỉ lệ chủng

nấm men *Candida* spp. phân lập trên lê đạt cao nhất chiếm 24,4%, tiếp đến là trên cà chua chiếm 22,7%, ở trên cam là 19,5%.

Bảng 3: Kết quả phân lập các loài nấm men *Candida* spp.

Nguồn phân lập	Số mẫu	Số chủng nấm men <i>Candida</i> spp. phân lập được	Tỉ lệ số chủng nấm men <i>Candida</i> spp. /số mẫu thu thập (%)
Cà chua	110	25	22,7
Lê	98	24	24,4
Cam	92	18	19,5
Tổng số	300	67	22,3



Hình 1: Hình thái khuẩn lạc của nấm men *Candida* spp

2.2. Đánh giá khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả thanh long của các chủng nấm men *Candida* spp. phân lập được

Bảng 4: Khả năng ức chế nấm mốc *A.niger* gây thối hỏng quả thanh long của các chủng nấm men *Candida* spp.

Số chủng <i>Candida</i> spp. phân lập được	Khả năng ức chế nấm mốc <i>A.niger</i> ở các mức độ		
	Số chủng ức chế ở mức độ yếu	Số chủng ức chế ở mức độ trung bình	Số chủng ức chế ở mức độ mạnh
67	56	9	2

Kết quả bảng 4 cho thấy các chủng *Candida* spp. phân lập được có khả năng ức chế nấm *A.niger* gây thối hỏng thanh long ở các mức độ khác nhau. Có 56 chủng *Candida* spp. có khả năng ức chế nấm *A.niger* ở mức độ yếu, chỉ ức chế nấm

A.niger sau 3 ngày nuôi cấy sau đó nấm *A.niger* lại mọc lại. Có 9 chủng *Candida* spp. có khả năng ức chế nấm *A.niger* ở mức độ trung bình, chỉ ức chế nấm *A.niger* sau 9 ngày nuôi cấy, sau đó nấm *A.niger* lại mọc lại. Có 2 chủng *Candida* spp. có khả năng ức chế nấm *A.niger* hoàn toàn, sau 7-10 ngày nấm *A.niger* vẫn không mọc lại. Từ kết quả này, chúng tôi đã tuyển chọn 2 chủng *Candida* spp. có khả năng ức chế mạnh nấm *A.niger* gây thối hỏng thanh long để phục vụ cho những nghiên cứu tiếp theo. Hai chủng này được đặt tên là *Candida* spp. ĐN15, *Candida* spp. LM5



Hình 2: Nấm mốc *A.niger* bị ức chế hoàn toàn bởi nấm men *Candida* spp. Định loại chủng nấm men *Candida* spp. ĐN15

Đặc điểm hình thái của chủng *Candida* spp. ĐN15

Khuẩn lạc hình tròn, màu trắng hơi vàng. Tế bào hình cầu, liên kết với nhau thành cụm.

Tách dòng và đọc trình tự gen ITS và 2,5s ARN để định loại *Candida* spp. ĐN15

Trình tự đoạn gen mã hóa rRNA ITS và 2,5s của chủng *Candida* spp. ĐN15 đã được xác định thông cả hai chiều. Trình tự này được so sánh với trình tự gen rRNA ITS và 2,5S của các chủng *Candida sake* có sẵn trong Ngân hàng dữ liệu gen Quốc tế. Sử dụng chương trình fasta để tìm kiếm các trình tự tương đồng đã được các tác giả khác công bố và so sánh với trình tự thu nhận được.

Kết quả trình tự một đoạn gen mã hóa rRNA ITS và 2,5s của chủng *Candida* spp. ĐN15 có 99,00% nucleotit tương đồng với trình tự gen rRNA ITS và 2,5s của chủng *Candida sake* đăng trên ngân hàng gen Quốc tế.

ID CsVn_ITS PRELIMINARY; DNA; 708 BP.

SQ SEQUENCE 708 BP; 212 A; 137 C; 158 G; 201 T;

TCCTGGTCAT TTAGAGGAAG TAAAAGTCGT AACAAAGTTT CCGTAGGTGA CCCTGCGGAA
GGATCATTA AGTTTGCTTA ATTGCATTAC ACATGTTTT TTAGAGAACT TGCTTGCAAG
AACACTAATA ATTTACTTAG TCAACAAATA AAAATATCAA AACTTTCAAC AACGGATCTC
TTGGTTCTCG CATCGATGAA GAACGCAGCG AAATGCGATA CGTAATATGA ATTGCAGATT
TTCGTGAATC TTCGAATCTT TGAACGCACA TTGCGCCCTG TGGTATTCCA CAGGGCATGC
CTGTTTGAGC GTCATTTCTC CCTCAAACCT CTGGTTTGGC GTTGAGTGAT ACTCGGTTTA
CTTGAAAAAC ATGAAAAGCA TAACTATTAG GTTTTACCAA CTCGTTATAC TAATCTACAA
GTTTGACCTC AAATCAGGTA GGACTAACCG CTGAACTTAA GCATATCAAT TAGCGGAGGA
AAAGAAACCA ACCGGGATTG GCTCAGTAAC GCGGAGTGAA GCGGCAAAAG CTCAAATTTG
AAATCTGCGT AAGCCGAGTT GTAATTTGAA GATGGCTACT TTGGTAATGG CTCTTGCTA
TGTTCTTG AACAGGACGT CACAGAGGGT GAGAATCCCG TGCGATGAGA TGTCCATTAC
CGTGTAAGT GCTTTCGAAG AGTCGAGTTG TTTGGAATG CAGCTCTA

Trình tự nucleotide ITS và 2,5S của chủng Candida sake

Cặp mồi dùng để khuếch đại gen ITS và 2,5 S bằng PCR:

ITSP1: TCCTGGTCATTTAGAGGAAGTAAA

ITSP2: TAGAGCTGCATTCCCAAACAAC

Kết quả định tên bằng phương pháp sinh học phân tử này hoàn toàn phù hợp với kết quả phân loại dựa trên các đặc điểm về hình thái sinh lý, sinh hóa nêu trên. Sau khi kết hợp cả hai phương pháp phân loại theo khóa phân loại của Bergey và xác định trình tự đoạn gen mã hóa rRNA ITS và 2,5S chúng tôi khẳng định rằng chủng *Candida. spp* ĐN15 chính xác thuộc loài *Candida sake*.

Vì vậy chúng tôi có thể kết luận rằng chủng *Candida sake* ĐN15 đối kháng có khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả thanh long như *Aspergillus niger*

2.3. Kết quả sử dụng kỹ thuật đột biến để nâng cao khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả thanh long của *Candida sake*

Với mục đích nâng cao khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng thanh long của các chủng nấm men *C.sake* tự nhiên, chúng tôi đã sử dụng kỹ thuật đột biến bằng tia UV, chọn lọc các thể đột biến bằng việc sử dụng chất kháng trao đổi 2-deoxy-glucose (DG) theo phương pháp của Bok,S.H. và cộng sự [27] và sử dụng kháng sinh Streptomycin để chọn lọc các đột biến thể theo kỹ thuật ribosom theo phương pháp của Kozo Ochi [53]. Các thể đột biến thu được từ chủng *C.sake* tự nhiên được sàng lọc dựa vào đường kính ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả thanh long. Kết quả tuyển chọn các thể đột biến có khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả thanh long được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. Khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng thanh long của các thể đột biến *Candida sake*

Phương pháp	Các đột biến thể ức chế nấm mốc ở các mức khác nhau		
	Số đột biến thể có đường kính ức chế nấm mốc <3cm	Số đột biến thể có đường kính ức chế nấm mốc >3 và <5cm	Số đột biến thể có đường kính ức chế nấm mốc > 5cm
Đột biến bằng tia UV	23	10	1
Kỹ thuật ribosom	25	13	3
Tổng số thể đột biến thu được	75		

Kết quả ở bảng 6 cho thấy, đã thu được 75 đột biến thể khi xử lý chủng *C.sake* tự nhiên bằng tia UV và kỹ thuật ribosom. Từ 75 thể đột biến thu được, chúng tôi đã chọn ra được 4 thể đột biến có đường kính ức chế nấm mốc *A.niger*, *P.digitatum* > 5cm.

Để tiến hành sử dụng các chủng nấm men đột biến này làm chế phẩm bảo quản quả cần tiến hành thử nghiệm độ an toàn sinh học của các chủng đột biến này. Vì thời gian và kinh phí eo hẹp nên chúng tôi không tiến hành thử nghiệm tính an toàn của các chủng đột biến này và cũng không sử dụng các chủng đột biến này làm chế phẩm nấm men đối kháng cho bảo quản quả. Những kết quả về việc tạo các chủng đột biến có khả năng đối kháng với nhiều loài nấm mốc gây thối hỏng quả trên đây là cơ sở khoa học cho việc hoàn thiện công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men đối kháng cho bảo quản thanh long trong thời gian tới.

2.4. Nghiên cứu công nghệ nuôi cấy chìm sục khí nấm men chủng *Candida sake* ĐN15 đối kháng quy mô 1000l/mẻ

2.4.1. Lựa chọn môi trường thích hợp cho nuôi cấy chìm sục khí chủng *Candida sake* ĐN15 quy mô 1000l/mẻ

Chúng tôi đã tiến hành nuôi cấy chủng *Candida sake* ĐN15 đối kháng trên 3 môi trường khác nhau: môi trường malt, môi trường rỉ đường và môi trường rỉ đường có bổ sung các muối khoáng vi lượng. Kết quả được trình bày ở bảng 6 dưới đây.

**Bảng 6: Mật độ tế bào của chủng nấm men *C. sake* ĐN15
trên các môi trường khác nhau**

Mật độ tế bào <i>C. sake</i> (CFU/ml)	Môi trường nước chiết malt	Môi trường rỉ đường+ muối khoáng	Môi trường rỉ đường
	1,1.10 ⁹	5,5.10 ⁸	1,4.10 ⁸

Kết quả ở bảng 6 cho thấy trên môi trường malt mật độ tế bào *C. sake* đạt được cao nhất là 1,1.10⁹ CFU/ml. Trên môi trường rỉ đường có bổ sung muối khoáng mật độ tế bào *C.sake* ĐN15 là khá cao, đạt 5,5.10⁸ CFU/ml. Từ kết quả này chúng tôi nhận thấy môi trường nước chiết malt là môi trường thích hợp nhất cho sự phát triển của *C. sake* ĐN15. Tuy nhiên, thành phần của môi trường rỉ đường có bổ sung các muối khoáng có giá rẻ hơn nhiều so với thành phần của môi trường malt. Vì vậy, chúng tôi đã lựa chọn môi trường rỉ đường có bổ sung các muối khoáng để tiến hành nhân nuôi chủng *C.sake* ĐN15 ở qui mô lớn.

2.4.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ nuôi cấy chìm sục khí đến mật độ tế bào *Candida sake* ĐN15

Chúng tôi đã tiến hành nuôi cấy chủng *Candida sake* ĐN15 đối kháng trên môi trường rỉ đường có bổ sung các muối khoáng vi lượng ở các nhiệt độ khác nhau. Kết quả được trình bày ở bảng 7 dưới đây.

**Bảng 7: Mật độ tế bào của chủng nấm men *C. sake* ĐN15 khi nuôi cấy ở
các nhiệt độ khác nhau**

STT	Nhiệt độ (°C)	Mật độ tế bào nấm men <i>C. sake</i> ĐN15(CFU/ml)
1	25	1,1.10 ⁷
2	28	9,2.10 ⁷
3	30	5,3.10⁸
4	32	8,9.10 ⁷

Kết quả ở bảng 7 cho thấy mật độ tế bào *Candida sake* ĐN15 tạo thành đạt cao nhất là 5,3.10⁸ CFU/ml khi nuôi cấy ở nhiệt độ 30⁰C trên môi trường rỉ đường có bổ sung muối khoáng. Ngoài 30⁰C mật độ tế bào *C.sake* ĐN15 giảm dần. Kết quả này cho thấy nhiệt độ thích hợp để nuôi cấy ĐN15 *C.sake* là 30⁰C.

2.4.3. Ảnh hưởng của pH môi trường đến mật độ tế bào *Candida sake* ĐN15

Bảng 8: Mật độ tế bào của chủng *Candida sake* ĐN15 khi nuôi cấy ở các pH khác nhau

STT	pH	Mật độ tế bào nấm men <i>C. sake</i> ĐN15 (CFU/ml)
1	6,0	$1,2.10^8$
2	6,5	$5,7.10^8$
3	7,0	$3,4.10^8$

Kết quả ở bảng 8 cho thấy mật độ tế bào *C.sake* ĐN15 đạt cao nhất là $5,7.10^8$ CFU/ml trên môi trường rỉ đường có bổ sung muối khoáng có pH = 6,5 ở 30°C. Khi pH cao hơn hoặc thấp hơn 6,5, thì mật độ tế bào *C.sake* ĐN15 giảm dần. Điều này cho thấy mật độ tế bào *C. sake* ĐN15 đạt cao nhất ở 30°C trong môi trường rỉ đường có bổ sung các muối khoáng có pH là 6,5. Kết quả của chúng tôi cũng phù hợp với kết quả của Vinas Almenar và cộng sự khi các tác giả này công bố pH thích hợp cho sự phát triển của *Candida sake* là 6,5 [73].

2.4.4. Ảnh hưởng của độ oxy hòa tan trong quá trình nuôi cấy chìm sục khí đến mật độ tế bào *Candida sake* ĐN15

Bảng 9: Ảnh hưởng của độ oxy hòa tan và thời gian nhân nuôi đến mật độ tế bào của chủng *C.sake* ĐN15

Thời gian nhân nuôi (giờ)	Thí nghiệm 1		Thí nghiệm 2	
	Độ oxy hòa tan (%)	Mật độ tế bào <i>C.sake</i> ĐN15 (CFU/ml)	Độ oxy hòa tan (%)	Mật độ tế bào <i>C.sake</i> ĐN15 (CFU/ml)
0	100	$3,1.10^6$	100	$3,1.10^6$
6	100	$7,5.10^6$	100	$7,5.10^6$
12	100	$1,1.10^7$	90	$8,8.10^6$
18	100	$4,5.10^7$	90	$2,5.10^7$
24	100	$7,6.10^7$	90	$4,7.10^7$
30	100	$9,2.10^7$	90	$6,8.10^7$
36	100	$1,4.10^8$	90	$9,5.10^7$
42	100	$2,3.10^8$	90	$1,8.10^8$
48	100	$5,5.10^8$	90	$2,2.10^8$
54	100	$5,5.10^8$	90	$2,2.10^8$
60	100	$5,5.10^8$	90	$2,2.10^8$

Kết quả bảng 9 cho thấy khi điều khiển độ oxy hòa tan trong suốt quá trình nuôi cấy chìm sục khí là 100%, mật độ tế bào *C.sake* ĐN15 cao nhất thu được là $5,5.10^8$ CFU/ml tại thời điểm 48h. Khi độ oxy hòa tan tác động trong quá trình nuôi

cấy, giảm từ giờ thứ 12 xuống còn 90% ở thời gian còn lại của quá trình lên men, mật độ tế bào *C.sake* ĐN15 giảm xuống còn $2,2.10^8$ CFU/ml tại thời điểm 48h. Điều này cho thấy *C.sake* ĐN15 là chủng hiếu khí cao và cần oxy trong quá trình lên men tạo sinh khối. Kết quả này cũng cho thấy thời gian nhân nuôi *Candida sake* ở hệ thống nuôi cấy chìm sục khí thích hợp nhất là 48 giờ. Abadias M. và cộng sự công bố khi nuôi cấy chìm sục khí ở vận tốc 400 vòng/ phút, độ thông khí là 150l/giờ, với môi trường rỉ đường có ure, mật độ *Candida sake* đạt cực đại khoảng 8×10^8 CFU/ml sau 30 giờ [22]

2.5. Hiệu quả thu hồi sinh khối *Candida sake* ĐN15 bằng thiết bị li tâm liên tục quy mô 1000l/mẻ

Bảng 10: Hiệu quả thu hồi sinh khối *Candida sake* ĐN15

Phương pháp thu hồi	Mật độ tế bào <i>Candida sake</i> ĐN15 dịch nổi sau li tâm (CFU/ml)	Lượng sinh khối <i>Candida sake</i> ĐN15 thu được(g/l)
Li tâm phòng thí nghiệm (8000 v/phút)	0	85
Li tâm liên tục quy mô công nghiệp (16000 v/phút)	3.10^6	80
Hiệu suất thu hồi ở quy mô công nghiệp so với quy mô phòng thí nghiệm (%)	94%	

Trong khuôn khổ của đề tài chúng tôi đã tiến hành 3 đợt sản xuất thử nghiệm để khảo sát các thông số về nuôi cấy chìm sục khí và thu hồi sinh khối nấm men từ chủng *Candida sake* ĐN15 trên hệ thống nuôi cấy chìm sục khí qui mô 1000l/mẻ. Kết quả chúng tôi đã thu được 240kg sinh khối *Candida sake* ĐN15

2.6. Tạo chế phẩm nấm men *Candida sake* ĐN15

Hỗn dịch nấm men *Candida sake* ĐN15 thu được sau nuôi cấy chìm sục khí ở hệ thống lên men được tạo chế phẩm để bảo quản quả bằng hai cách như đã nêu ở phần vật liệu và phương pháp.

Chỉ tiêu chất lượng của chế phẩm *Candida sake* dùng trong bảo quản thanh long được thể hiện ở bảng 11 dưới đây:

Bảng 11. Chỉ tiêu chất lượng của chế phẩm *Candida sake* ĐN15 dùng trong bảo quản thanh long

Chỉ tiêu chất lượng của chế phẩm	Dạng hỗn dịch	Rạng rắn
Mật độ tế bào nấm men	$5,5.10^8$ CFU/ml	$6,9.10^8$ CFU/g
Màu sắc	Vàng nâu	Vàng sáng
Mùi vị	Mùi thơm nhẹ	Mùi thơm nhẹ
Mật độ các vi sinh vật gây bệnh (<i>salmonella</i> , <i>shigela</i> , <i>E. coli</i>)	0	0
Thời gian bảo quản	6 tháng	12 tháng

2.7. Kết quả nghiên cứu công thức tạo màng bao ăn được để bảo quản quả thanh long

2.7.1. Nghiên cứu công thức tạo màng bao ăn được dùng trong bảo quản thanh long

Chúng tôi đã nghiên cứu các công thức tạo màng bao ăn được khác nhau dùng để bảo quản thanh long. Màng bao ăn được có thành phần là: CMC, whey protein, glycerol, axit lactic, dầu ăn, nước ion hoá, lòng trắng trứng gà phối trộn theo các tỉ lệ khác nhau được các công thức tạo màng bao khác nhau. Từ các công thức màng bao ăn được khảo sát, chúng tôi đã chọn được 3 công thức màng bao CT25, CT26 và CT27 để thử nghiệm ứng dụng cho bảo quản thanh long.

Bảng 12. Các công thức màng bao ăn được để bảo quản thanh long

Công thức	CMC (g)	Whey protein (g)	Glycerol (g)	Axit lactic (ml)	dầu ăn (g)	Nước ion hoá (ml)	Lòng trắng trứng gà (g)
CT25	8	5	10	5	7	485	18
CT26	0	6	20	10	8	625	25
CT27	5	3	15	5	4	550	19

2.7.2. Xác định khả năng sống sót của *Candida sake* ĐN15 trên màng bao bảo quản quả thanh long

Sau khi tìm được công thức tạo màng bao, chúng tôi tiến hành bảo quản thanh long bằng các công thức tạo màng bao này kết hợp với chế phẩm nấm men *C.sake* đối kháng nhằm làm tăng hiệu quả bảo quản. Thí nghiệm được tiến hành trên giống thanh long Bình Thuận theo phương pháp miêu tả ở phần 4.1.9. Sau đó kiểm tra khả năng sống sót của chủng *C.sake* ĐN15 trên các công thức màng bao tại các thời điểm bảo quản khác nhau. Kết quả được trình bày ở bảng 13.

Bảng 13. Khả năng sống sót của nấm men *C. sake* ĐN15 trên các công thức màng bao khác nhau

Công thức màng bao	Mật độ tế bào nấm men <i>C. sake</i> ĐN15(CFU/ml)		
	10 ngày	20 ngày	30 ngày
Công thức 25	$1,81.10^8$	$2,12.10^7$	$6,1.10^6$
Công thức 26	$2,19.10^8$	$7,3.10^7$	$1,23.10^7$
Công thức 27	$2,86.10^8$	$1,05.10^8$	$0,59.10^8$

Kết quả ở bảng 13 cho thấy, khả năng sống sót của *C. sake* ĐN15 ở tất cả các công thức giảm dần khi thời gian bảo quản tăng. Ở màng bao công thức 27, mật độ tế bào của *C. sake* ĐN15 sau 10 ngày, 20 ngày, 30 ngày bảo quản là cao nhất. Các thành phần có trong màng bao CT27 đều không ảnh hưởng đến khả năng phát triển cũng như các tính chất tự nhiên của chủng *C. sake* ĐN15. Từ kết quả trên chúng tôi đã chọn công thức 27 gọi tắt là CT27 để sản xuất màng bao ăn được cho bảo quản thanh long.

Chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật màng bao ăn được CT 27 dùng trong bảo quản thanh long

Thành phần chế phẩm:

CMC (5g), Whey protein (3g), glycerol (15g), axit lactic (5ml), dầu ăn (4g), lòng trắng trứng gà (19g), nước ion hoá (550ml)

Tính chất vật lý:

Màu sắc: Trắng ngà; pH: $6 \pm 0,2$; Độ nhớt: 198 ± 15 cp; Tỷ trọng: 1,09 (g/mL); Hàm lượng chất khô: $21 \pm 1,0$ (%); Độ hoà tan trong nước: 100%; Mùi: thơm nhẹ của sữa.

- Thời gian khô sau khi áp dụng trên quả: 60- 90 phút;
- Thời gian bảo quản: 12 tháng ở nơi khô mát.

3. Kết quả nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm *Rhodotorula minuta* đối kháng để bảo quản quả xoài

3.1. Kết quả phân lập các loài nấm men *Rhodotorula spp*

Chúng tôi đã tiến hành phân lập các loài nấm men *Rhodotorula spp* từ các mẫu quả thu thập được.

Bảng 14: Kết quả phân lập các loài nấm men *Rhodotorula spp*.

Nguồn phân lập	Số mẫu	Số chủng <i>Rhodotorula spp.</i> phân lập được	Tỉ lệ số chủng <i>Rhodotorula spp.</i> /số mẫu thu thập (%)
Táo	120	58	48,3
Lê	85	39	45,8
Thanh long	95	24	25,2
Tổng số	300	121	40,3

Kết quả ở bảng 14 cho thấy tổng số chủng nấm men *Rhodotorula spp.* phân lập được là 121 chủng trên tổng số 300 mẫu quả, chiếm tỉ lệ 40,3%. Trong đó, tỉ lệ chủng *Rhodotorula spp.* phân lập trên táo đạt cao nhất chiếm 48,3%, tiếp đến là trên lê chiếm 45,8%, trên thanh long là 25,2%.



Hình 3 : Hình thái khuẩn lạc chủng *Rhodotorula spp*

3.2. Đánh giá khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả xoài của các chủng nấm men *Rhodotorula* spp. phân lập được

Bảng 15: Khả năng ức chế nấm mốc *A.niger* gây thối hỏng xoài của nấm men *Rhodotorula* spp. phân lập được

Các chủng <i>Rhodotorula</i> spp. phân lập được	Khả năng ức chế nấm mốc <i>A.niger</i> ở các mức độ		
	Số chủng ức chế ở mức độ yếu	Số chủng ức chế ở mức độ trung bình	Số chủng ức chế ở mức độ mạnh
121	95	25	1

Kết quả bảng 15 cho thấy các chủng *Rhodotorula* spp. phân lập được có khả năng ức chế nấm *A.niger* gây thối hỏng xoài ở các mức độ khác nhau. Có 95 chủng *Rhodotorula* spp. có khả năng ức chế nấm *A.niger* ở mức độ yếu, chỉ ức chế nấm *A.niger* sau 3 ngày nuôi cấy sau đó nấm *A.niger* lại mọc lại. Có 25 chủng *Rhodotorula* spp. có khả năng ức chế nấm *A.niger* ở mức độ trung bình, chỉ ức chế nấm *A.niger* sau 9 ngày nuôi cấy, sau đó nấm *A.niger* lại mọc lại. Có 1 chủng *Rhodotorula* spp. có khả năng ức chế nấm *A.niger* hoàn toàn, sau 7-10 ngày nấm *A.niger* vẫn không mọc lại. Từ kết quả trên, chúng tôi đã tuyển chọn chủng *Rhodotorula* spp. có khả năng ức chế mạnh nấm *A.niger* gây thối hỏng xoài để phục vụ cho những nghiên cứu tiếp theo. Chủng này được đặt tên là RT7



Hình 4: Nấm mốc *A.niger* gây thối hỏng xoài bị ức chế hoàn toàn bởi nấm men *Rhodotorula* spp

Định loại chủng nấm men *Rhodotorula* spp. RT7

Đặc điểm hình thái của chủng *Rhodotorula* spp. RT7

Khuẩn lạc có màu hồng da cam, nhẵn và phát triển nhanh sau 2 ngày nuôi cấy trên môi trường malt. Tế bào hình cầu hoặc hình thon dài, không có sợi nấm và sợi nấm giả, blastoconidia ở dạng một tế bào.

Tách dòng và đọc trình tự gen để định loại *Rhodotorula* spp. RT7

Trình tự đoạn gen mã hóa rRNA của chủng *Rhodotorula* spp. RT7 đã được xác định thông cả hai chiều. Trình tự này được so sánh với trình tự gen rRNA ITS của các chủng *Rhodotorula* spp. có sẵn trong Ngân hàng dữ liệu gen Quốc tế. Sử dụng chương trình fasta để tìm kiếm các trình tự tương đồng đã được các tác giả khác công bố và so sánh với trình tự thu nhận được.

Kết quả trình tự một đoạn gen mã hóa rRNA ITS của chủng *Rhodotorula* spp. RT7 có 99,00% nucleotit tương đồng với trình tự gen rRNA ITS của chủng *Rhodotorula minuta* đăng trên ngân hàng gen Quốc tế.

ID RmVn_ITS PRELIMINARY; DNA; 590 BP.

SQ SEQUENCE 590 BP; 178 A; 114 C; 117 G; 181 T;

TCCGTAGGTG AACCTGCGGA AGGATCATTA ATGAATTTTA GGACGTTCTT TTTAGAAGTC
CGACCATTTT ATTTTCTTAC ACTGTGCACA CACTTCTTTT TACACACACT TTAAACACAT
TAGTATAAGA ATGTAATAGT CTCTTAATTG AGCATAAACA AAAATAAAAC TTTCAGCAAC
GGATCTCTTG GCTCTCGCAT CGATGAAGAA CGCAGCGAAT TGCATAAGT AATGTGAATT
GCAGAAATCA GTGAATCATC GAATCTTTGA ACGCACCTTG CACTCTTTGG TATTCCGAAG
AGTATGTCTG TTTGAGTATC ATGAAACTCT CAAACCCCTT ATTTAGTAAT GAAATGGGCG
TGGGCTTGGA TTATGGTTGT CTGTCGGCGT AATTGCCGGC TCAACTGAAA TACACGAGCA
ACCTTATTGA AATAGACGGT TTGACTTGGC GTAATAATTA TTTCGCTAAG GACGTCTTCT
TCAAATATAA GAGGTGCTTC TAATGCGCTT TATAGCACTT TAAGCTTTAG ATCTCAAATC
AGTCAGGACT ACCCGCTGAA CTTAAGCATA TCAATAAGCG GAGGAAAAGG

Trình tự nucleotide ITS rRNA của chủng *Rhodotorula* spp. RT7

Cặp mồi dùng để khuếch đại gen ITS bằng PCR:

RmITSp1: TCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGG

RmITSp2: CCTTTTCCTCCGCTTATTGATATGC

Kết quả định tên bằng phương pháp sinh học phân tử này hoàn toàn phù hợp với kết quả phân loại dựa trên các đặc điểm về hình thái sinh lý, sinh hóa nêu trên. Sau khi kết hợp cả hai phương pháp phân loại theo khóa phân loại của Bergey và xác định trình tự đoạn gen mã hóa rRNA18S, chúng tôi khẳng định rằng chủng *Rhodotorula* spp. RT7 chính xác là loài *Rhodotorula minuta*

3.3. Kết quả sử dụng kỹ thuật đột biến và kỹ thuật ribosom để nâng cao khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả xoài của chủng nấm men *Rhodotorula minuta*

Với mục đích nâng cao khả năng ức chế các loài nấm mốc gây thối hỏng xoài của các chủng *Rhodotorula minuta* tự nhiên, chúng tôi đã đột biến các chủng *Rhodotorula minuta* tự nhiên bằng tia UV và chọn lọc các thể đột biến bằng việc sử dụng chất kháng trao đổi 2- deoxy-glucose (DG) theo phương pháp của Bok S. H và cộng sự [27] và đột biến các chủng *Rhodotorula minuta* tự nhiên bằng tia UV để

kích hoạt ribosom rồi chọn lọc các thể đột biến bằng kháng sinh Steptomycin theo phương pháp của Kozo Ochi [53] Các thể đột biến thu được từ chủng *Rhodotorula minuta* tự nhiên được sàng lọc dựa vào khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng xoài. Kết quả tuyển chọn các thể đột biến được thể hiện ở bảng 16.

Bảng 16. Khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng xoài của các thể đột biến

Phương pháp	Các đột biến thể ức chế nấm mốc ở các mức khác nhau		
	Số đột biến thể có đường kính ức chế nấm mốc <3cm	Số đột biến thể có đường kính ức chế nấm mốc >3cm và <5cm	Số đột biến thể có đường kính ức chế nấm mốc >5cm
Đột biến bằng tia UV	20	8	1
Kỹ thuật ribosom	25	12	3
Tổng số thể đột biến thu được	69		

Kết quả bảng 16 cho thấy, trong 69 thể đột biến thu được có 4 thể đột biến có đường kính ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả xoài >5cm.

Để tiến hành sử dụng các chủng nấm men đột biến này làm chế phẩm bảo quản quả cần tiến hành thử nghiệm độ an toàn sinh học của các chủng đột biến này. Vì thời gian và kinh phí eo hẹp nên chúng tôi không tiến hành thử nghiệm tính an toàn của các chủng đột biến này và cũng không sử dụng các chủng đột biến này làm chế phẩm nấm men đối kháng cho bảo quản quả. Những kết quả về việc tạo các chủng đột biến có khả năng đối kháng với nhiều loài nấm mốc gây thối hỏng trên quả trên đây là cơ sở khoa học cho việc hoàn thiện công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men đối kháng cho bảo quản xoài trong thời gian tới.

3.4. Nghiên cứu công nghệ nuôi cấy chìm sục khí nấm men *Rhodotorula minuta* RT7 quy mô 1000l/mẻ

3.4.1. Lựa chọn môi trường thích hợp cho nhân nuôi *Rhodotorula minuta* RT7

Chúng tôi đã tiến hành nuôi cấy *Rhodotorula minuta* RT7 trên 3 môi trường khác nhau: môi trường malt, môi trường rỉ đường và môi trường rỉ đường có bổ sung các muối khoáng vi lượng. Kết quả được trình bày trong bảng 17 dưới đây.

**Bảng 17. Mật độ tế bào của chủng *Rhodotorula minuta* RT7
trên các môi trường khác nhau**

Mật độ tế bào <i>Rhodotorula minuta</i> RT7 (CFU/ml)	Môi trường malt	Môi trường rỉ đường+muối khoáng	Môi trường rỉ đường
	2,0.10 ⁹	5,1.10 ⁸	1,2.10 ⁸

Kết quả ở bảng 17 cho thấy mật độ tế bào *Rhodotorula minuta* RT7 đạt được cao nhất trên môi trường malt là 2,0.10⁹ CFU/ml. Trên môi trường rỉ đường + muối khoáng mật độ tế bào *Rhodotorula minuta* RT7 là khá cao, đạt 5,1.10⁸ CFU/ml. Từ kết quả này chúng tôi nhận thấy môi trường malt là môi trường thích hợp nhất cho sự phát triển của nấm men *Rhodotorula minuta* RT7. Tuy nhiên, thành phần của môi trường rỉ đường có bổ sung các muối khoáng có giá rẻ hơn nhiều so với thành phần của môi trường malt. Vì vậy, chúng tôi đã lựa chọn môi trường rỉ đường có bổ sung khoáng để tiến hành nuôi cấy nấm men *Rhodotorula minuta* RT7 trên hệ thống nuôi cấy chìm sục khí quy mô 100l/mẻ và 1000l/mẻ.

3.4.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ nuôi cấy chìm sục khí đến mật độ tế bào *Rhodotorula minuta* RT7

Bảng 18: Mật độ tế bào của chủng *Rhodotorula minuta* RT7 khi nuôi cấy ở các nhiệt độ khác nhau

STT	Nhiệt độ (°C)	Mật độ tế bào <i>Rhodotorula minuta</i> RT7 (CFU/ml)
1	25	9,5.10 ⁷
2	28	3,3.10 ⁸
3	30	5,1.10⁸
4	32	2,2.10 ⁸

Kết quả ở bảng 18 cho thấy mật độ tế bào nấm men *Rhodotorula minuta* RT7 tạo thành đạt cao nhất là 5,1.10⁸ CFU/ml ở 30⁰C. Ngoài 30⁰C mật độ tế bào *Rhodotorula minuta* RT7 giảm dần. Kết quả này cho thấy nhiệt độ thích hợp nhất để nuôi cấy nấm men *Rhodotorula minuta* RT7 là 30⁰C. Kết quả của chúng tôi cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của Pativo Vera khi các tác giả này công bố nhiệt độ thích hợp chọn phát triển của *Rhodotorula minuta* là 29⁰C ± 1[62].

3.4.3. Ảnh hưởng của pH môi trường đến mật độ tế bào *Rhodotorula minuta* RT7

Bảng 19: Mật độ tế bào của chủng nấm men *Rhodotorula minuta* RT7 khi nuôi cấy ở các môi trường có pH khác nhau

STT	pH	Mật độ tế bào nấm men <i>Rhodotorula minuta</i> RT7 (CFU/ml)
1	5.5	$8,5.10^7$
2	6.0	$1,1.10^8$
3	6.5	$5,5.10^8$
4	7.0	$5,0.10^8$

Kết quả ở bảng 19 cho thấy mật độ tế bào *Rhodotorula minuta* RT7 tạo thành cao nhất là $5,5.10^8$ CFU/ml trên môi trường rỉ đường có bổ sung muối khoáng có pH = 6,5 ở 30°C. Khi pH cao hơn hoặc thấp hơn 6,5-6,8 thì mật độ tế bào *Rhodotorula minuta* RT7 giảm dần. Điều này cho thấy môi trường rỉ đường có bổ sung các muối khoáng có pH = 6.5 là thích hợp cho nhân nuôi *Rhodotorula minuta* RT7. Kết quả của chúng tôi cũng phù hợp với kết quả của Pativo Vera và cộng sự khi các tác giả này công bố pH thích hợp cho sự phát triển của *Rhodotorula minuta* là 6,5 [62].

3.4.4. Ảnh hưởng của độ oxy hòa tan trong quá trình nuôi cấy chìm sục khí đến mật độ tế bào *Rhodotorula minuta* RT7

Chúng tôi đã tiến hành nuôi cấy *Rhodotorula minuta* RT7 trên môi trường rỉ đường và môi trường rỉ đường có bổ sung các muối khoáng vi lượng, pH = 6,5, nhiệt độ 30°C, và nghiên cứu ảnh hưởng của độ oxy hòa tan trong quá trình nuôi cấy mật độ tế bào của chủng *Rhodotorula minuta* RT7. Kết quả được trình bày trong bảng 20 dưới đây.

Bảng 20: Ảnh hưởng của độ oxy hòa tan và thời gian nhân nuôi đến mật độ tế bào của chủng *Rhodotorula minuta* RT7

Thời gian lên men (h)	Thí nghiệm 1		Thí nghiệm 2	
	Độ oxy hòa tan (%)	Mật độ tế bào <i>Rhodotorula minuta</i> RT7(CFU/ml)	Độ oxy hòa tan (%)	Mật độ tế bào <i>Rhodotorula minuta</i> RT7 (CFU/ml)
0	100	$3,2.10^6$	100	$3,2.10^6$
6	100	$7,3.10^6$	100	$7,3.10^6$
12	100	$1,0.10^7$	90	$9,2.10^6$
18	100	$3,8.10^7$	90	$3,5.10^7$
24	100	$7,3.10^7$	90	$6,9.10^7$
30	100	$8,9.10^7$	80	$8,4.10^7$
36	100	$1,2.10^8$	80	$1,0.10^7$
42	100	$2,1.10^8$	80	$1,8.10^8$
48	100	$5,3.10^8$	80	$5,1.10^8$
54	100	$5,3.10^8$	70	$9,8.10^7$
60	100	$5,3.10^8$	70	$9,2.10^7$

Kết quả bảng 20 cho thấy khi điều khiển độ oxy hòa tan trong suốt quá trình nuôi cấy chìm sục khí là 100%, mật độ tế bào *Rhodotorula minuta* RT7 cao nhất là $5,3.10^8$ CFU/ml tại thời điểm 48h. Khi độ oxy hòa tan được tác động trong quá trình nuôi cấy, giảm từ giờ thứ 12 đến giờ thứ 24 của quá trình nuôi cấy xuống còn 90% và giảm từ giờ thứ 30 đến giờ thứ 48 xuống còn 80%, mật độ tế bào *Rhodotorula minuta* RT7 thay đổi không đáng kể so với khi điều khiển độ oxy hòa tan là 100%. Tuy nhiên, khi giảm độ oxy hòa tan xuống còn 70% sau giờ thứ 48 của quá trình nuôi cấy thì mật độ tế bào *Rhodotorula minuta* RT7 giảm nhiều. Điều này cho thấy *Rhodotorula minuta* RT7 là chủng hiếu khí cao và cần oxy trong quá trình lên men tạo sinh khối. Độ oxy hòa tan thích hợp cho nuôi cấy *Rhodotorula minuta* RT7 là từ 80% đến 100%. Pativo Vera và cộng sự công bố mật độ *Rhodotorula minuta* đạt $1,2.10^9$ CFU/ml khi nhân nuôi *Rhodotorula minuta* ở hệ thống nuôi cấy chìm sục khí trong giờ 35 giờ ở môi trường MEM [62].

3.5. Hiệu quả thu hồi sinh khối *Rhodotorula minuta* RT7 bằng thiết bị li tâm liên tục quy mô 1000l/mẻ

Bảng 21: Hiệu quả thu hồi sinh khối *Rhodotorula minuta* RT7

Phương pháp thu hồi	Mật độ tế bào <i>Rhodotorula minuta</i> RT7 (CFU/ml) dịch nổi sau li tâm	Lượng sinh khối <i>Rhodotorula minuta</i> RT7 thu được (g/l)
Li tâm phòng thí nghiệm (8000 v/phút)	Gần bằng 0	77
Li tâm liên tục quy mô công nghiệp (16000 v/phút)	$3,0.10^6$	72
Hiệu suất thu hồi ở quy mô công nghiệp so với quy mô phòng thí nghiệm (%)	94%	

Trong khuôn khổ của đề tài chúng tôi đã tiến hành 3 đợt sản xuất thử nghiệm để khảo sát các thông số về nuôi cấy chìm sục khí và thu hồi sinh khối nấm men từ chủng *Rhodotorula minuta* RT7 trên hệ thống nuôi cấy chìm sục khí qui mô 1000l/mẻ. Kết quả chúng tôi đã thu được 216 kg sinh khối *Rhodotorula minuta* RT7.

3.6. Tạo chế phẩm nấm men *Rhodotorula minuta* RT7

Hỗn dịch nấm men *Rhodotorula minuta* RT7 thu được sau nuôi cấy chìm sục khí ở hệ thống lên men được tạo chế phẩm để bảo quản quả bằng hai cách như đã nêu ở phần vật liệu và phương pháp. Chỉ tiêu chất lượng của chế phẩm *Rhodotorula minuta* RT7 dùng trong bảo quản xoài được thể hiện ở bảng 22 dưới đây:

Bảng 22. Chỉ tiêu chất lượng của chế phẩm *Rhodotorula minuta* RT7 dùng trong bảo quản xoài

Chỉ tiêu chất lượng của chế phẩm	Dạng hỗn dịch	Rạng rần
Mật độ tế bào nấm men	$5,3.10^8$ CFU/ml	$7,3.10^8$ CFU/g
Màu sắc	Vàng nâu	Vàng sáng
Mùi vị	Mùi thơm nhẹ	Mùi thơm nhẹ
Mật độ các vi sinh vật gây bệnh (<i>Salmonella</i> , <i>Shigela</i> , <i>E.coli</i>)	0	0
Thời gian bảo quản	6 tháng	12 tháng

3.7. Kết quả nghiên cứu tạo màng bao ăn được để bảo quản quả xoài

3.7.1. Nghiên cứu công thức tạo màng bao ăn được để bảo quản xoài

Chúng tôi đã nghiên cứu các công thức tạo màng bao ăn được khác nhau dùng để bảo quản quả xoài. Màng bao ăn được có thành phần là: CMC, whey protein, glycerol, axit lactic, dầu ăn, nước ion hoá, lòng trắng trứng gà, phối trộn theo các tỉ lệ khác nhau được các công thức tạo màng bao khác nhau. Từ các công thức màng bao ăn được khảo sát, chúng tôi đã chọn được 3 công thức màng bao CT4, CT5 và CT6 để thử nghiệm cho bảo quản xoài.

Bảng 23. Các công thức tạo màng bao bảo quản xoài

Công thức	CMC (g)	Whey protein (g)	Glycerol (g)	Axit lactic (ml)	dầu ăn (g)	Nước ion hoá (ml)	Lòng trắng trứng gà (g)
CT4	5	4	13	5	8	435	14
CT5	14	8	22	15	10	585	25
CT6	8	6	18	7	4	520	15

3.7.2. Xác định khả năng sống sót của chủng nấm men *Rhodotorula minuta* RT7 trên màng bao bảo quản quả xoài

Sau khi tìm được công thức tạo màng bao, chúng tôi tiến hành bảo quản xoài bằng các công thức tạo màng bao này kết hợp với chế phẩm nấm men *Rhodotorula minuta* RT7 đối kháng nhằm làm tăng hiệu quả bảo quản. Thí nghiệm được tiến hành trên giống xoài Long An theo phương pháp miêu tả ở phần 4.1.9. Sau đó kiểm tra khả năng sống sót của chủng *Rhodotorula minuta* RT7 trên các công thức màng bao tại các thời điểm bảo quản khác nhau. Kết quả được trình bày ở bảng 24.

Bảng 24. Khả năng sống sót của nấm men *Rhodotorula minuta* RT7 trên các công thức màng bao khác nhau để bảo quản xoài

Công thức màng bao	Mật độ tế bào <i>Rhodotorula minuta</i> RT7(CFU/ml)		
	10 ngày	20 ngày	30 ngày
Công thức CT4	$1,72.10^8$	$3,1.10^7$	$5,1.10^6$
Công thức CT5	$2,09.10^8$	$7,8.10^7$	$1,34.10^7$
Công thức CT6	$2,53.10^8$	$1,12.10^8$	$0,48.10^8$

Kết quả ở bảng 24 cho thấy, khả năng sống sót của *Rhodotorula minuta* RT7 ở tất cả các công thức giảm dần khi thời gian bảo quản tăng. Ở màng bao công thức CT6, mật độ tế bào của *Rhodotorula minuta* RT7 sau 10 ngày, 20 ngày, 30 ngày bảo quản là cao nhất, các thành phần có trong màng bao đều không ảnh hưởng đến khả năng phát triển cũng như các tính chất tự nhiên của chủng *Rhodotorula minuta* RT7. Từ kết quả trên chúng tôi đã chọn công thức CT6 để sản xuất màng bao ăn được cho bảo quản xoài.

Chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật màng bao ăn được CT 6 dùng trong bảo quản xoài

Thành phần chế phẩm:

CMC (8g), Whey protein (6g), glycerol (18g), axit lactic (7ml), dầu ăn (4g), lòng trắng trứng gà (15g), nước ion hoá (520ml)

Tính chất vật lý:

Màu sắc: Trắng ngà; pH: $6 \pm 0,2$; Độ nhớt: 200 ± 14 cp; Tỷ trọng: 1,12 (g/mL); Hàm lượng chất khô: $23 \pm 1,1$ (%); Độ hoà tan trong nước: 100%; Mùi: thơm nhẹ của sữa.

- Thời gian khô sau khi áp dụng trên quả: 60- 90 phút;
- Thời gian bảo quản: 12 tháng trong bình kín, ở nơi khô mát.

4. Kết quả nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm vi khuẩn *Pseudomonas syringae* đối kháng để bảo quản quả cam và vải thiều

4.1. Kết quả phân lập các loài vi khuẩn *Pseudomonas spp*

Chúng tôi đã phân lập các loài vi khuẩn *Pseudomonas spp*. từ các mẫu quả thu thập được.

Bảng 25: Kết quả phân lập các loài *Pseudomonas spp*

Nguồn phân lập	Số mẫu	Số chủng vi khuẩn <i>Pseudomonas spp</i> phân lập được	Tỷ lệ số chủng vi khuẩn <i>Pseudomonas spp</i>/số mẫu thu thập (%)
Cam	120	79	65,8
Xoài	95	26	27,3
Táo	85	32	37,6
Tổng số	300	137	45,6

Kết quả ở bảng 25 cho thấy tổng số chủng vi khuẩn *Pseudomonas spp* phân lập được là 137 chủng trên tổng số 300 mẫu quả, chiếm tỷ lệ 45,6%. Trong đó, tỷ lệ chủng *Pseudomonas spp* phân lập trên cam đạt cao nhất chiếm 65,8%, tiếp đến là trên táo chiếm 37,6%, và trên xoài là 27,3%.

4.2. Đánh giá khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả cam và vải thiều của các chủng *Pseudomonas* spp phân lập được

Chúng tôi đã tiến hành xác định khả năng ức chế nấm mốc *P. digitatum* gây thối hỏng cam, vải thiều của chủng *Pseudomonas* spp. Kết quả được trình bày ở bảng 26.

Bảng 26: Khả năng ức chế nấm mốc *P. digitatum* gây thối hỏng cam, vải thiều của chủng vi khuẩn *Pseudomonas*

Các chủng <i>Pseudomonas</i> phân lập được	Khả năng ức chế nấm mốc <i>P. digitatum</i> ở các mức độ		
	Số chủng ức chế ở mức độ yếu	Số chủng ức chế ở mức độ trung bình	Số chủng ức chế ở mức độ mạnh
137	110	26	1

Kết quả bảng 26 cho thấy các chủng *Pseudomonas syringae* phân lập được chỉ có khả năng ức chế nấm *P. digitatum* ở các mức độ yếu và trung bình. 110 chủng *Pseudomonas syringae* có khả năng ức chế nấm *P. digitatum* ở mức độ yếu, chỉ ức chế nấm *P. digitatum* sau 3 ngày nuôi cấy sau đó nấm *P. digitatum* lại mọc lại. Còn 26 chủng *Pseudomonas syringae* có khả năng ức chế nấm *P. digitatum* ở mức độ trung bình, chỉ ức chế nấm *P. digitatum* sau 5 ngày nuôi cấy, sau đó nấm *P. digitatum* lại mọc lại, có 1 chủng *Pseudomonas* có khả năng ức chế nấm *P. digitatum* hoàn toàn, sau 7-10 ngày nấm *P. digitatum* vẫn không mọc lại, chủng này được đặt tên là chủng *Pseudomonas* P1. Từ kết quả này, chúng tôi đã chọn chủng *Pseudomonas* P1 để phục vụ cho những nghiên cứu tiếp theo.

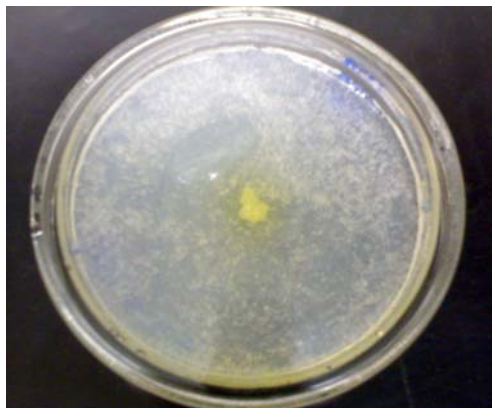
Định loại chủng *Pseudomonas* P1 phân lập được

Để định loại chủng *Pseudomonas* P1 phân lập được chúng tôi tiến hành xác định các đặc điểm hình thái, đặc điểm sinh lý, sinh hoá bao gồm các phản ứng sau: khả năng di động; khả năng phát quang; khả năng tạo sắc tố pyocyanine; khả năng tạo sắc tố carotenoids; khả năng tạo đường levan từ sucrose; khả năng thủy phân tinh bột, gelatin; khả năng lên men đường glucose, trehalose; khả năng sử dụng các axit amin L-Vanline, β -Alanine, DL-Arginine.

Bảng 27. Đặc điểm sinh lý, sinh hoá của chủng *Pseudomonas* P1 đã phân lập

Đặc điểm	Kết quả xác định
Hình thái tế bào	Trực khuẩn Gram âm, kích thước 0,5-1 x 1,5-4(μ)
Hình thái khuẩn lạc	Hình cầu hơi lồi, kích thước 2-3 mm
Phát triển ở nhiệt độ 41 ⁰ C	-
Khả năng di động	+
Khả năng phát quang	+
Khả năng tạo sắc tố pyocyanine	-
Khả năng tạo sắc tố carotenoids	-
Khả năng phát triển ở 41°C	-
Khả năng tạo đường levan từ sucrose	+
Khả năng thủy phân tinh bột	-
Khả năng thủy phân gelatin	+
Khả năng lên men đường glucose	+
Khả năng lên men đường trehalose	-
Khả năng sử dụng L-Vanline	-
Khả năng sử dụng β -Alanine	-
Khả năng sử dụng DL-Arginine	+

Đối chiếu với khoá phân loại của Bergey [29], chúng tôi thấy chủng *Pseudomonas* P1 có các đặc điểm sinh lý, sinh hoá giống với chủng *Pseudomonas syringae* được miêu tả trong khoá phân loại của Bergey. Vì vậy, chúng tôi kết luận chủng *Pseudomonas* P1 là *Pseudomonas syringae*.

**Hình 5: Hình thái khuẩn lạc chủng vi khuẩn *Pseudomonas* P1**

4.3. Kết quả sử dụng kỹ thuật đột biến và kỹ thuật ribosom để nâng cao khả năng ức chế các loài nấm mốc gây thối hồng cam, vải thiều của chủng vi khuẩn *Pseudomonas syringae* P1

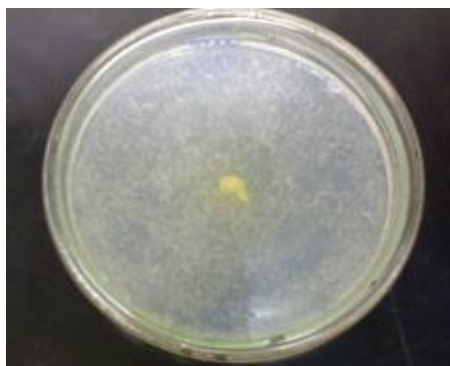
Với mục đích nâng cao khả năng ức chế các loài nấm mốc gây thối hồng cam, vải thiều của các chủng *P. Syringae* P1 tự nhiên, chúng tôi đã đột biến các chủng vi khuẩn *P. syringae* tự nhiên bằng tia UV, chọn lọc các thể đột biến bằng việc sử dụng chất kháng trao đổi 2- deoxy-glucose [theo phương pháp của Bok, S. H] [27] và đột biến các chủng vi khuẩn *P. syringae* P1 tự nhiên bằng tia UV để kích hoạt ribosom rồi chọn lọc các thể đột biến bằng kháng sinh Steptomycin theo phương pháp của Kozo Ochi [53]. Các thể đột biến thu được từ chủng vi khuẩn *P. syringae* tự nhiên được sàng lọc dựa vào khả năng ức chế các loài nấm mốc gây thối hồng cam, vải thiều.

Bảng 28. Khả năng ức chế các loài nấm mốc gây thối hồng cam, vải thiều của các thể đột biến

Phương pháp	Các đột biến thể ức chế nấm mốc ở các mức khác nhau		
	Số đột biến thể có đường kính ức chế nấm mốc <3cm	Số đột biến thể có đường kính ức chế nấm mốc >3cm và <5cm	Số đột biến thể có đường kính ức chế nấm mốc >5cm
Đột biến bằng tia UV	22	10	1
Kỹ thuật ribosom	28	15	3
Tổng số thể đột biến thu được	79		

Từ 79 thể đột biến thu được, chúng tôi đã chọn ra được 4 thể đột biến có khả năng ức chế mạnh các loài nấm mốc gây thối hồng cam, vải thiều.

Để tiến hành sử dụng các chủng vi khuẩn đột biến này làm chế phẩm bảo quản quả cần tiến hành thử nghiệm độ an toàn sinh học của các chủng đột biến này. Vì thời gian và kinh phí eo hẹp nên chúng tôi không tiến hành thử nghiệm tính an toàn của các chủng đột biến này và cũng không sử dụng các chủng đột biến này làm chế phẩm vi khuẩn đối kháng để bảo quản quả. Những kết quả về việc tạo các chủng đột biến có khả năng đối kháng với nhiều loài nấm mốc gây thối hồng quả trên đây là cơ sở khoa học cho việc hoàn thiện công nghệ sản xuất chế phẩm vi khuẩn đối kháng cho bảo quản cam, vải thiều trong thời gian tới.



Hình 6: Nấm mốc *P.digitatum* gây thối hỏng vải thiều bị ức chế hoàn toàn bởi vi khuẩn *Pseudomonas syringae*

4.4. Nghiên cứu công nghệ nuôi cấy chìm sục khí chủng vi khuẩn *Pseudomonas syringae* P1 quy mô 1000l/mẻ

4.4.1. Lựa chọn môi trường thích hợp cho nhân nuôi *Pseudomonas syringae* P1

Chúng tôi đã tiến hành nuôi cấy chủng vi khuẩn *P. syringae* P1 trên 3 môi trường khác nhau: môi trường MP1, môi trường canh thang và môi trường canh thang bổ sung muối khoáng. Kết quả được trình bày trong bảng 29 dưới đây.

Bảng 29. Mật độ tế bào của chủng vi khuẩn *Pseudomonas syringae* P1 trên các môi trường khác nhau

Mật độ tế bào vi khuẩn <i>Pseudomonas syringae</i>P1 (CFU/ml)	Môi trường MP1	Môi trường canh thang+ muối khoáng	Môi trường canh thang
	2.10 ⁹	1,2.10 ⁹	8,9.10 ⁸

Ghi chú: Môi trường MP1 gồm các thành phần chính: saccharoza, cao nấm men, các muối khoáng.

Kết quả ở bảng 29 cho thấy mật độ tế bào *Pseudomonas syringae*P1 đạt được cao nhất trên môi trường MP1 là 2.10⁹ CFU/ml. Trên môi trường canh thang bổ sung muối khoáng mật độ tế bào *P. syringae* P1 là khá cao, đạt 1,2.10⁹ CFU/ml. Từ kết quả này chúng tôi nhận thấy môi trường MP1 là môi trường thích hợp nhất cho sự phát triển của *P. syringae*. Tuy nhiên, thành phần của môi trường canh thang bổ sung muối khoáng có giá rẻ hơn nhiều so với thành phần của môi trường MP1. Vì vậy, chúng tôi đã lựa chọn môi trường canh thang bổ sung muối khoáng để tiến hành nuôi cấy *P. syringae* P1 trên hệ thống nuôi cấy chìm sục khí quy mô 100l/mẻ và 1000l/mẻ.

4.4.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ nuôi cấy chìm sục khí đến mật độ tế bào *Pseudomonas syringae* P1

Bảng 30. Mật độ tế bào của chủng vi *Pseudomonas syringae* P1 khi nhân nuôi ở các nhiệt độ khác nhau

STT	Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$)	Mật độ tế bào <i>Pseudomonas syringae</i> P1(CFU/ml)
1	25	$5,1.10^8$
2	27	$9,8.10^8$
3	30	$1,3.10^9$
5	32	$7,5.10^8$

Kết quả ở bảng 30 cho thấy mật độ tế bào *Pseudomonas syringae* P1 đạt cao nhất là $1,3.10^9$ CFU/ml ở 30°C . ở các nhiệt độ thấp hơn hoặc cao hơn nhiệt độ này, mật độ tế bào *Pseudomonas syringae* P1 đều thấp hơn. Vì vậy có thể nói nhiệt độ thích hợp cho nhân nuôi *Pseudomonas syringae* P1 là 30°C . Jouny J. M. và cộng sự cho thấy nhiệt độ thích hợp cho sự phát triển của các chủng *Pseudomonas syringae* mà các tác giả này phân lập là từ 23°C đến 33°C , nhiệt độ tối ưu là 28°C . Kết quả của chúng tôi cho thấy chủng *Pseudomonas syringae* P1 là chủng có nhiệt độ phát triển tối ưu cao hơn so với các chủng của Jouny J. M. và cộng sự phân lập [48].

4.4.3. Ảnh hưởng của pH môi trường đến mật độ tế bào *P. syringae* P1

Bảng 31. Mật độ tế bào của chủng *Pseudomonas syringae* P1 khi nuôi cấy ở môi trường có các pH khác nhau

STT	pH	Mật độ tế bào <i>P. syringae</i> P1 (CFU/ml)
1	6.0	$1,1.10^8$
2	6,5	$8,2.10^8$
3	7,0	$1,3.10^9$
4	7,5	$8,5.10^8$

Kết quả ở bảng 31 cho thấy mật độ tế bào *Pseudomonas syringae* P1 tạo thành cao nhất là $1,3.10^9$ CFU/ml trên môi trường canh thang bổ sung muối khoáng có pH = 7 ở 30°C . Khi pH cao hơn hoặc thấp hơn 7,0 thì mật độ tế bào *P. syringae* P1 giảm dần. Điều này cho thấy pH thích hợp cho nhân nuôi *P. syringae* là 7. Kết quả

của chúng tôi cũng phù hợp với kết quả của Masahiro Ozaki và cộng sự khi các tác giả này công bố pH thích hợp cho nuôi cấy *P. syringae* là 7 [60].

4.4.4. Ảnh hưởng của độ oxy hòa tan trong quá trình nuôi cấy chìm sục khí đến mật độ tế bào *Pseudomonas syringae* P1

Bảng 32: Ảnh hưởng của độ oxy hòa tan và thời gian nhân nuôi đến mật độ tế bào của chủng *Pseudomonas syringae* P1

Thời gian lên men (h)	Thí nghiệm 1		Thí nghiệm 2	
	Độ oxy hòa tan (%)	Mật độ tế bào <i>Pseudomonas syringae</i> P1 (CFU/ml)	Độ oxy hòa tan (%)	Mật độ tế bào <i>Pseudomonas syringae</i> P1 (CFU/ml)
0	100	$2,3.10^6$	100	$2,3.10^6$
6	100	$7,3.10^6$	100	$7,3.10^6$
12	100	$9,7.10^7$	90	$9,1.10^6$
18	100	$3,5.10^7$	90	$3,1.10^7$
24	100	$8,5.10^7$	90	$7,8.10^7$
30	100	$9,1.10^7$	80	$7,3.10^7$
36	100	$2,8.10^8$	80	$1,0.10^7$
42	100	$4,5.10^8$	80	$1,8.10^8$
48	100	$8,3.10^8$	80	$5,1.10^8$
54	100	$8,3.10^8$	70	$9,7.10^7$
60	100	$8,3.10^8$	70	$9,1.10^7$

Kết quả bảng 32 cho thấy khi điều khiển độ oxy hòa tan trong suốt quá trình nuôi cấy chìm sục khí là 100%, mật độ tế bào *Pseudomonas syringae* P1 cao nhất là $8,3.10^8$ CFU/ml tại thời điểm 48h. Khi độ oxy hòa tan được tác động trong quá trình nuôi cấy, giảm từ giờ thứ 12 đến giờ thứ 24 của quá trình nuôi cấy xuống còn 90% mật độ tế bào *Pseudomonas syringae* P1 thay đổi không đáng kể so với khi điều khiển độ oxy hòa tan là 100%. Tuy nhiên, khi giảm độ oxy hòa tan xuống còn 80% từ giờ thứ 30 đến 48 của quá trình nuôi cấy và 70% sau giờ thứ 48 của quá trình nuôi cấy thì mật độ tế bào *Pseudomonas syringae* P1 giảm nhiều. Điều này cho thấy *Pseudomonas syringae* P1 là chủng hiếu khí cao và cần oxy trong quá trình lên men tạo sinh khối. Độ oxy hòa tan thích hợp cho nuôi cấy *Pseudomonas syringae* P1 là từ 90% đến 100%.

4.5. Hiệu quả thu hồi sinh khối *Pseudomonas syringae* P1 bằng thiết bị li tâm liên tục quy mô 1000l/mẻ

Bảng 33: Hiệu quả thu hồi sinh khối *Pseudomonas syringae* P1

Phương pháp thu hồi	Mật độ tế bào <i>Pseudomonas syringae</i> P1 ở dịch nổi sau li tâm (CFU/ml)	Lượng sinh khối <i>Pseudomonas syringae</i> P1 thu được (g/l)
Li tâm phòng thí nghiệm (8000 v/phút)	gần bằng 0	65
Li tâm liên tục quy mô công nghiệp (16000 v/phút)	6.10^6	52
Hiệu suất thu hồi ở quy mô công nghiệp so với quy mô phòng thí nghiệm (%)	94%	

Trong khuôn khổ của đề tài chúng tôi đã tiến hành 3 đợt sản xuất thử nghiệm để khảo sát các thông số về nuôi cấy chìm sục khí và thu hồi sinh khối nấm men từ chủng *Pseudomonas syringae* P1 trên hệ thống nuôi cấy chìm sục khí qui mô 1000l/mẻ. Kết quả chúng tôi đã thu được 195 kg sinh khối *Pseudomonas syringae* P1.

4.6. Tạo chế phẩm vi khuẩn *P. syringae* P1

Hỗn dịch tế bào vi khuẩn *P. syringae* P1 thu được sau nuôi cấy chìm sục khí ở hệ thống lên men được tạo chế phẩm để bảo quản vại thiêu bằng hai cách như đã nêu ở phần vật liệu và phương pháp. Chỉ tiêu chất lượng của chế phẩm *P. syringae* P1 dùng trong bảo quản vại thiêu được thể hiện ở bảng 34.

Bảng 34. Chỉ tiêu chất lượng của chế phẩm P1 dùng trong bảo quản

Chỉ tiêu chất lượng của chế phẩm	Dạng hỗn dịch	Rạng rắn
Mật độ tế bào vi khuẩn	$8,3.10^8$ CFU/ml	$1,5.10^9$ CFU/g
Màu sắc	Vàng nâu	Vàng sáng
Mùi vị	Mùi thơm nhẹ	Mùi thơm nhẹ
Mật độ các vi sinh vật gây bệnh (<i>Salmonella</i> , <i>Shigella</i> , <i>E.coli</i>)	0	0
Thời gian bảo quản	6 tháng	12 tháng

4.7. Nghiên cứu công thức tạo màng bao ăn được để bảo quản quả vải thiều

4.7.1. Nghiên cứu công thức tạo màng bao ăn được để bảo quản quả vải thiều

Chúng tôi đã nghiên cứu các công thức tạo màng bao ăn được khác nhau dùng để bảo quản quả vải thiều. Màng bao ăn được có thành phần là: CMC, whey protein, glycerol, axit lactic, dầu ăn, nước ion hoá, lòng trắng trứng gà phối trộn theo các tỉ lệ khác nhau được các công thức tạo màng bao khác nhau. Từ các công thức màng bao khảo sát, chúng tôi đã chọn được 3 công thức màng CT17, CT18, CT19 có khả năng ứng dụng để bảo quản vải thiều.

Bảng 35. Các công thức màng bao bảo quản vải thiều

Công thức	CMC (g)	Whey protein (g)	Glycerol (g)	Axit lactic (ml)	Dầu ăn (g)	Nước ion hoá (ml)	Lòng trắng trứng gà (g)
CT17	7	9	10	12	14	435	11
CT18	12	7	8	8	11	561	23
CT19	5	6	4	7	15	520	12

4.7.1.2. Kiểm tra khả năng sống sót của chủng vi khuẩn *Pseudomonas syringae* P1 trên màng bao bảo quản quả vải thiều

Sau khi tìm được công thức tạo màng bao, chúng tôi tiến hành bảo quản quả vải thiều bằng các công thức tạo màng bao kết hợp với chế phẩm vi khuẩn *Pseudomonas syringae* P1 đối kháng nhằm làm tăng hiệu quả bảo quản quả.

Bảng 36. Khả năng sống sót của chủng vi khuẩn *Pseudomonas syringae* P1 trên các công thức màng bao bảo quản vải thiều

Công thức màng bao	Mật độ tế bào <i>Pseudomonas syringae</i> P1 (CFU/ml)		
	10 ngày	20 ngày	30 ngày
Công thức CT17	$1,1.10^8$	$7,5.10^8$	$4,8.10^8$
Công thức CT18	$1,0.10^9$	$8,3.10^8$	$6,9.10^8$
Công thức CT19	$1,7.10^9$	$9,3.10^8$	$7,8.10^8$

Kết quả ở bảng 36 cho thấy, khả năng sống sót của chủng *P. syringae* P1 ở các công thức tạo màng bao để bảo quản quả vải thiều giảm dần khi thời gian bảo quản tăng. Ở màng bao CT19, mật độ tế bào của chủng *P. syringae* P1 sau 10 ngày, 20 ngày, 30 ngày bảo quản là cao nhất, các thành phần có trong màng bao CT19 không ảnh hưởng đến khả năng phát triển cũng như các tính chất tự nhiên của chủng *P. syringae* P1.

Chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật màng bao ăn được CT19 dùng trong bảo quản vải thiều

Thành phần chế phẩm: CMC (5g), Whey protein (6g), glycerol (4g), axit lactic (7ml), dầu ăn (15g), lòng trắng trứng gà (12g), nước ion hoá (520ml)

Tính chất vật lý:

Màu sắc: Trắng ngà; pH: $6 \pm 0,2$; Độ nhớt: 197 ± 15 cp; Tỷ trọng: 1,08 (g/mL); Hàm lượng chất khô: $22 \pm 1,2$ (%); Độ hoà tan trong nước: 100%; Mùi: thơm nhẹ của sữa.

- Thời gian khô sau khi áp dụng trên quả: 60- 90 phút;
- Thời gian bảo quản: 12 tháng ở nơi khô mát.

4.8. Nghiên cứu công thức tạo màng bao ăn được để bảo quản quả cam

4.8.1 Nghiên cứu công thức tạo màng bao ăn được để bảo quản quả cam

Bảng 37. Các công thức màng bao bảo quản cam

Công thức	CMC (g)	Whey protein (g)	Glycerol (g)	Axit lactic (ml)	Dầu ăn (g)	Nước ion hoá (ml)	Lòng trắng trứng gà (g)
CT8	8	4	6	7	12	418	10
CT9	14	5	4	10	15	585	25
CT10	4	3	2	3	10	500	15

4.8.2. Kiểm tra khả năng sống sót của chủng vi khuẩn *Pseudomonas syringae* P1 trên màng bao bảo quản quả cam

Thí nghiệm được tiến hành trên giống cam Vinh Hưng Yên và giống vải thiều Bắc Giang theo phương pháp miêu tả ở phần 4.1.9. Sau đó kiểm tra khả năng sống sót của chủng vi khuẩn *P. Syringae* P1 trên các công thức màng bao tại các thời điểm bảo quản khác nhau.

Bảng 38. Khả năng sống sót của chủng *Pseudomonas syringae* P1 trên các công thức màng bao bảo quản cam

Công thức màng bao	Mật độ tế bào <i>Pseudomonas syringae</i> P1(CFU/ml)		
	10 ngày	20 ngày	30 ngày
Công thức CT8	$1,1.10^8$	$7,4.10^8$	$5,3.10^8$
Công thức CT9	$1,1.10^9$	$8,8.10^8$	$7,2.10^8$
Công thức CT10	$1,9.10^9$	$9,2.10^8$	$8,5.10^8$

Kết quả ở bảng 38 cho thấy, khả năng sống sót của chủng *P. syringae* P1 ở các công thức tạo màng bao để bảo quản cam giảm dần khi thời gian bảo quản tăng. Ở màng bao CT10, mật độ tế bào của chủng *P. syringae* P1 sau 10 ngày, 20 ngày, 30 ngày bảo quản là cao nhất, các thành phần có trong màng bao đều không ảnh hưởng đến khả năng phát triển cũng như các tính chất tự nhiên của chủng *P. syringae* P1

Chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật màng bao ăn được CT10 dùng trong bảo quản cam

Thành phần chế phẩm: CMC (4g), Whey protein (3g), glycerol (2g), axit lactic (3ml), dầu ăn (10g), lòng trắng trứng gà (15g), nước ion hoá (500ml)

Tính chất vật lý:

Màu sắc: Trắng ngà; pH: $6 \pm 0,2$; Độ nhớt: 195 ± 15 cp; Tỷ trọng: 1,09 (g/mL); Hàm lượng chất khô: $21 \pm 1,1$ (%); Độ hoà tan trong nước: 100%; Mùi: thơm nhẹ của sữa.

- Thời gian khô sau khi áp dụng trên quả: 60- 90 phút;
- Thời gian bảo quản: 12 tháng ở nơi khô mát.

5. Kết quả nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men *Candida oleophila* đối kháng để bảo quản cam

5.1. Kết quả phân lập các loài nấm men *Candida spp*

Từ các mẫu quả thu thập được, chúng tôi đã tiến hành phân lập các loài nấm men *Candida spp*.

Bảng 39. Kết quả phân lập các loài nấm men *Candida spp*

Nguồn phân lập	Số mẫu	Số chủng <i>Candida spp</i> phân lập được	Tỷ lệ số chủng <i>Candida spp</i>/số mẫu thu thập (%)
Táo	86	23	26,7
Hồng đỏ	89	15	16,8
Lê	125	51	40,8
Tổng số	300	89	29,6

Kết quả ở bảng 39 cho thấy tổng số chủng *Candida spp* phân lập được là 89 chủng trên tổng số 300 mẫu quả, chiếm tỷ lệ 29,6%. Trong đó, tỷ lệ chủng *Candida spp* phân lập trên lê đạt cao nhất chiếm 40,8%, tiếp đến là trên táo chiếm 26,7%, ở trên hồng đỏ là 16,8%.

5.2. Đánh giá khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả cam của các chủng nấm men *C. oleophila* phân lập được

Chúng tôi đã tiến hành xác định khả năng ức chế nấm mốc *A.niger* gây thối hỏng quả cam của chủng nấm men *Candida* spp. Kết quả được trình bày ở bảng 40.

Bảng 40. Khả năng ức chế nấm mốc *A.niger* gây thối hỏng cam của nấm men *Candida* spp

Số chủng <i>Candida</i> spp phân lập được	Khả năng ức chế nấm mốc <i>A.niger</i> ở các mức độ		
	Ức chế ở mức độ yếu	Ức chế ở mức độ trung bình	Ức chế ở mức độ mạnh
89	63	25	1

Kết quả bảng 40 cho thấy các chủng *Candida* spp. phân lập được có khả năng ức chế nấm *A.niger* gây thối hỏng cam ở các mức độ khác nhau. Có 63 chủng *Candida* spp. có khả năng ức chế nấm *A.niger* ở mức độ yếu, chỉ ức chế nấm *A.niger* sau 3 ngày nuôi cấy sau đó nấm *A.niger* lại mọc lại. Có 25 chủng *Candida* spp. có khả năng ức chế nấm *A.niger* ở mức độ trung bình, chỉ ức chế nấm *A.niger* sau 9 ngày nuôi cấy, sau đó nấm *A.niger* lại mọc lại. Có 1 chủng *Candida* spp. có khả năng ức chế nấm *A.niger* hoàn toàn, sau 7-10 ngày nấm *A.niger* vẫn không mọc lại. Từ kết quả này, chúng tôi đã tuyển chọn chủng *Candida* spp. có khả năng ức chế mạnh nấm *A.niger* gây thối hỏng cam để phục vụ cho những nghiên cứu tiếp theo. Chủng này được đặt tên là *Candida* spp DO18

Định loại chủng nấm men *Candida* spp DO18

Đặc điểm hình thái của chủng *Candida* spp DO18

Khuẩn lạc hình tròn, màu trắng kem, bề mặt trơn, bóng, mép không nhẵn, nhìn nghiêng hơi lồi, tế bào dạng hình cầu, liên kết với nhau thành cụm

Tách dòng và đọc trình tự gen ITS và 5,8s ARN để định loại *Candida oleophila*

Trình tự đoạn gen mã hóa rRNA của chủng *Candida oleophila* đã được xác định thông cả hai chiều. Trình tự này được so sánh với trình tự gen rRNA ITS và 5,8s của các chủng *Candida oleophila* có sẵn trong Ngân hàng dữ liệu gen Quốc tế. Sử dụng chương trình fasta để tìm kiếm các trình tự tương đồng đã được các tác giả khác công bố và so sánh với trình tự thu nhận được.

Kết quả trình tự một đoạn gen mã hóa rRNA 18S của chủng *Candida oleophila* có 99,00% nucleotit tương đồng với trình tự gen rRNA ITS và 5,8s của chủng *Candida oleophila* đăng trên ngân hàng gen Quốc tế.

ID CoVn_ITS PRELIMINARY; DNA; 575 BP.
 SQ SEQUENCE 575 BP; 161 A; 105 C; 107 G; 202 T;
 GGATCATTAC AGTATTCTTT TGCCAGCGCT TAATTGCGCG CGAAAACCTT
 ACACACTATG
 TTTTTTTATT TGAAACTATT GCTTTGGTCT GGCTTAGAAA TAGGTTGGGC
 CAAAGGTTTT
 ATCAAAACTT CAATATTTAT TATTGAATTG TTATTTTAAT TTTATTGTCA
 ATTTGTTGAT
 TAATATCAAA AATCTTCAAA CCTTCAACA ACGGATCTCT TTGTTCTCGC
 ATCGATGAAG
 AACGCAGCGA AATGCGATAA GTAATATGAA TTGCAGATTT TCGTGAATCA
 TCGAATCTTT
 GAACGCACAT TGCGCCCTTT GGTATTCCAA AGGGCATGCC TGTTTGAGCG
 TCATTTCTCT
 CTCAAATCTT CGGATTGTTT TTGGAGTGAT ACTCTTAGTC AGACTAAGCG
 TTTGCTTGAA
 ATGTATTGGC ATGAGTGGTA CTAGATAGTG CTGAACTGTT TTCAATGTAT
 TAGGTTTATC
 CAACTCGTTG ACCAGTAAAG TATTTTCGTT ATTACACAGG CTCGCCGAAA
 CAACAAACAT
 TCTTGCCTCA AAATCAAGGT AGGAACTCCC GCTAC

Trình tự nucleotide ITS và 2,5S rRNA của chủng Candida oleophila DO18

Cặp mồi dùng để khuếch đại gen ITS bằng PCR:

ITSP1: GGATCATTACAGTATTCTTTTGCC

ITSP2: GTAGCGGGAGTTCCTACCTTG

Kết quả định tên bằng phương pháp sinh học phân tử này hoàn toàn phù hợp với kết quả phân loại dựa trên các đặc điểm về hình thái sinh lý, sinh hóa nêu trên. Sau khi kết hợp cả hai phương pháp phân loại theo khóa phân loại của Barnett [25] và xác định trình tự đoạn gen mã hóa rRNA ITS, chúng tôi khẳng định rằng chủng *Candida* spp *DO18* chính xác là loài *Candida oleophila*.

5.3. Kết quả sử dụng kỹ thuật đột biến và kỹ thuật ribosom để nâng cao khả năng ức chế nấm mốc gây thối hồng quả cam của chủng nấm men *Candida oleophila*

Với mục đích nâng cao khả năng ức chế các loài nấm mốc gây thối hồng quả cam của các chủng *Candida oleophila* tự nhiên, chúng tôi đã đột biến các chủng *Candida oleophila* tự nhiên bằng tia UV và chọn lọc các thể đột biến bằng việc sử dụng chất kháng trao đổi 2- deoxy-glucose (DG) theo phương pháp của Bok S. H và cộng sự [27] và đột biến các chủng *Candida oleophila* tự nhiên bằng tia UV để kích hoạt ribosom rồi chọn lọc các thể đột biến bằng kháng sinh Steptomycin theo phương pháp của Kozo Ochi [53] Các thể đột biến thu được từ chủng *Candida*

oleophila tự nhiên được sàng lọc dựa vào khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng cam. Kết quả tuyển chọn các thể đột biến được thể hiện ở bảng 41.

Bảng 41. Khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng cam của các thể đột biến

Phương pháp	Các đột biến thể ức chế nấm mốc ở các mức khác nhau		
	Số đột biến thể có đường kính ức chế nấm mốc <3cm	Số đột biến thể có đường kính ức chế nấm mốc >3cm và <5cm	Số đột biến thể có đường kính ức chế nấm mốc >5cm
Đột biến bằng tia UV	28	20	1
Kỹ thuật ribosom	24	15	1
Tổng số thể đột biến thu được	89		

Kết quả bảng 41 cho thấy, trong 89 thể đột biến thu được có 2 thể đột biến có đường kính ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả cam >5cm.

Để tiến hành sử dụng các chủng nấm men đột biến này làm chế phẩm bảo quản quả cần tiến hành thử nghiệm độ an toàn sinh học của các chủng đột biến này. Vì thời gian và kinh phí eo hẹp nên chúng tôi không tiến hành thử nghiệm tính an toàn của các chủng đột biến này và cũng không sử dụng các chủng đột biến này làm chế phẩm nấm men đối kháng cho bảo quản quả. Những kết quả về việc tạo các chủng đột biến có khả năng đối kháng với nhiều loài nấm mốc gây thối hỏng trên quả trên đây là cơ sở khoa học cho việc hoàn thiện công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men đối kháng cho bảo quản cam trong thời gian tới.

5.4. Nghiên cứu công nghệ nuôi cấy chìm sục khí chủng nấm men *Candida oleophila* DO18 qui mô 1000l/mẻ.

5.4.1. Lựa chọn môi trường thích hợp cho nhân nuôi *Candida oleophila* DO18

Chúng tôi đã tiến hành nuôi cấy nấm men *Candida oleophila* DO18 đối kháng trên 3 môi trường khác nhau: môi trường malt, môi trường rỉ đường và môi trường rỉ đường có bổ sung các muối khoáng vi lượng. Kết quả được trình bày ở bảng 42 dưới đây.

**Bảng 42. Mật độ tế bào của chủng nấm men *C. oleophila* DO18
trên các môi trường khác nhau**

Mật độ tế bào <i>C. oleophila</i> DO18 (CFU/ml)	Môi trường malt	Môi trường rỉ đường+ muối khoáng	Môi trường rỉ đường
	2,1.10 ⁹	6,2.10 ⁹	1,2.10 ⁸

Kết quả ở bảng 42 cho thấy mật độ tế bào *C. oleophila* DO18 đạt được cao nhất trên môi trường malt là 2,1.10⁹ CFU/ml. Trên môi trường rỉ đường + muối khoáng mật độ tế bào *C. oleophila* DO18 là khá cao, đạt 6,2.10⁹ CFU/ml. Từ kết quả này chúng tôi nhận thấy môi trường malt là môi trường thích hợp nhất cho sự phát triển của *C.oleophila* DO18. Tuy nhiên, thành phần của môi trường rỉ đường bổ sung muối khoáng có giá rẻ hơn nhiều so với thành phần của môi trường malt. Vì vậy, chúng tôi đã chọn môi trường rỉ đường có bổ sung khoáng để tiến hành nhân nuôi *C.oleophila* DO18.

5.4.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ nhân nuôi đến mật độ tế bào của chủng nấm men *Candida oleophila* DO18

Bảng 43: Mật độ tế bào của chủng nấm men *C.oleophila* DO18 khi nuôi cấy ở các nhiệt độ khác nhau

STT	Nhiệt độ (°C)	Mật độ tế bào nấm men <i>C. oleophila</i> (CFU/ml)
1	25	$1,2.10^8$
2	28	$2,5.10^8$
3	30	$6,5.10^8$
4	32	$2,1.10^8$

Kết quả ở bảng 43 cho thấy mật độ tế bào *Candida oleophila* DO18 đạt cao nhất là $6,5.10^8$ CFU/ml ở 30^0C . Ngoài 30^0C mật độ tế bào *C.oleophila* DO18 giảm dần. Kết quả này cho thấy nhiệt độ thích hợp nhất để nuôi cấy *C.oleophila* DO18 là 30^0C . Kết quả của chúng tôi cũng phù hợp với kết quả của Wilson Charles và cộng sự khi nhân nuôi *Candida oleophila* cho mục đích phòng chống bệnh trên quả [75]

5.4.3. Ảnh hưởng của pH môi trường đến mật độ tế bào của chủng nấm men *Candida oleophila* DO18

Bảng 44: Mật độ tế bào của chủng *Candida oleophila* DO18 khi nuôi cấy ở môi trường có các pH khác nhau

STT	pH	Mật độ tế bào <i>Candida oleophila</i> DO18 (CFU/ml)
1	5.5	$7,3.10^7$
2	6.0	$9,1.10^7$
3	6.5	$5,8.10^8$
4	6,8	$1,9.10^8$

Kết quả ở bảng 44 cho thấy mật độ tế bào *C. oleophila* DO18 tạo thành cao nhất là $5,8.10^9$ CFU/ml trên môi trường rỉ đường có bổ sung muối khoáng có pH = 6,5 ở 30°C. Khi pH cao hơn hoặc thấp hơn 6,5 thì mật độ tế bào nấm men *C. oleophila* DO18 giảm dần. Vì vậy có thể nói pH= 6,5 là pH thích hợp cho nhân nuôi *C. oleophila* DO18. Kết quả này của chúng tôi cũng phù hợp với kết quả của Wilson Charles và cộng sự khi nhân nuôi *C. oleophila* cho mục đích phòng chống các bệnh sau thu hoạch của quả [75].

5.34.4. Ảnh hưởng của độ oxy hòa tan trong quá trình nuôi cấy chìm sục khí qui mô 1000l/mẻ đến mật độ tế bào của chủng nấm men *Candida oleophila* DO18

Bảng 45: Ảnh hưởng của độ oxy hòa tan đến mật độ tế bào của chủng *C. oleophila*

Thời gian lên men (h)	Thí nghiệm 1		Thí nghiệm 2	
	Độ oxy hòa tan (%)	Mật độ tế bào <i>C.oleophila</i> DO18 (CFU/ml)	Độ oxy hòa tan (%)	Mật độ tế bào <i>C.oleophila</i> DO18 (CFU/ml)
0	100	$2,8.10^6$	100	$2,8.10^6$
6	100	$5,3.10^6$	100	$5,3.10^6$
12	100	$8,9.10^6$	90	$7,5.10^6$
18	100	$1,1.10^7$	90	$9,1.10^7$
24	100	$2,3.10^7$	90	$1,5.10^7$
30	100	$5,7.10^7$	90	$4,2.10^7$
36	100	$9,3.10^7$	90	$8,5.10^7$
42	100	$1,8.10^8$	90	$1,1.10^8$
48	100	$6,3.10^8$	90	$5,8.10^8$
54	100	$6,3.10^8$	90	$5,8.10^8$
60	100	$6,3.10^8$	90	$5,8.10^8$

Kết quả bảng 45 cho thấy khi điều khiển độ oxy hòa tan trong suốt quá trình nuôi cấy chìm sục khí là 100%, mật độ tế bào *C. oleophila* DO18 cao nhất thu được là $6,3.10^8$ CFU/ml tại thời điểm 48h. Khi độ oxy hòa tan được tác động trong quá trình nuôi cấy, giảm từ giờ thứ 12 xuống còn 90% ở thời gian còn lại của quá trình lên men, mật độ tế bào *C. oleophila* DO18 giảm xuống còn $5,8.10^8$ CFU/ml tại thời điểm 48h. Điều này cho thấy *C. oleophila* DO18 là chủng hiếu khí cao và cần oxy trong quá trình lên men tạo sinh khối. Kết quả này cũng cho thấy thời gian nhân nuôi *C. oleophila* ở hệ thống nuôi cấy chìm sục khí thích hợp nhất là 48 giờ. Wilson Charles và cộng sự trong US patent số 5741699 công bố mật độ tế bào *C. oleophila* đạt $5,8 \times 10^8$ CFU/ml khi nhân nuôi ở máy lắc trong ba ngày [75].

5.5. Hiệu quả thu hồi sinh khối *Candida oleophila* DO18 bằng thiết bị li tâm liên tục quy mô 1000l/mẻ

Bảng 46: Hiệu quả thu hồi sinh khối *Candida oleophila* DO18

Phương pháp thu hồi	Mật độ tế bào <i>Candida oleophila</i> DO18 dịch nổi sau li tâm (CFU/ml)	Lượng sinh khối <i>Candida oleophila</i> DO18 thu được (g/l)
Li tâm phòng thí nghiệm (8000 v/phút)	Gần bằng 0	89
Li tâm liên tục quy mô công nghiệp (16000 v/phút)	$4,9.10^6$	84
Hiệu suất thu hồi ở quy mô công nghiệp so với quy mô phòng thí nghiệm (%)	94%	

Trong khuôn khổ của đề tài chúng tôi đã tiến hành 3 đợt sản xuất thử nghiệm để khảo sát các thông số về nuôi cấy chìm sục khí và thu hồi sinh khối nấm men từ chủng *Candida oleophila* DO18 trên hệ thống nuôi cấy chìm sục khí qui mô 1000l/mẻ . Kết quả chúng tôi đã thu được 252 kg sinh khối *Candida oleophila* DO18

5.6. Tạo chế phẩm nấm men *Candida oleophila* DO18

Hỗn dịch nấm men *Candida oleophila* DO18 thu được sau nuôi cấy chìm sục khí ở hệ thống lên men được tạo chế phẩm để bảo quản quả bằng hai cách như đã nêu ở phần vật liệu và phương pháp.

Chỉ tiêu chất lượng của chế phẩm *Candida oleophila* DO18 dùng trong bảo quản thanh long được thể hiện ở bảng 47 dưới đây:

Bảng 47. Chỉ tiêu chất lượng của chế phẩm *Candida oleophila* DO18 dùng trong bảo quản cam

Chỉ tiêu chất lượng của chế phẩm	Dạng hỗn dịch	Rạng cô đặc
Mật độ tế bào nấm men	$6,3.10^8$ CFU/ml	$7,5.10^8$ CFU/g
Màu sắc	Vàng nâu	Vàng sáng
Mùi vị	Mùi thơm nhẹ	Mùi thơm nhẹ
Mật độ các vi sinh vật gây bệnh (<i>Salmonella</i> , <i>Shigella</i> , <i>E. coli</i>)	0	0
Thời gian bảo quản	6 tháng	12 tháng

5.7. Kiểm tra khả năng sống sót của chủng chủng nấm men *Candida oleophila* DO18 trên màng bao bảo quản cam

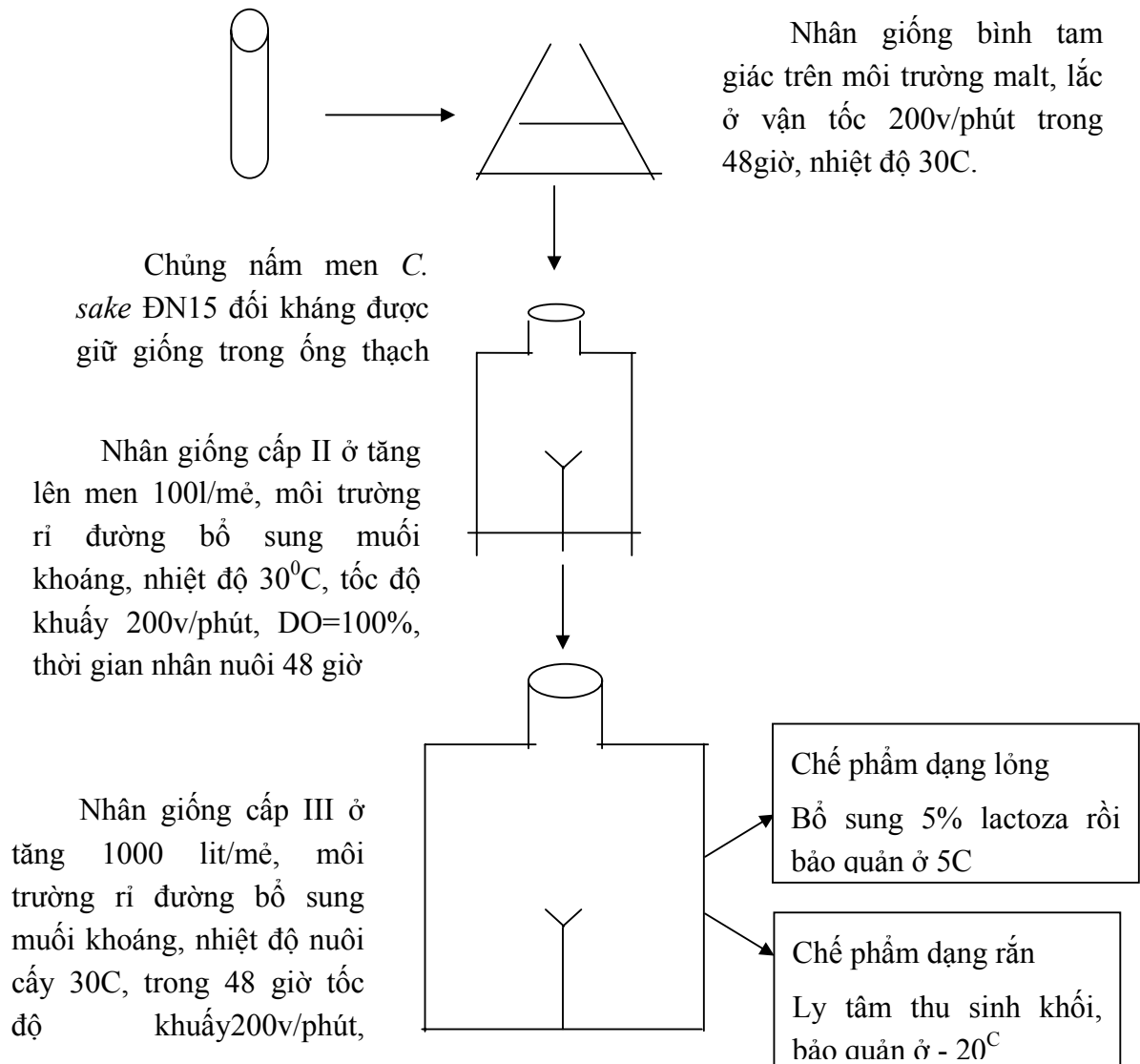
Bảng 78. Khả năng sống sót của chủng nấm men *Candida oleophila* DO18 trên các công thức màng bao bảo quản cam

Công thức màng bao	Mật độ tế bào <i>Candida oleophila</i> DO18(CFU/ml)		
	10 ngày	20 ngày	30 ngày
Công thức CT8	$1,1.10^8$	$8,7.10^7$	$6,9.10^7$
Công thức CT9	$1,0.10^8$	$8,4.10^7$	$5,8.10^7$
Công thức CT10	$6,8.10^8$	$5,5.10^8$	$3,2.10^8$

Kết quả ở bảng 48 cho thấy, khả năng sống sót của chủng *C. oleophila* DO18 ở các công thức tạo màng bao để bảo quản cam giảm dần khi thời gian bảo quản tăng. Ở màng bao CT10, mật độ tế bào của chủng *C. oleophila* DO18 sau 10 ngày, 20 ngày, 30 ngày bảo quản là cao nhất, các thành phần có trong màng bao đều không ảnh hưởng đến khả năng phát triển cũng như các tính chất tự nhiên của chủng *C. oleophila* DO18. Từ những kết quả trên chúng tôi chọn công thức CT10 để sản xuất màng bao ăn được cho bảo quản cam.

6. Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất các chế phẩm sinh học dùng trong bảo quản một số loại quả tươi

6.1. Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men *Candida sake* ĐN15 đối kháng dùng trong bảo quản thanh long quy mô 1000l/mẻ



Thuyết minh quy trình

1. Hoạt hóa giống

Chủng nấm men *C.sake* ĐN15 đối kháng được giữ giống bằng phương pháp đông khô hoặc bảo quản trong glyxerol ở tủ lạnh -20°C hoặc -80°C . Hoạt hoá giống và cấy truyền sang ống thạch nghiêng chứa môi trường malt, nuôi cấy ở 30°C trong 2 ngày.

2. Nhân giống trong bình tam giác

Nhân giống nấm men *C.sake* ĐN15 trên môi trường malt trong bình tam giác 500ml, thể tích môi trường là 150ml/bình. Lắc với tốc độ 200v/phút, ở nhiệt độ 30°C trong thời gian 48 giờ.

3. Nhân giống trong tăng 100lit/mẻ

10 lít giống nấm men *C.sake* ĐN15 đối kháng đã nhân giống trong bình tam giác được bổ sung vào tăng 150lít chứa 100 lít môi trường rỉ đường bổ sung muối khoáng. Tiến hành nhân giống ở nhiệt độ 30°C trong thời gian 48 giờ, tốc độ khuấy 200v/phút, DO 100%. Sau 48 giờ dừng nhân nuôi chuyển giống sang tăng 1500 lít.

4. Nhân nuôi trên tăng 1000 lít/mẻ

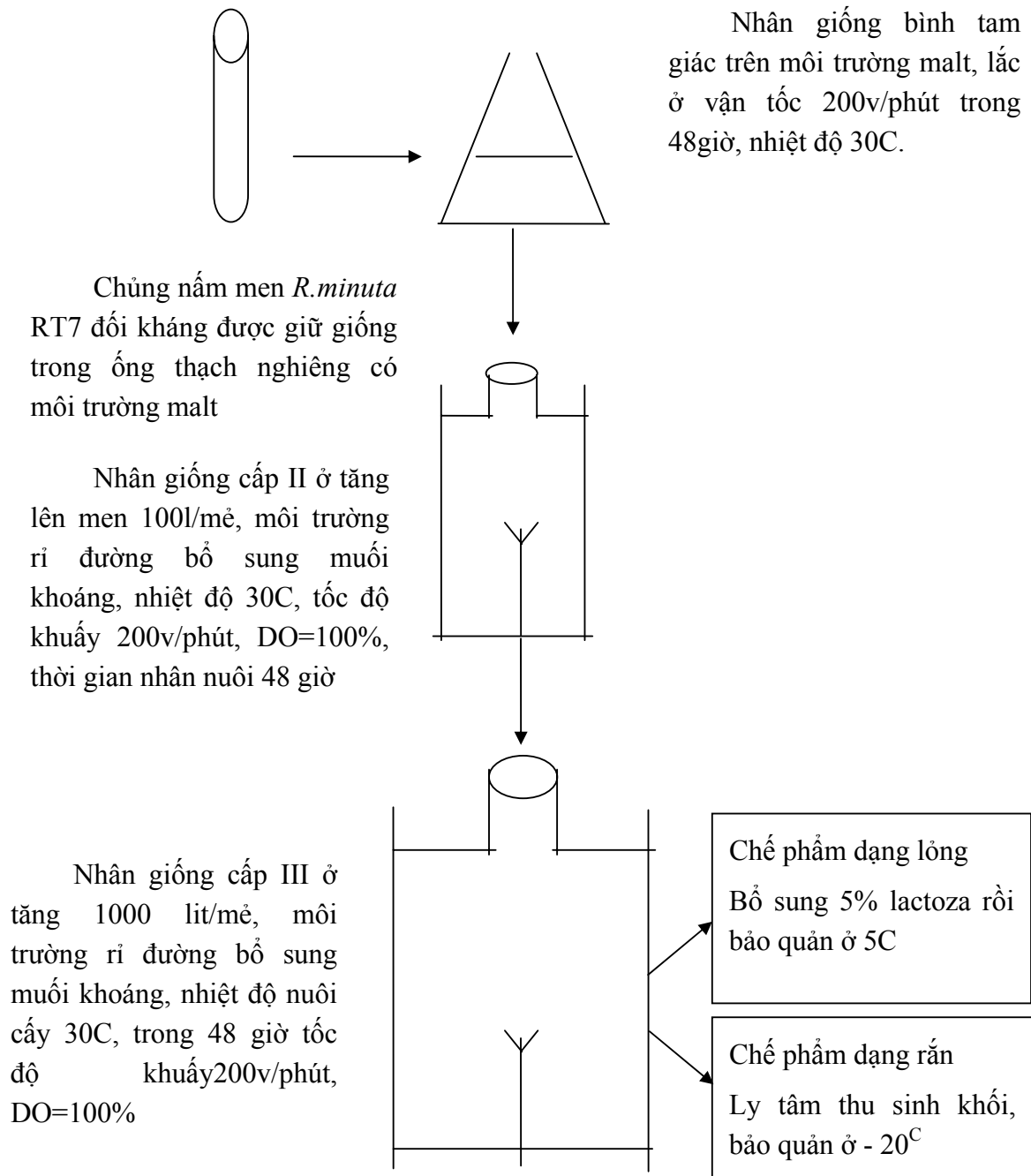
100 lít giống nấm men *C.sake* ĐN15 đối kháng sau khi nhân nuôi trên tăng 150 lít được chuyển sang tăng 1500lít chứa 1000 lít môi trường rỉ đường có bổ sung muối khoáng (tỉ lệ cấy là 10%). Nhân nuôi ở nhiệt độ 30°C trong môi trường rỉ đường có bổ sung muối khoáng, tốc độ khuấy 200v/phút, DO 100%. Sau hai ngày dừng nhân nuôi, tiến hành tạo chế phẩm nấm men đối kháng.

5. Tạo chế phẩm nấm men *C.sake* đối kháng

Tạo chế phẩm dạng lỏng: Dịch nấm men *C.sake* ĐN15 sau khi nhân nuôi được bổ xung 5% lactoza khuấy đều rồi bảo quản ở nhiệt độ 5°C .

Tạo chế phẩm dạng cô đặc: Dịch nấm men *C.sake* ĐN15 sau khi nhân nuôi được ly tâm bằng máy ly tâm liên tục 16000v/phút thu hồi sinh khối. Sinh khối nấm men được bảo quản ở nhiệt độ -20°C . Khi sử dụng hòa trộn với tỷ lệ 100g sinh khối: 1lít nước cất, sau đó phủ đều dịch lên bề mặt quả.

6.2. Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men *Rhodotorula minuta* RT7 đối kháng dùng trong bảo quản cam quy mô 1000l/mẻ



Thuyết minh quy trình

1. Hoạt hóa giống

Chủng nấm men *Rhodotorula minuta* RT7 đối kháng được giữ giống bằng phương pháp đông khô hoặc bảo quản trong glyxerol ở tủ lạnh -20°C hoặc -80°C . Hoạt hoá giống và cấy truyền sang ống thạch nghiêng chứa môi trường malt, nuôi cấy ở 30°C trong 2 ngày.

2. Nhân giống trong bình tam giác

Nhân giống nấm men *Rhodotorula minuta* RT7 trên môi trường malt trong bình tam giác 500ml, thể tích môi trường là 150ml/bình. Lắc với tốc độ 200v/phút, ở nhiệt độ 30°C trong thời gian 48 giờ.

3. Nhân giống trong tăng 100lit/mẻ

10 lít giống nấm men *Rhodotorula minuta* RT7 đối kháng đã nhân giống trong bình tam giác được bổ xung vào tăng 150 lít chứa 100 lít môi trường rỉ đường bổ sung muối khoáng. Tiến hành nhân giống ở nhiệt độ 30°C trong thời gian 48 giờ, tốc độ khuấy 200v/phút, DO 100%. Sau 48 giờ dừng nhân nuôi chuyển giống sang tăng 1500 lít.

4. Nhân nuôi trên tăng 1000 lít/mẻ

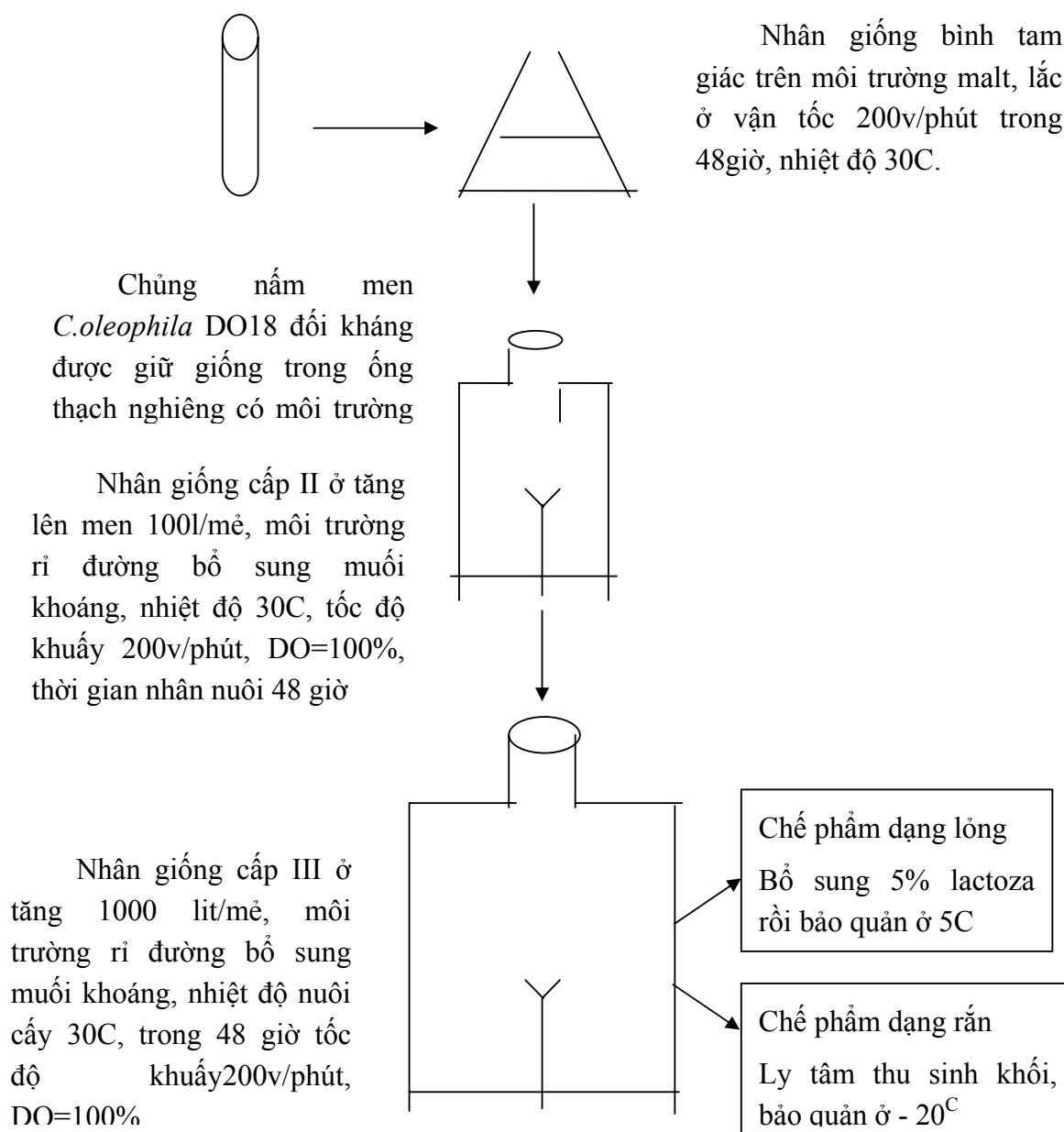
100 lít giống nấm men *Rhodotorula minuta* RT7 đối kháng sau khi nhân nuôi trên tăng 150lit được chuyển sang tăng 1500lit chứa 1000 lít môi trường rỉ đường bổ sung muối khoáng (tỉ lệ cấy là 10%). Nhân nuôi ở nhiệt độ 30°C trong môi trường rỉ đường có bổ sung muối khoáng, tốc độ khuấy 200v/phút, DO 100%. Sau hai ngày dừng nhân nuôi, tiến hành tạo chế phẩm nấm men đối kháng.

5. Tạo chế phẩm nấm men đối kháng

Tạo chế phẩm dạng lỏng: Dịch nấm men *Rhodotorula minuta* RT7 sau khi nhân nuôi được bổ xung 5% lactoza khuấy đều rồi bảo quản ở nhiệt độ 5°C

Tạo chế phẩm dạng cô đặc: Dịch nấm men *Rhodotorula minuta* RT7 sau khi nhân nuôi được ly tâm bằng máy ly tâm liên tục 16000v/phút thu hồi sinh khối. Sinh khối nấm men được bảo quản ở nhiệt độ -20°C . Khi sử dụng hòa trộn với tỷ lệ 100g sinh khối: 1lít nước cất, sau đó phủ đều dịch lên bề mặt quả.

6.3. Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men *Candida oleophila* DO18 đối kháng dùng trong bảo quản cam quýt mô 1000l/mẻ



Thuyết minh quy trình

1. Hoạt hóa giống

Chủng nấm men *Candida oleophila* DO18 đối kháng được giữ giống bằng phương pháp đông khô hoặc bảo quản trong glyxerol ở tủ lạnh -20°C hoặc -80°C . Hoạt hoá giống và cấy truyền sang ống thạch nghiêng chứa môi trường malt, nuôi cấy ở 30°C trong 2 ngày.

2. Nhân giống trong bình tam giác

Nhân giống nấm men *C.oleophila* DO18 trên môi trường malt trong bình tam giác 500ml, thể tích môi trường là 150ml/bình. Lắc với tốc độ 200v/phút, ở nhiệt độ 30°C trong thời gian 48 giờ.

3. Nhân giống trong tăng 100lit/mẻ

10 lít giống nấm men *C.oleophila* DO18 đối kháng đã nhân giống trong bình tam giác được bổ sung vào tăng 150 lít chứa 100 lít môi trường rỉ đường bổ sung muối khoáng. Tiến hành nhân giống ở nhiệt độ 30°C trong thời gian 48 giờ, tốc độ khuấy 200v/phút, DO 100%. Sau 48 giờ dừng nhân nuôi chuyển giống sang tăng 1500 lít.

4. Nhân nuôi trên tăng 1000 lít/mẻ

Giống nấm men *C.oleophila* DO18 đối kháng sau khi nhân nuôi trên tăng 100lit được chuyển sang tăng 1500 lít chứa 1000 lít môi trường rỉ đường có bổ sung muối khoáng (tỉ lệ giống 10%). Nhân nuôi ở nhiệt độ 30°C trong môi trường rỉ đường có bổ sung muối khoáng, tốc độ khuấy 200v/phút, DO 100%. Sau hai ngày dừng nhân nuôi, tiến hành tạo chế phẩm nấm men đối kháng.

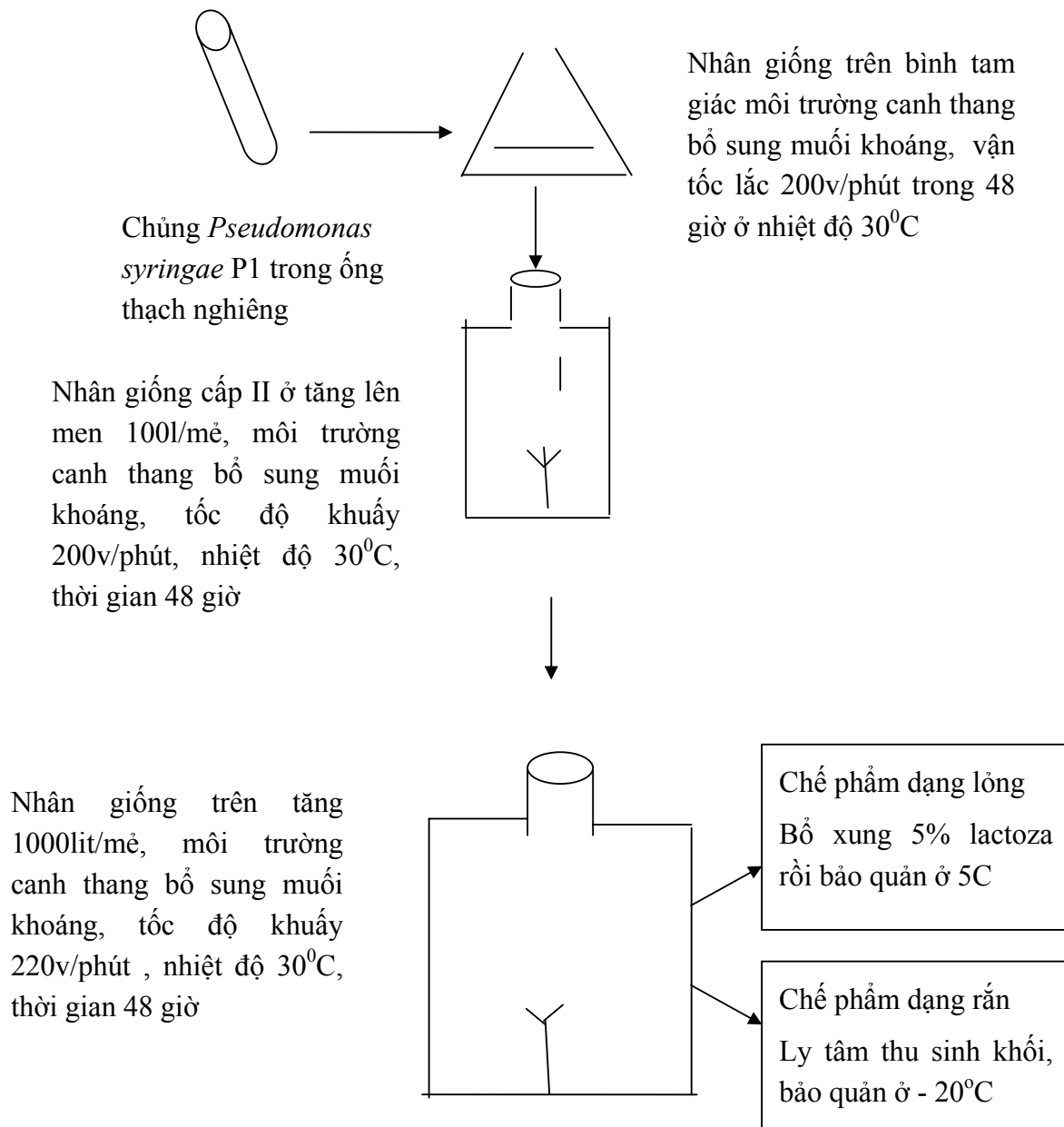
5. Tạo chế phẩm nấm men đối kháng

Tạo chế phẩm dạng lỏng: Dịch nấm men *C.oleophila* DO18 sau khi nhân nuôi được bổ xung 5% lactoza khuấy đều rồi bảo quản ở nhiệt độ 5°C

Tạo chế phẩm dạng cô đặc: Dịch nấm men *C.oleophila* DO18 sau khi nhân nuôi được ly tâm bằng máy ly tâm liên tục 16000v/phút thu hồi sinh khối. Sinh khối nấm men được bảo quản ở nhiệt độ -20°C . Khi sử dụng hòa trộn với tỷ lệ 100g sinh khối/1lít nước cất, sau đó phủ đều dịch lên bề mặt quả.

6.4. Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm vi khuẩn *Pseudomonas syringae* P1 đối kháng dùng trong bảo quản cam, vải thiều quy mô 1000l/mẻ.

Quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm vi khuẩn *Pseudomonas syringae* P1 đối kháng



Thuyết minh quy trình

1. Hoạt hóa giống

Chủng *Pseudomonas syringae* P1 được giữ giống bằng phương pháp đông khô hoặc bảo quản trong glyxerol ở tủ lạnh – 20°C hoặc – 80°C. Hoạt hoá giống và cấy truyền sang ống thạch nghiêng chứa môi trường canh thang bổ sung muối khoáng, nuôi cấy ở 30°C, 2 ngày.

2. Nhân giống trong bình tam giác

Nhân giống *Pseudomonas syringae* P1 trên môi trường canh thang bổ sung muối khoáng trong bình tam giác 500ml, thể tích môi trường là 150ml/bình. Lắc với tốc độ 220v/phút, nhiệt độ 30°C trong thời gian 48 giờ.

3. Nhân giống trong tăng lên 100lit/mẻ

10 lít giống *Pseudomonas syringae* P1 đã nhân giống trong bình tam giác được bổ xung vào tăng 150lit chứa 100 lít môi trường canh thang bổ sung muối khoáng. Tiến hành nhân giống ở nhiệt độ 30°C, tốc độ khuấy 200v/phút. Sau 48 giờ dừng nhân nuôi chuyển giống sang tăng 1500 lít.

4. Nhân nuôi trong tăng 1000 lít/mẻ

Giống *Pseudomonas syringae* P1 sau khi nhân nuôi trên tăng 100lit được chuyển sang tăng 1500lit chứa 1000 lít môi trường canh thang bổ sung muối khoáng (tỉ lệ cấy là 10%). Nhân nuôi ở nhiệt độ 30°C, tốc độ khuấy 200v/phút. Sau hai ngày dừng nhân nuôi, tiến hành tạo chế phẩm vi khuẩn *Pseudomonas syringae* đối kháng.

5. Tạo chế phẩm vi khuẩn đối kháng

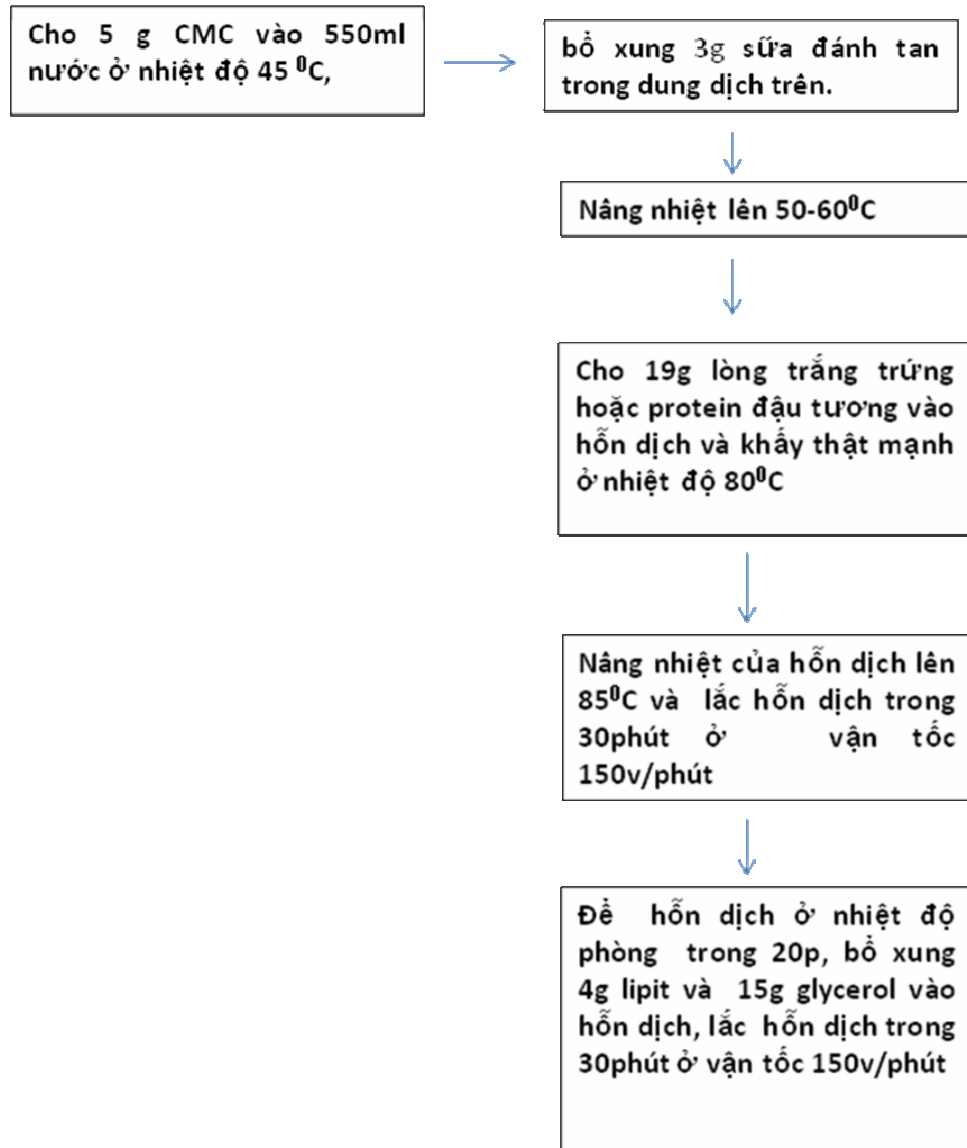
Tạo chế phẩm dạng lỏng: Dịch lên men *Pseudomonas syringae* P1 sau khi nhân nuôi được bổ sung 5% lactoza khuấy đều rồi bảo quản ở nhiệt độ 5°C.

Tạo chế phẩm dạng cô đặc: Dịch lên men *Pseudomonas syringae* P1 sau khi nhân nuôi được ly tâm bằng máy ly tâm liên tục 16000v/phút thu hồi sinh khối. Sinh khối vi khuẩn được bảo quản ở nhiệt độ -20°C. Khi sử dụng hòa trộn theo tỷ lệ: 100g sinh khối : 1lít nước cất rồi phủ đều dịch lên bề mặt quả.

7. Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất các chế phẩm tạo màng bao ăn được để bảo quản một số loại quả tươi

7.1. Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm màng bao CT27 dùng để bảo quản thanh long

Quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm màng bao ăn được CT27 dùng để bảo quản thanh long

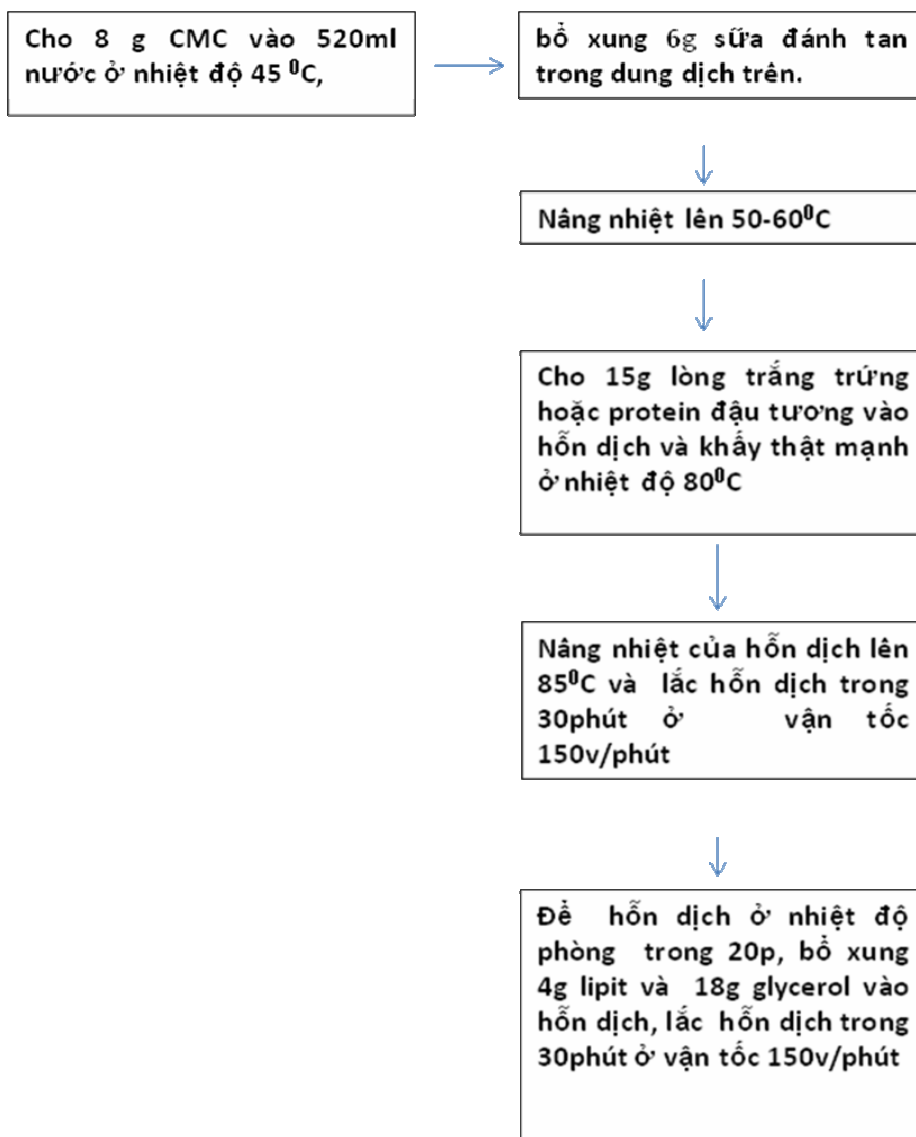


Thuyết minh quy trình

Cho 5g CMC vào nước hòa tan đều vào nước ở nhiệt độ 45 °C, bổ sung 3g sữa đánh tan trong dung dịch trên. Nâng nhiệt lên 50-60°C, sau đó cho 19g lòng trắng trứng hoặc protein đậu tương hòa tan tránh kết tủa ở 80°C sau đó nâng nhiệt lên 85°C lắc 30 phút, để ở nhiệt độ phòng 15-20 phút, bổ sung 4g lipit và 15g glycerol lắc 30 phút.

7.2. Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm màng bao CT6 dùng để bảo quản xoài

Quy trình công nghệ sản xuất màng bao ăn được CT6 dùng để bảo quản xoài

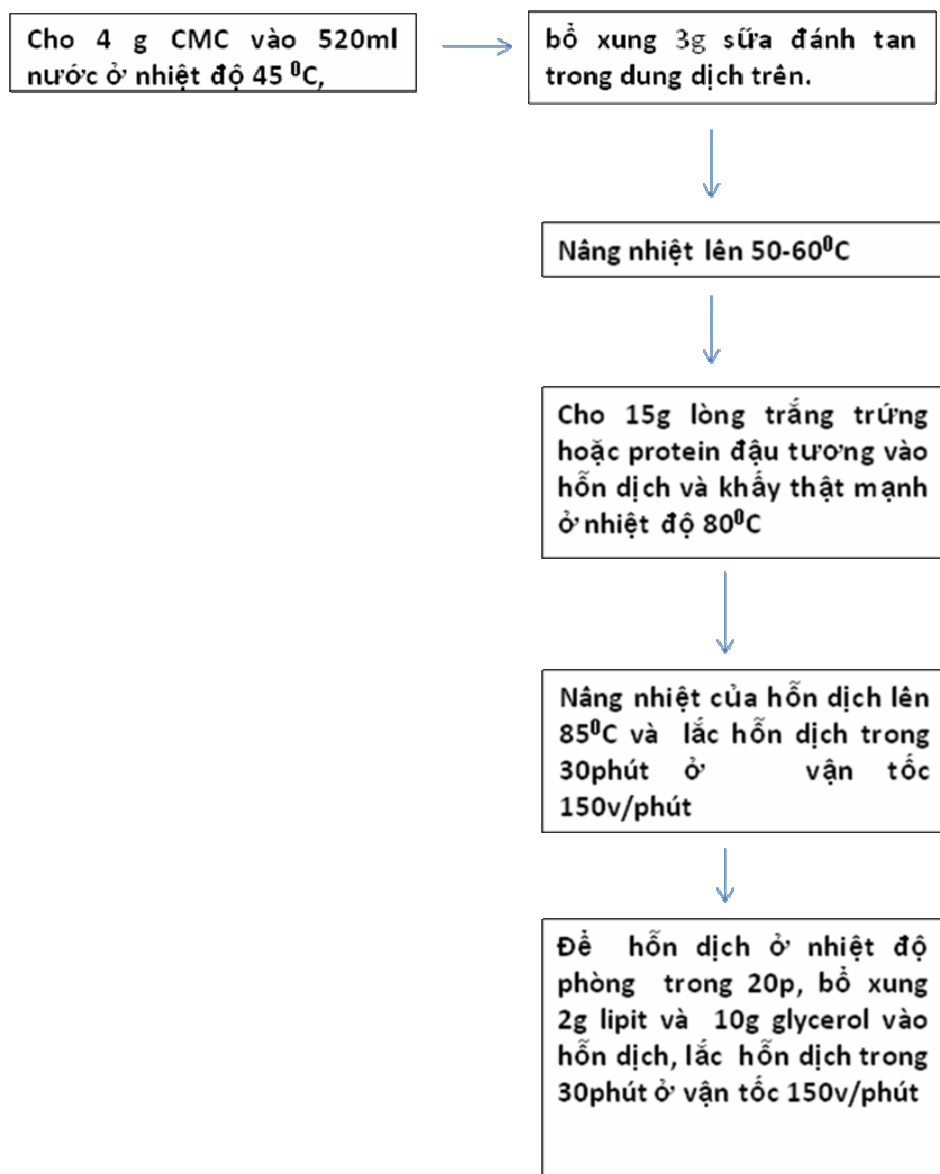


Thuyết minh quy trình

Cho 8g CMC vào nước hòa tan đều vào nước ở nhiệt độ 45 °C, bổ sung 6g sữa đánh tan trong dung dịch trên. Nâng nhiệt lên 50-60°C, sau đó cho 15g lòng trắng trứng hoặc protein đậu tương hòa tan tránh kết tủa ở 80°C sau đó nâng nhiệt lên 85°C lắc 30 phút, để ở nhiệt độ phòng 15-20 phút, bổ sung 4g lipit và 18g glycerol lắc 30 phút.

7.3. Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm màng bao CT10 dùng để bảo quản cam

Quy trình công nghệ sản xuất màng bao ăn được CT10 dùng để bảo quản cam

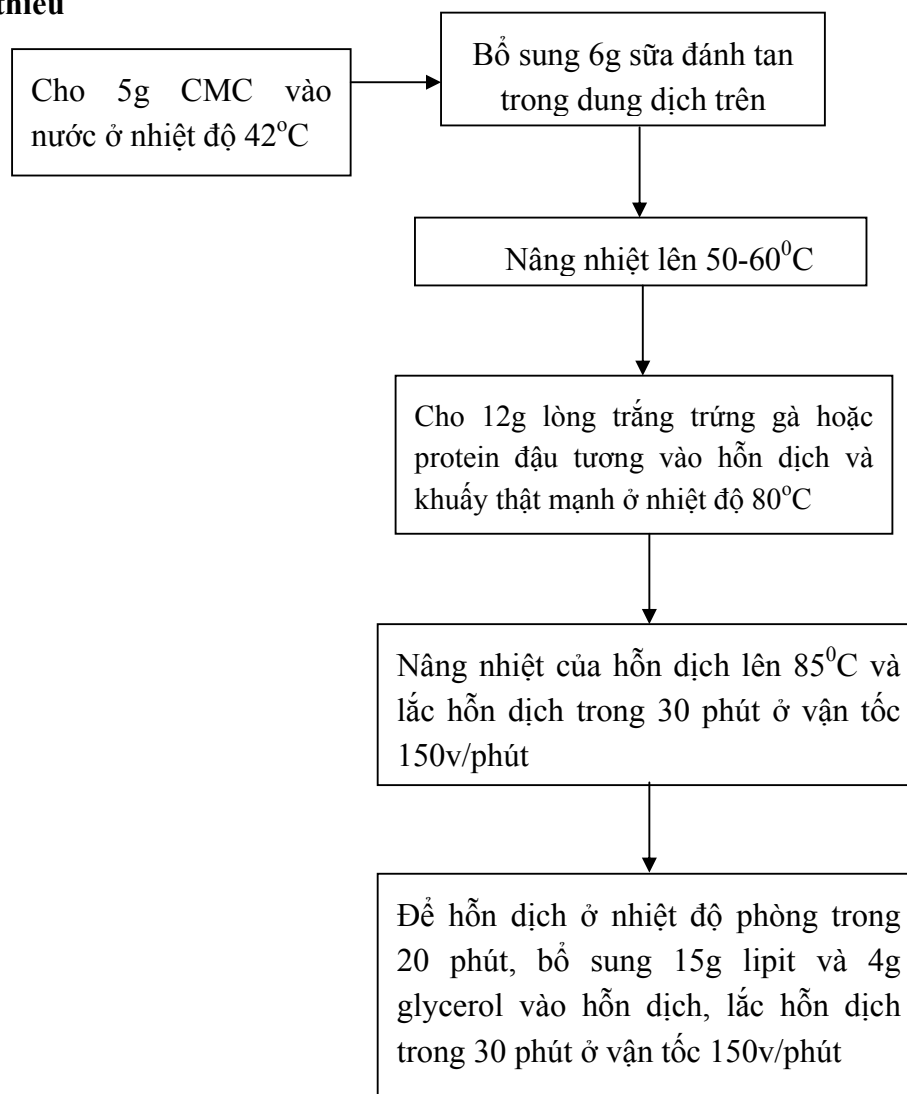


Thuyết minh quy trình

Cho 4g CMC vào nước hòa tan đều vào nước ở nhiệt độ 45 °C, bổ sung 3g sữa đánh tan trong dung dịch trên. Nâng nhiệt lên 50-60°C, sau đó cho 15g lòng trắng trứng hoặc protein đậu tương hòa tan tránh kết tủa ở 80°C sau đó nâng nhiệt lên 85°C lắc 30 phút, để ở nhiệt độ phòng 15-20 phút, bổ sung 2g lipit và 10g glycerol lắc 30 phút.

7.4. Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm màng bao CT19 dùng để bảo quản vải thiều

Quy trình công nghệ sản xuất màng bao ăn được CT19 dùng để bảo quản vải thiều



Thuyết minh quy trình

Cho 5g CMC vào nước hòa tan đều vào nước ở nhiệt độ 45 °C, bổ sung 6g sữa đánh tan trong dung dịch trên. Nâng nhiệt lên 50-60°C, sau đó cho 12g lòng trắng trứng hoặc protein đậu tương hòa tan tránh kết tủa ở 80°C sau đó nâng nhiệt lên 85°C lắc 30 phút, để ở nhiệt độ phòng 15-20 phút, bổ sung 15g lipit và 4g glycerol lắc 30 phút.

B. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT MỘT SỐ CHẾ PHẨM HOÁ HỌC DÙNG TRONG BẢO QUẢN RAU, QUẢ VÀ HOA TƯƠI

I. Kết quả nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm composit dùng trong bảo quản rau, quả tươi

1.1. Nghiên cứu quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm composit

1.1.1. Lựa chọn thành phần tạo chế phẩm

1.1.1.1. Thành phần điều chỉnh tính thẩm thấu khí

Bằng thực nghiệm, chúng tôi đã xác định được tỷ lệ các nguyên liệu chính tạo màng và các chất phụ gia để nhũ tương hóa tạo chế phẩm. Kết quả được nêu trong bảng 49 khi pha chế 300 ml trong cốc thủy tinh 500ml, nêu trong bảng 50 khi pha 4.000ml trong bình kim loại thể tích 5 lít.

Bảng 49. Thành phần và khối lượng các chất trong chế phẩm tạo màng composit loại QCM-100 (tính cho 300 ml chế phẩm)

TT	Thành phần	Khối lượng trong 3 loại chế phẩm		
		QCM-101	QCM-102	QCM-103
Thành phần cấu trúc tạo màng chính				
1.	Hydroxypropyl methyl-xenlulose (HPMC) (gam)	10 - 20	10 - 20	10 - 20
2.	Lipit (gam)	Sáp ong 10 - 20	Cánh kiến đỏ 10 - 20	Sáp parafin 10 - 20
Chất nhũ hoá				
3.	Axit oleic (gam)	3 - 6	3 - 6	3 - 6
4.	Ammonia 28% (ml)	8 - 12	8 - 12	8 - 12
Chất dẻo hoá				
5.	Propyl glycerol (gam)	3 - 6	3 - 6	3 - 6
Thể phân tán				
6.	Nước cất (ml)	260	260	260
Thành phần khác				

7.	Chất chống bột (gam)	0,01 - 0,05	0,01 - 0,05	0,01 - 0,05
8.	Paraben methyl (chỉ sử dụng nếu bảo quản chế phẩm lâu)			
9.	Isopropanol (chỉ sử dụng để làm nhanh khô chế phẩm trên quả)			

Bảng 50 . Thành phần và khối lượng các chất trong chế phẩm tạo màng composit loại QCM-100 (tính cho 4.000 ml chế phẩm)

Thành phần tạo cấu trúc chính của màng:

- Hydroxypropyl methylxenlulose (HPMC) 200-300 g
- Lipit (Sáp ong, nhựa cánh kiến đỏ, parafin) 180-250 g

Chất nhũ hoá:

- Axit oleic 70-100 g
- Dung dịch Ammonia 28%: 150-250 ml

Chất dẻo hoá:

- Propyl glycerol (PG) 40-60 g

Thế phân tán:

- Nước 3.250 ml – 3.500 ml

Thành phần khác

1.1.1.2. Sơ đồ quy trình tạo chế phẩm composit HPMC – lipid loại QCM-100

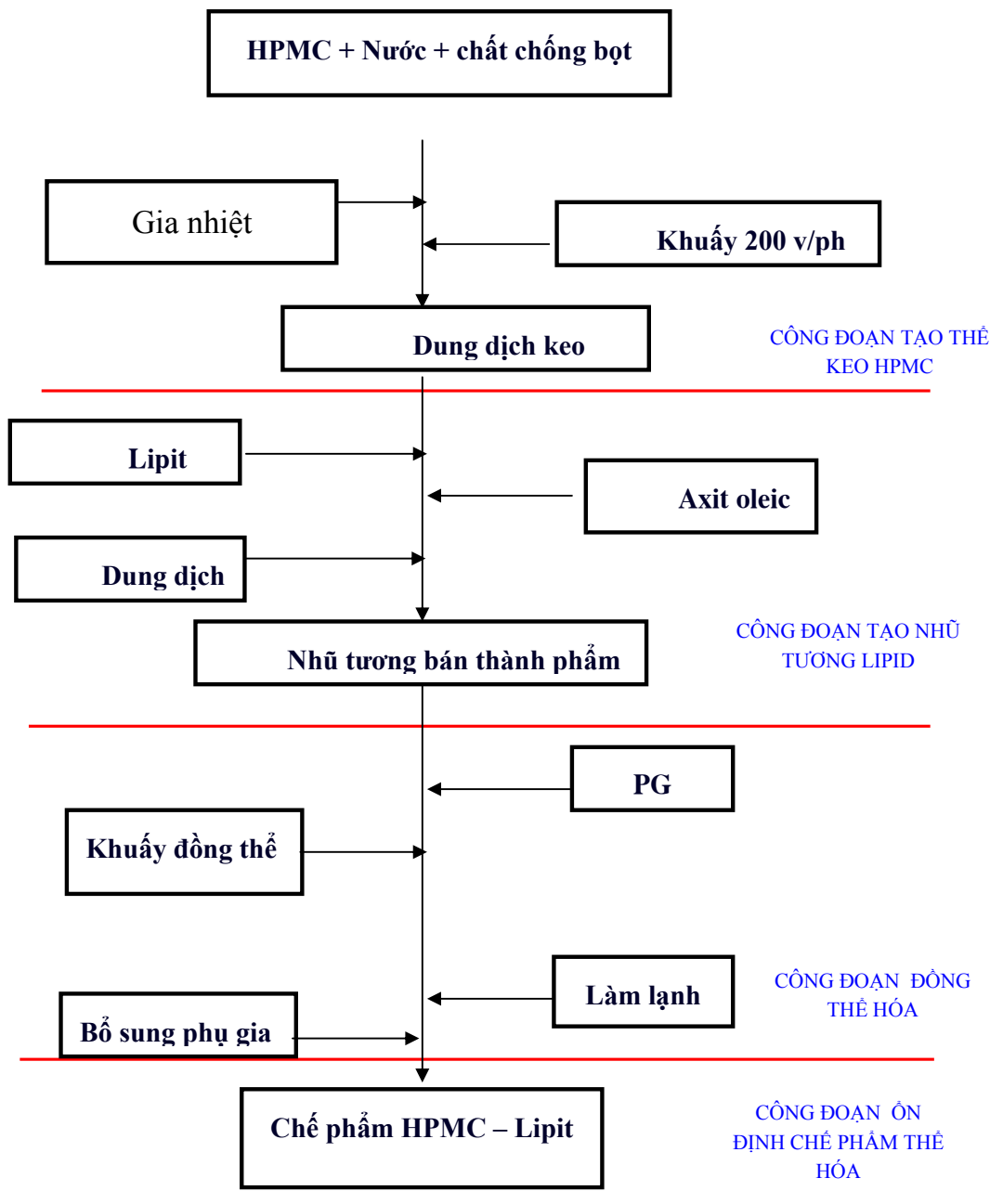
Xem hình 7.

1.1.1.3. Thuyết minh quy trình tạo chế phẩm QCM-100:

a) Giai đoạn tạo dung dịch keo HPMC: Cho HPMC (thể rắn) và chất chống bột vào bình (cốc thủy tinh thể tích 500ml hoặc bình kim loại 5.000ml). Thêm 1/3 lượng nước cất. Đun hỗn hợp bằng bếp điện và khuấy đều bằng máy khuấy với tốc độ không quá 200 vòng/phút. Khi nhiệt độ trong cốc đạt 80⁰C sẽ thu được dung dịch keo HPMC.

b) Giai đoạn tạo nhũ tương bán thành phẩm HPMC – Lipit: Khi nhiệt độ của keo HPMC trong cốc đạt 80°C , bổ sung thêm thành phần lipid và axit oleic vào vào trong bình. Nhỏ từ từ dung dịch NH_3 28% vào hỗn hợp trong khoảng 2 phút đối với bình 500ml và 15 phút đối với bình 5.000ml. Sau đó khuấy hỗn hợp thêm 2 đến 10 phút để Lipit phân tán đều vào trong thể keo.

c) Giai đoạn đồng thể hóa: Đồng thể hóa là bước tạo sự đồng đều và tạo các hạt nhũ kích thước nhỏ cho nhũ tương HPMC – Lipid bằng cách chuyển hỗn hợp sang chế độ khuấy đồng thể ở tốc độ 24.000 vòng/phút hay 1.800 vòng/phút tương ứng với kích thước bình trong thời gian 10-30 phút.



Hình 7. Sơ đồ quy trình tạo chế phẩm composit HPMC – Lipid (QCM-100)

d) Giai đoạn ổn định sản phẩm:

Đây là bước cuối cùng của quy trình. Chế phẩm composit HPMC – lipid sau khi đông thể hóa được làm lạnh nhanh tới khoảng 40-50°C. Bổ sung thêm PEG hay Glycerol. Thu được sản phẩm cuối cùng. Tùy theo điều kiện sử dụng, có thể bổ sung thêm isopropanol để chế phẩm khô nhanh trên mặt rau quả. Nếu để lâu, có thể thêm chất bảo vệ chế phẩm là paraben methyl. Khuấy đều trước khi sử dụng. Với quy trình này, chúng tôi đã pha chế chế phẩm composit với khối lượng 0,3 lít và 4,0 lít/mẻ. Thành phần và khối lượng từng thành phần nêu trong bảng 49 được tính cho quy mô phòng thí nghiệm 0,3 ml/mẻ. Khi sử dụng thiết bị lớn để nâng năng suất lên 4 lít/mẻ thì tỷ lệ các thành phần sử dụng theo bảng 50. Nồng độ của chế phẩm thường tính theo lượng chất khô của các thành phần chính không bay hơi. Các thí nghiệm tạo chế phẩm trong nghiên cứu của đề tài được duy trì ở mức có nồng độ chất khô khoảng 20%.

1.1.2. Xác định quy trình tạo chế phẩm composit HPMC – carnauba (ĐN-200)

Về nguyên tắc quy trình cũng tương như đã nêu trên hình 7. Nhưng vì sáp carnauba không được nhũ hoá trong điều kiện như của quy trình đó. Nó đòi hỏi chế độ nhiệt cao hơn. Khi tuân theo các bước của quy trình nêu trên hình 7 thì sản phẩm cuối có kích thước hạt lớn và nhanh chóng bị phân lớp. Vì vậy cần pha chế nhũ tương sáp carnauba riêng. Sau đó mới trộn đồng thể với HPMC như trong quy trình chuẩn bị chế phẩm HPMC với sáp ong, nhựa cánh kiến đỏ hay parafin.

1.1.2.1. Công đoạn 1: Pha chế nhũ tương carnauba

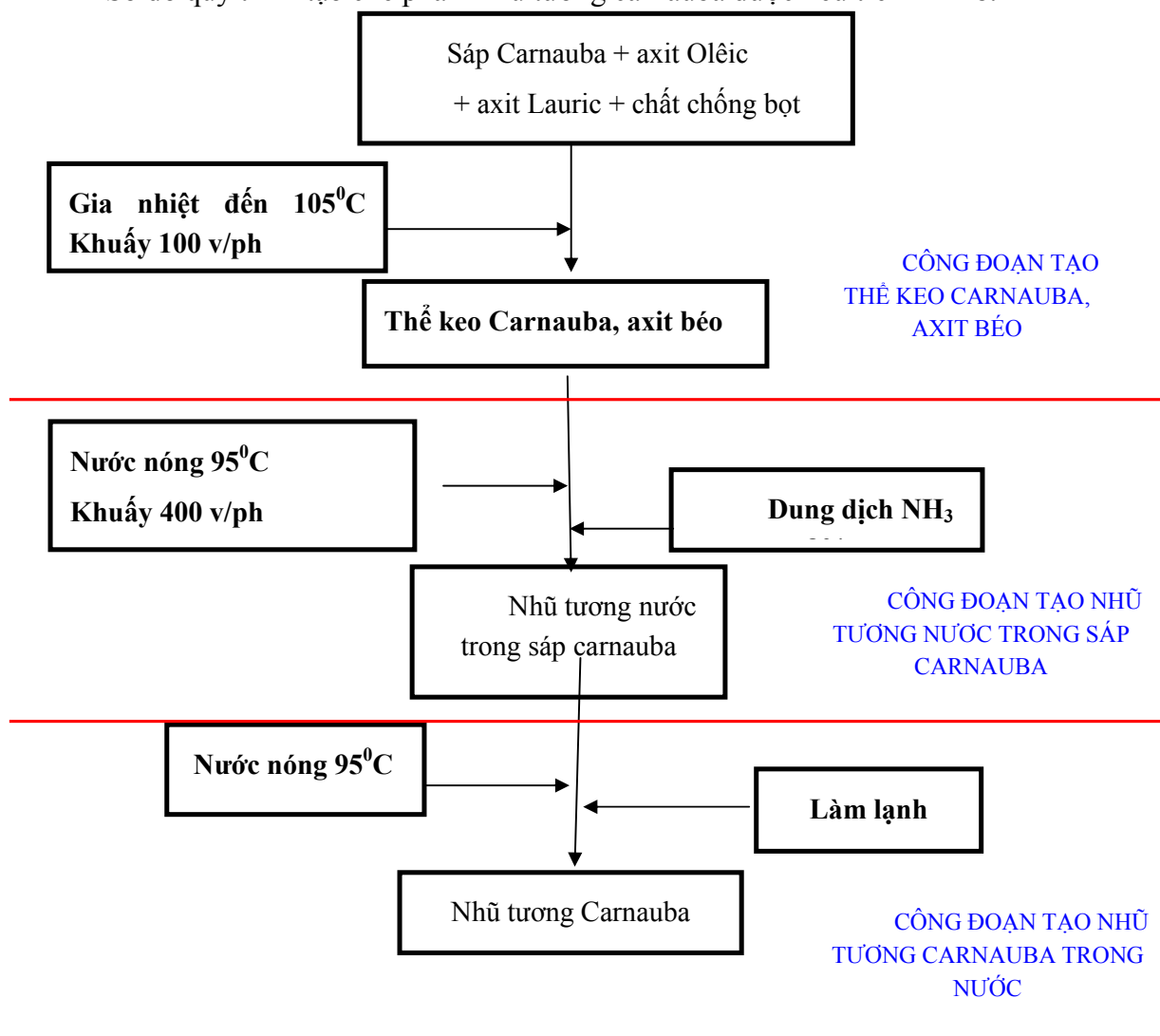
a) Thành phần: Thành phần và tỷ lệ các nguyên liệu chính và các chất phụ gia để nhũ tương hóa carnauba được trình bày trong bảng 50 với thể tích mỗi mẻ là 1.000ml.

Bảng 51. Thành phần và khối lượng các chất trong nhũ tương carnauba
(tính cho 1.000 ml sản phẩm)

TT	Thành phần	Khối lượng hoặc tỷ lệ
Thành phần cấu trúc tạo màng chính		
1.	Sáp carnauba (gam)	130-210
Chất nhũ hoá		
2.	Axit béo (gam)	18 - 35
3.	Dung dịch ammonia 8% (ml)	60 - 105
Chất dẻo hoá		
4.	Propyl glycerol (gam)	0
Thể phân tán		
5.	Nước cất (ml)	450 - 800
Thành phần khác		
6.	Chất chống bọt dầu silicol (gam)	0,04

b) Quy trình pha chế nhũ tương carnauba qui mô nhỏ phòng thí nghiệm

Sơ đồ quy trình tạo chế phẩm nhũ tương carnauba được nêu trên hình 8.



Hình 8. Sơ đồ quy trình tạo nhũ tương carnauba qui mô nhỏ phòng TN

c) Thuyết minh quy trình tạo nhũ tương carnauba

Giai đoạn tạo thể keo của sáp carnauba và axit béo:

Đưa 130-210g sáp Carnauba, 18-35 g axit béo (Oleic và một số loại khác), 0,04g chất chống bọt vào trong cốc kim loại, đun cách thủy hỗn hợp trong nước muối 23%. Khi nhiệt độ hỗn hợp đạt khoảng 85°C khuấy hỗn hợp với tốc độ 100 vòng/phút, khi hỗn hợp chảy hoàn toàn ta thu được gel của Carnauba.

Giai đoạn tạo nhũ tương ngược: nước trong sáp Carnauba

Khi hỗn chảy hoàn toàn nhiệt độ hỗn hợp khoảng 100°C cho 30-60 ml nước nóng (khoảng 95°C) vào trong cốc, tăng tốc độ khuấy hỗn hợp lên 400 vòng/phút.

Rót từ từ 60-105 ml dung dịch NH_3 8% vào hỗn hợp trong khoảng 5-10 phút ta thu được loại nhũ tương nước trong dầu.

Giai đoạn tạo nhũ tương carnauba

Khi kết thúc quá trình, thêm dung dịch NH_3 , rót từ từ phần nước nóng (khoảng 95°C) vào hỗn hợp trong khoảng 5-7 phút (giai đoạn đầu cho chậm để nước phân tán vào trong dầu sau khi hỗn hợp lỏng ra thì cho nhanh phần nước còn lại). Khuấy hỗn hợp thêm 5 phút rồi làm lạnh nhanh hỗn hợp về nhiệt độ phòng ta thu được nhũ tương Carnauba 15-25% chất rắn.

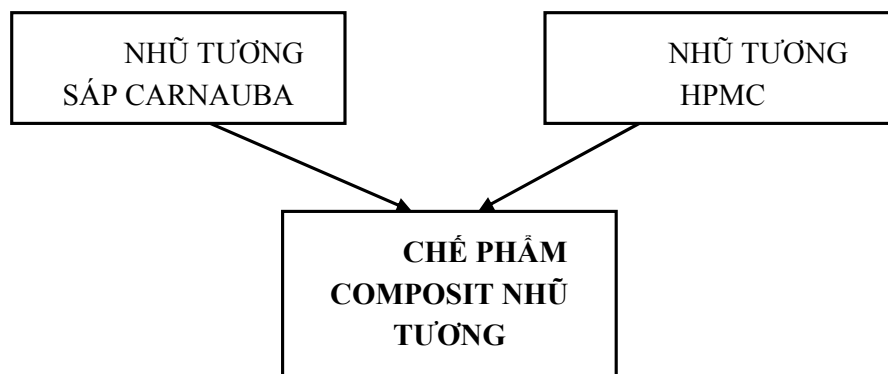
Với quy trình nêu trên, chúng tôi đã pha chế được nhũ tương carnauba trong các dụng cụ thủy tinh và kim loại thông thường của phòng thí nghiệm chỉ với mức 1.000 ml/mẻ. Vì vậy các số liệu nêu trong bảng 50 tính cho quy mô phòng thí nghiệm 1.000 ml/mẻ. Các thí nghiệm tạo nhũ tương carnauba trong nghiên cứu của đề tài này được duy trì ở mức có nồng độ chất khô tối đa 25%. Trong phạm vi đề tài này và với thiết bị hiện có chưa thể sản xuất nhũ tương carnauba ở qui mô lớn hơn.

1.1.2.2. Công đoạn 2: Tạo thể keo HPMC

Thực hiện như đã nêu trong công đoạn đầu theo sơ đồ quy trình tại hình 7. Theo đó tạo được HPMC nồng độ 10%.

1.1.2.3. Công đoạn 3: Trộn đồng thể

Thực hiện như đã nêu trong công đoạn sơ đồ quy trình tại hình 9. Lấy 1.000 ml nhũ tương Carnauba đã chuẩn bị theo quy trình nêu trong công đoạn 1 và thể keo HPMC 10% để tạo ra chế phẩm cuối cùng là composit HPMC-Carnauba có nồng độ chất khô theo mong muốn. Mỗi mẻ tạo được 2.000 ml chế phẩm. Sử dụng thiết bị khuấy đồng thể tốc độ 20.000-25.000 v/ph trong khoảng 2-3 phút để phân tán các chất đều vào nhau ta thu được chế phẩm cuối. Trên thiết bị đồng thể hóa dung tích 5 lít, do tốc độ tối đa chỉ đạt 1.800 v/ph nên thời gian khuấy cần thiết là 30 phút.



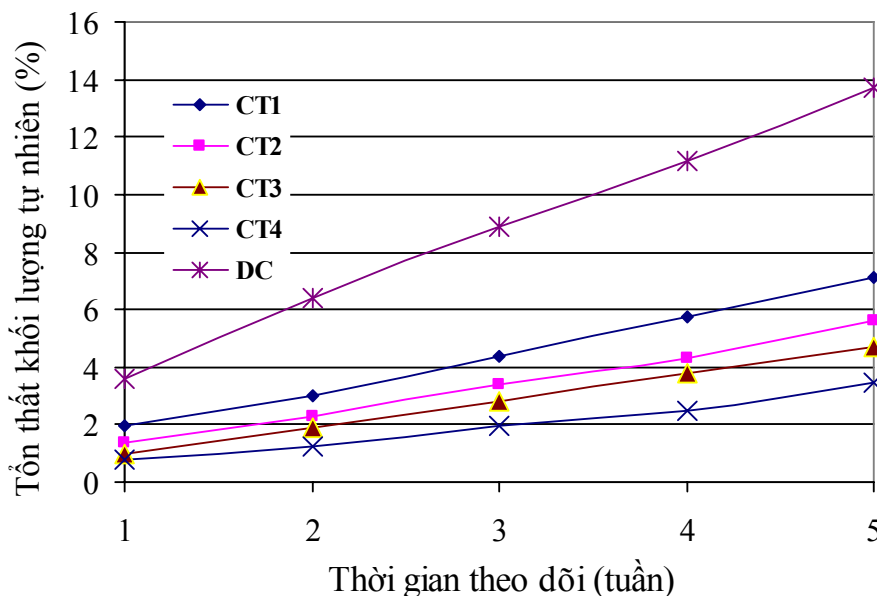
**Hình 9. Sơ đồ khối quy trình tạo chế phẩm composit HPMC – Carnauba
(Chế phẩm ĐN-200)**

1.2. Kết quả nghiên cứu hoàn thiện các chế độ công nghệ của chế phẩm

1.2.1. Ảnh hưởng của nồng độ HPMC tới sự trao đổi khí và hơi nước của rau quả

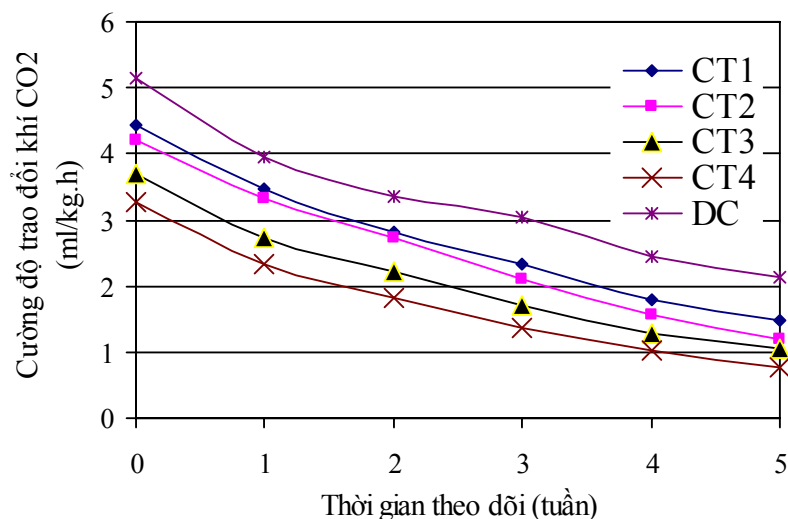
Để khảo sát ảnh hưởng này, đã sử dụng HPMC có nồng độ: 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 và 0 % trong chế phẩm composit tương ứng với các công thức CT1, CT2, CT3, CT4 và ĐC. Giữ nguyên thành phần lipid là carnauba 9%. Áp dụng tạo màng trên quả cam Hàm Yên. Đo cường độ trao đổi khí CO_2 và O_2 bằng phương pháp kín.

Tổn thất khối lượng của quả ở các công thức thí nghiệm nêu trong hình 10. Kết quả cho thấy sự mất khối lượng của tất cả các công thức quả phủ màng HPMC đều thấp hơn so với đối chứng. Tuy nhiên sự khác biệt giữa các công thức là không nhiều. Không thấy rõ sự khác nhau về mất khối lượng ở hai nồng độ 1,5 % (CT2) và 2,0% HPMC (CT3). Điều này chứng tỏ, HPMC có tác dụng ngăn cản mất hơi nước thấp. Tác dụng cản mất nước của chế phẩm chủ yếu do thành phần lipid.



Hình 10. Ảnh hưởng của nồng độ HPMC tới sự trao đổi hơi nước qua màng trên bề mặt quả cam Hàm Yên

Kết quả đo cường độ trao đổi khí CO_2 của các công thức nêu trên hình 11. Qua phân tích số liệu thấy rằng HPMC có tính thẩm thấu khí CO_2 tương đối cao. Vì vậy, mặc dù nồng độ HPMC tăng lên đáng kể, nhưng nồng độ CO_2 không bị giảm đi nhiều. Vai trò của HPMC trong màng đối với quả cam ở trường hợp này chủ yếu là làm khung nền cho thành phần lipid. Điều này đã được nêu trong một số tổng quan quốc tế.



Hình 11. Ảnh hưởng của nồng độ HPMC tới sự trao đổi khí CO₂ qua màng trên bề mặt quả cam Hàm Yên

1.2.2. Ảnh hưởng của thành phần lipid tới sự trao đổi hơi nước qua màng trên bề mặt quả

Đã sử dụng các chế phẩm composit có hai thành phần, trong đó cố định nồng độ của HPMC 1,5%. Thành phần thứ hai là lipid có nồng độ 8,5% (Tổng thành phần chất khô là 15% kể cả các axit béo). Các công thức khác nhau về loại lipid. Cụ thể:

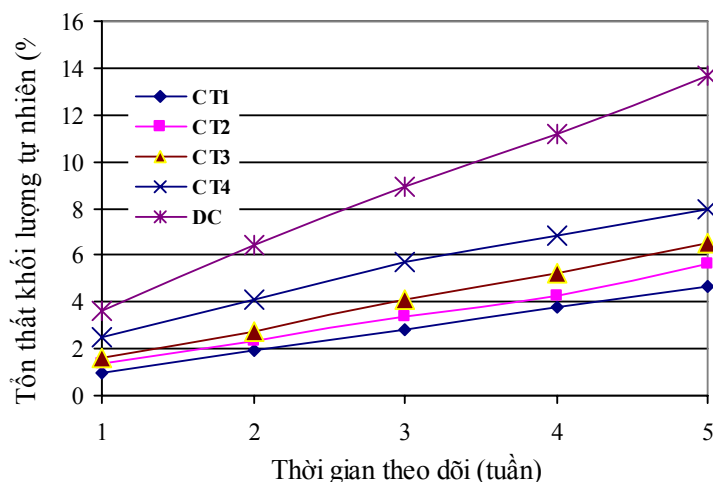
- CT1: composit HPMC - sáp parafin
- CT2: composit HPMC - sáp carnauba
- CT3: composit HPMC - sáp ong
- CT4: composit HPMC - nhựa cánh kiến đỏ

Mỗi loại chế phẩm được áp dụng lên quả bưởi (Diễn) và cam (Hưng Yên) bằng phương pháp quét. Với bưởi, mỗi công thức 10 quả, lặp lại 3 lần; Với cam, mỗi công thức 20 quả, lặp lại 3 lần. Công thức đối chứng (ĐC) không sử dụng chế phẩm (thay bằng nước cất). Bảo quản trong cùng một điều kiện ở nhiệt độ thường. Xác định khối lượng các mẫu hàng tuần trong thời gian 5 tuần.

Tổng thất khối lượng của các công thức thí nghiệm nêu trong hình 12. Từ hình có nhận xét sự giảm khối lượng của tất cả các công thức quả bưởi phủ màng đều thấp hơn hẳn so với đối chứng. Cùng trên nền HPMC các công thức có thành phần khác nhau thì mức độ giảm khối lượng khác nhau. Trong số các loại sáp thì parafin (CT1), carnauba (CT2) và sáp ong (CT3) có khả năng cản mất nước tốt hơn nhựa cánh kiến đỏ. Sáp parafin có tính chất ngăn cản mất nước tốt nhất.

Kết quả cũng tương tự khi khảo sát đối với cam (số liệu không nêu ở đây). Do sự khác biệt giữa các loại sáp carnauba, sáp ong và parafin không quá lớn nên các chất sáp này sẽ được cân nhắc sử dụng tùy theo mục đích trong các thí nghiệm tiếp

theo. Xét theo khía cạnh vệ sinh an toàn thực phẩm thì rõ ràng sáp carnauba và sáp ong sẽ được ưu tiên hơn vì hai loại này đã được chấp nhận sử dụng rộng rãi nhất.

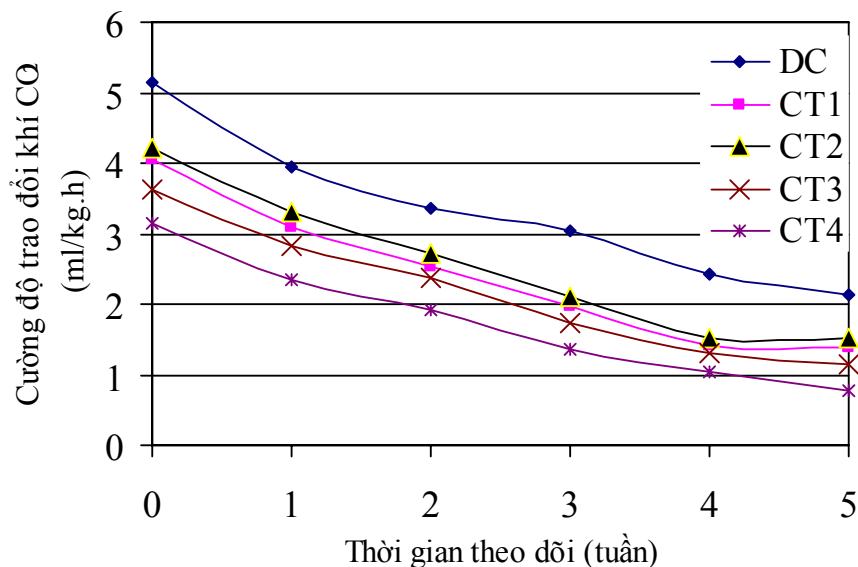


Hình 12. Ảnh hưởng của thành phần lipid tới sự trao đổi hơi nước qua màng trên bề mặt quả bưởi Diễn

1.2.3. Ảnh hưởng của lipid tới sự trao đổi khí qua màng trên bề mặt quả

Cách thức bố trí thí nghiệm tương tự ở mục trên (1.2.2). Kết quả nêu trên hình 13 cho thấy cường độ trao đổi khí CO_2 lớn nhất ở công thức đối chứng không phủ màng. Cường độ thấp nhất quan sát thấy ở công thức sử dụng nhựa cánh kiến đỏ (CT4). Theo thời gian bảo quản, cường độ trao đổi khí CO_2 (thường được gọi là cường độ hô hấp của quả) giảm dần. Tất cả các công thức phủ màng đều làm giảm trao đổi khí (cả CO_2 và O_2). Sự khác biệt về trao đổi khí giữa các công thức màng chứa carnauba, parafin và sáp ong khác nhau không lớn.

Đối với một loại quả nhất định, cường độ trao đổi khí CO_2 giảm thường có nguyên nhân chính là hô hấp giảm. Nhưng khí trên bề mặt có phủ màng thì sẽ có hai nguyên nhân. Thứ nhất là hô hấp giảm, thứ hai là sự tích tụ CO_2 bên trong quả. Điều thứ hai rất nguy hiểm vì làm cho sự hô hấp yếm khí xảy ra làm giảm chất lượng của quả. Hiện tượng này dễ xảy ra với những loại quả có hô hấp mạnh, trong đó có cam, quả có mùi. Cường độ trao đổi khí qua màng HPMC- carnauba (CT2), HPMC-sáp ong (CT3) và HPMC-parafin (CT1) không lớn lắm, trong đó tốt nhất là ở màng HPMC-carnauba.



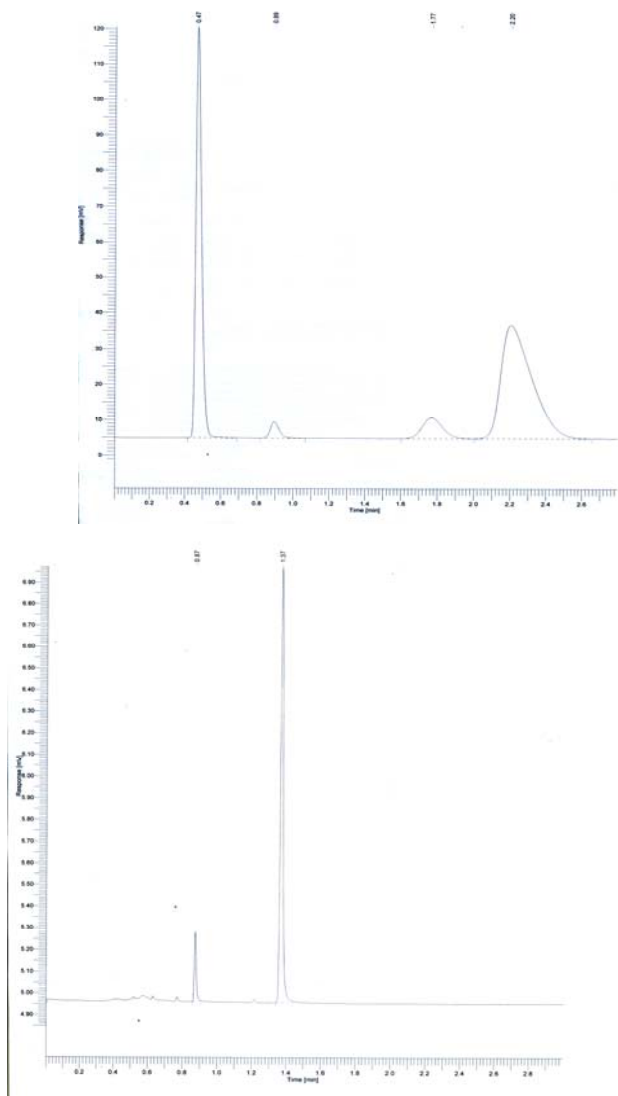
Hình 13. Ảnh hưởng của thành phần lipid tới sự trao đổi khí qua màng trên bề mặt quả bưởi Diễn

Như vậy, chế phẩm composit HPMC - sáp carnauba, HPMC-parafin và HPMC-sáp ong có khả năng cho thẩm thấu khí CO_2 qua màng tốt, đồng thời có khả năng ngăn cản sự mất nước cao. Đây là những chế phẩm cần nghiên cứu thử nghiệm kỹ lưỡng trên rau quả để có thể phát triển và hoàn thiện công thức. Riêng chế phẩm HPMC-cánh kiến đỏ có tính chất cản trao đổi khí cao và cho mất hơi nước tương đối nhiều. Sự ngăn cản khí của chế phẩm này cần chú ý trong bảo quản vì dễ gây ra hiện tượng yếm khí. Các tài liệu nước ngoài cho biết một số hãng sản xuất nhiều chế phẩm chứa thành phần nhựa cánh kiến đỏ. Về sau này, chúng tôi mới biết các chế phẩm này làm tăng hình thức quả rất tốt phục vụ cho bảo quản thời gian ngắn và có yêu cầu nhiệt độ bảo quản thấp.

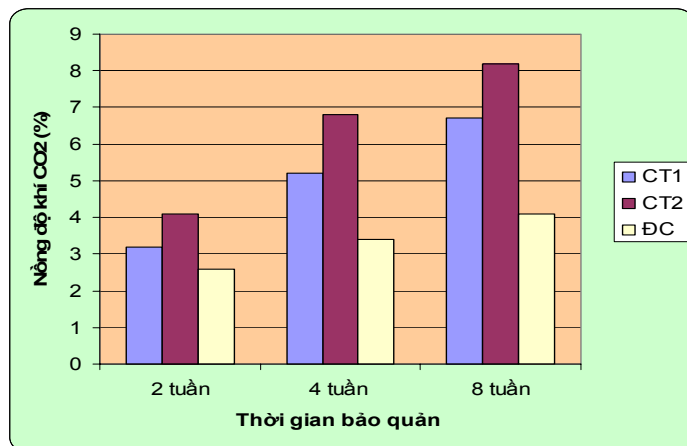
1.2.4. Ảnh hưởng của thành phần lipid tới nồng độ khí bên trong quả

Trong thí nghiệm này có 3 công thức thí nghiệm với cam Hàm Yên. Đo khí (CO_2 , O_2 và ethanol) trên hệ thống sắc ký khí Clarus 600 (Perkin Elmer).

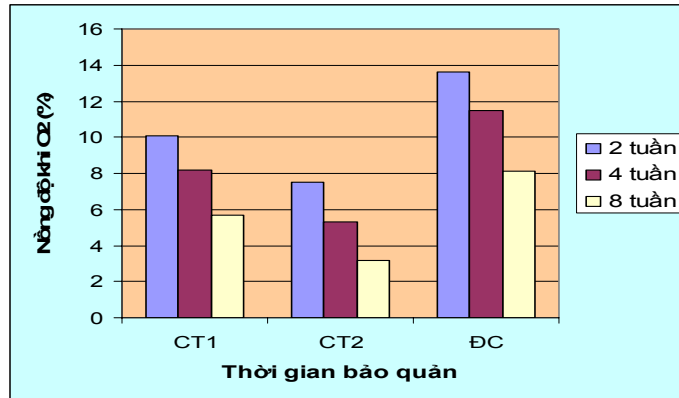
- CT1: Composit HPMC-sáp ong 15%
- CT2: Composit HPMC-nhựa cánh kiến đỏ
- DC: Không sử dụng chế phẩm



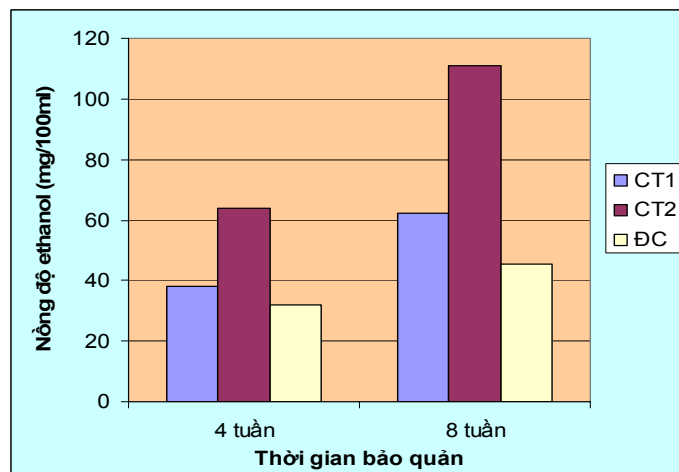
Hình 14. Sắc ký đồ của khí CO₂, O₂ (bên trái) và ethanol (bên phải) trong quả cam Hàm Yên



Hình 15. Biến đổi nồng độ khí CO₂ của cam Hàm Yên



Hình 16. Biến đổi nồng độ khí O₂ của cam Hàm Yên



Hình 17. Biến đổi nồng độ ethanol của cam Hàm Yên

Kết quả đo nồng độ khí CO₂ bên trong cam nêu trên hình 15, khí O₂ nêu trên hình 16 và nồng độ ethanol nêu trên hình 17. Nồng độ khí CO₂ ở tất cả các công thức đều tăng lên trong quá trình bảo quản. Phủ màng có tác dụng duy trì chất lượng của quả, nhưng cũng ngăn cản sự trao đổi khí tự nhiên của quả với môi trường. Do đó, nồng độ khí CO₂ bên trong quả ở các công thức phủ màng luôn cao hơn ở công thức không phủ màng tại tất cả các thời điểm phân tích. Composit HPMC-sáp ong có khả năng thẩm thấu khí tốt hơn composit HPMC-nhựa cánh kiến. Vì vậy, nồng độ khí CO₂ bên trong quả ở công thức CT2 (chứa HPMC- nhựa cánh kiến đỏ) cao hơn ở CT1. Kết quả này là phù hợp với kết quả của Hagenmaier [38,39].

Nồng độ O_2 bên trong ở tất cả các công thức đều biến đổi theo hướng giảm dần trong quá trình bảo quản. Quả ở những công thức phủ màng có nồng độ khí O_2 bên trong luôn thấp hơn những quả không phủ màng. Nguyên nhân do màng phủ có tác dụng ngăn cản sự trao đổi khí giữa quả và môi trường. Khí O_2 bên trong quả được sử dụng cho quá trình hô hấp của quả nhưng không được bù đắp từ môi trường. Ở CT2 mức độ ngăn cản sự thẩm thấu khí cao hơn CT1, nên nồng độ khí O_2 bên trong quả ở CT1 cao hơn CT2. Kết quả về biến đổi CO_2 và O_2 trong nghiên cứu này là phù hợp với kết quả của Hagenmaier [38, 39]. Nồng độ ethanol trong nước quả cam Hàm Yên ở tất cả các công thức đều biến đổi theo chiều hướng tăng lên trong quá trình bảo quản. Nồng độ ethanol trong nước quả ở các công thức phủ màng đều cao hơn so với công thức đối, trong đó ở CT2 cao hơn CT1.

1.2.5. Ảnh hưởng của nồng độ và độ nhớt chế phẩm tới độ dày của màng

Khi tạo màng, nồng độ và do đó là độ nhớt có ảnh hưởng tới tất cả tính chất của màng như thời gian khô màng, độ bám dính, độ che phủ và độ dày màng. Trong đó độ dày màng đóng vai trò quan trọng nhất ảnh hưởng tới chức năng thẩm thấu khí và hơi nước của màng. Tuy nhiên, sự ảnh hưởng của độ dày chỉ có ý nghĩa khi sự khác biệt về độ dày lớn. Thực tế sẽ không thể chấp nhận công nghệ tạo màng bề mặt nếu như sự ảnh hưởng của độ dày quá lớn.

Tiến hành khảo sát ảnh hưởng của nhũ tương HPMC – sáp ong, trong đó HPMC có nồng độ 1, 3 và 5% đến độ dày của màng. Sử dụng hai phương pháp tạo màng là cả quét và nhúng. Kết quả đo độ nhớt và độ dày màng theo phương pháp nhúng nêu trong bảng 51, theo phương pháp quét nêu trong bảng 52. Từ bảng 51 thấy nồng độ thành phần chính tạo màng HPMC tăng dẫn đến độ nhớt của chế phẩm và độ dày của màng tăng. Tuy nhiên, kết quả trong bảng 52 lại cho thấy khi nồng độ và độ nhớt quá cao thì độ dày màng tăng lên không lớn khi so sánh với phương pháp nhúng tạo màng. Điều này có thể giải thích khi quét bằng chế phẩm đặc (độ nhớt và nồng độ cao) thì chỉ một khối lượng chế phẩm nhất định được bám trên mặt tấm nhựa (và rau quả). Độ dày màng chỉ có thể tăng thêm khi quét thêm những lớp khác khi lớp bên trong đã khô.

Bảng 52. Ảnh hưởng của nồng độ và độ nhớt chế phẩm tới độ dày của màng được tạo ra bằng phương pháp nhúng khuôn

mẫu Khối lượng (gam)	HPMC 1%			HPMC 3%			HPMC 5%		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Δm	0,011	0,012	0,012	0,021	0,023	0,023	0,025	0,027	0,026
Độ dày (L) μm	3,56	3,88	3,88	6,79	7,44	7,44	8,09	8,74	8,41
L trung bình	3,77			7,28			8,41		
Độ nhớt (Ns/m) 10^{-5}	125			235			407		

Bảng 53. Ảnh hưởng của nồng độ và độ nhớt chế phẩm tới độ dày của màng được tạo ra bằng phương pháp quét

mẫu Khối lượng (gam)	HPMC 1%			HPMC 3%			HPMC 5%		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Δm	0,010	0,009	0,009	0,013	0,014	0,012	0,014	0,015	0,016
Độ dày (l) μm	3,23	2,91	2,91	4,21	4,53	3,88	4,53	4,85	5,18
L trung bình	3,02			4,21			4,85		
Độ nhớt (Ns/m) 10^{-5}	125			235			407		

1.2.6. Độ bền nhiệt và khả năng bảo quản chế phẩm

Cách thức bố trí thí nghiệm nêu tại mục 4.2.1.2 (c). Từ số liệu đo đạc (không nêu ở đây) độ nhớt theo cP của các chế phẩm đựng trong bình nón nhận thấy cả hai chế phẩm composit HPMC - sáp ong và HPMC - carnauba đều bền nhiệt. Có thể trong điều kiện của thí nghiệm chưa phát hiện được sự thay đổi. Mặt khác, có thể sau một thời gian dài thì sự thay đổi mới xảy ra do tác động của nhiệt tới thành phần lipid của chế phẩm.

1.3. Kết quả nghiên cứu các tính chất của màng tạo thành từ chế phẩm

1.3.1. Ảnh hưởng của phương pháp tạo màng đến độ phủ và độ dày màng

Sử dụng chế phẩm composit HPMC – sáp ong nồng độ chất khô 10%. Bố trí thí nghiệm nêu tạo mục 4.2.1.3 (b) và 4.2.1.3(c). Từ kết quả trong bảng 54 thấy rằng các phương pháp phủ màng có ảnh hưởng đến độ phủ và độ dày của màng. Phương pháp quét có độ phủ cũng như độ dày màng thấp nhất. Phương pháp nhúng có độ phủ và độ dày màng lớn nhất. Phương pháp phun có độ dày tuy lớn hơn phương pháp quét, nhưng hoàn toàn có thể điều chỉnh bằng các thông số máy phun và thời gian phun. Phương pháp nhúng tạo nên độ dày chỉ có thể điều chỉnh chủ yếu theo độ nhớt của chế phẩm và sau đó là thời gian khô. Nếu khô chậm thì lớp màng càng mỏng. Từ kết quả này, chúng tôi thấy rằng phương pháp quét và phun có ưu điểm lớn là tạo ra độ dày màng trong khoảng phù hợp cho nhiều loại rau quả đối với nhiều loại chế phẩm theo nhiều nguồn tài liệu đã công bố là 3-5 μ m [30].

Bảng 54. Ảnh hưởng của phương pháp tạo màng đến độ phủ và độ dày màng

	Quét tạo màng			Nhúng tạo màng			Phun tạo màng		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Δm (gam)	0,012	0,011	0,009	0,022	0,028	0,023	0,014	0,011	0,013
Độ phủ d (g/cm^2). 10^{-4}	4,00	3,67	3,00	7,33	9,33	7,67	4,67	3,67	4,33
d trung bình	3,57			8,11			4,22		
Độ dày L (μm)	3,88	3,56	2,91	7,11	9,06	7,44	4,53	3,56	4,20
L trung bình	3,45			7,87			4,10		

1.3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường tới độ bám dính của màng

Bố trí thí nghiệm nêu tại mục 4.2.1.3 (d). Kết quả thu được là tất cả các tấm màng đều đạt điểm 2 theo tiêu chuẩn. Điều này chứng tỏ các nhiệt độ khác nhau trong khoảng thường dùng cho bảo quản rau quả đã không ảnh hưởng tới độ bám dính của màng. Điều kiện bề mặt của rau quả cũng như tính chất cơ lý, sinh học của vỏ rau quả hoàn toàn khác tấm nhựa trong thí nghiệm này. Tuy nhiên, kết quả sơ bộ này có thể tham khảo để tiếp tục các thí nghiệm khác. Giả sử trong thí nghiệm này màng bị bong do tính kết dính ảnh hưởng của nhiệt thì rõ ràng không thể tiếp tục sử dụng chế phẩm nếu như không có cải tiến thêm. Nhìn chung, tính bám dính và độ

đeo của màng hoàn toàn có thể chủ động kiểm soát bằng các phụ gia như chất dẻo hóa, chất hoạt động bề mặt, ...

1.3.3. Ảnh hưởng của isopropanol tới thời gian khô của màng trên quả

Thời gian khô của màng trên quả nhanh sẽ giúp tăng năng suất cho toàn bộ khâu xử lý quả trước bảo quản. Nói chung, chế phẩm dạng composit nhũ tương nước có thời gian khô lâu hơn so với dung môi hữu cơ. Một số hãng sản xuất chế phẩm nước ngoài đã khuyến cáo sử dụng isopropanol làm nhanh khô chế phẩm. Vì vậy, trong nghiên cứu này chúng tôi khảo sát khả năng sử dụng isopropanol cho mục đích này.

Chế phẩm composit HPMC-sáp ong 15% và HPMC-sáp carnauba 15% đã được sử dụng để khảo sát thời gian khô của chế phẩm trên bề mặt quả cam Hàm Yên. Kết quả nêu trong bảng 55 cho thấy ở cùng nồng độ chất khô, chế phẩm composit HPMC – Carnauba nhanh khô hơn chế phẩm composit HPMC – Sáp ong. Khi tăng nồng độ isopropanol thì thời gian khô của màng cũng giảm theo. Từ nồng độ isopropanol 16% đến 20%, tốc độ khô bị chậm lại. Độ ẩm không khí và nhiệt độ có ảnh hưởng lớn đến tốc độ khô của màng. Trong thí nghiệm này, các công thức đều tiến hành đồng thời nên mặc dù loại bỏ được sai số hệ thống nên thời gian xác định chỉ mang tính so sánh tương đối. Isopropanol có mặt trong hầu hết các loại quả, nó có độc tính rất thấp, tuy nhiên chưa có số liệu nào nói về tác động của nó ở nồng độ lớn tới độ bền của chế phẩm, ngoại trừ tính chất an toàn vì tính dễ cháy của loại dung môi này. Chúng tôi cho rằng sử dụng isopropanol 10% trong chế phẩm là mức vừa phải vì làm giảm thời gian khô ít nhất 50% của các chế phẩm composit.

Bảng 55. Ảnh hưởng của isopropanol tới thời gian khô (phút) của chế phẩm trên quả trên bề mặt quả cam Hàm Yên

Số TT	Nồng độ isopropanol (%) trong chế phẩm	Chế phẩm composit	
		HPMC - Sáp ong 15%	HPMC - Carnauba 15%
1.	0	218	164
2.	4	185	123
3.	8	137	84
4.	12	106	67
5.	16	79	52
6.	20	72	48

1.3.4. Tác dụng của các chất diệt nấm mốc gây thối quả

Hiệu quả ức chế sự phát triển nấm mốc của các loại thuốc trừ nấm được trình bày trong bảng 56. Kết quả chỉ ra rằng cả ba loại hoá chất diệt nấm đều có tác dụng khi bổ sung vào chế phẩm tạo màng. Tác dụng của chúng phụ thuộc vào nồng độ, khi nồng độ cao hơn có tác dụng cao hơn. Tuy nhiên với methyl paraben ở nồng độ cho phép tối đa 1000 ppm trong thực phẩm và mỹ phẩm cũng không ức chế hoàn toàn sự phát triển của nấm mốc xanh. Tác dụng của thiabendazol (TBZ) và imazalil (IM) khi sử dụng riêng rẽ cũng không cao. Nhưng khi kết hợp hai loại này với nhau thì đạt hiệu quả diệt nấm rất cao.

Bảng 56. Ảnh hưởng của nồng độ thuốc diệt nấm trong chế phẩm tới sự phát triển của nấm mốc xanh *Penicillium digitatum* sau 2 tuần nuôi cấy

TT	Thuốc diệt nấm mốc	Hiệu lực diệt nấm (%)
1	Methyl paraben 500 ppm	28
2	Methyl paraben 1.000 ppm	63
3	Thiabendazol 300 ppm	13
4	Thiabendazol 500 ppm	34
5	Imazalil 200 ppm	41
6	Thiabendazol 300 ppm + Imazalil 200 ppm	94

Hiện nay methyl- và propyl paraben được phép sử dụng trong thực phẩm, dược phẩm và mỹ phẩm. Nồng độ tối đa là 1.000 ppm. Hầu hết nước gội đầu, sữa tắm trên thị trường đều chứa hai loại hoá chất này. Nhiều chế phẩm tạo màng bảo quản rau quả của Hoa Kỳ cũng chứa methyl paraben nhằm trước hết để bảo vệ chế phẩm cũng như tham gia hạn chế một số nấm mốc trên bề mặt quả.

Thiabendazol (TBZ) và imazalil (IM) cũng được nhiều nước (Hoa Kỳ, EU) cho phép sử dụng sau thu hoạch chủ yếu đối với quả có múi nhằm ức chế nấm mốc xanh. Một số tài liệu cũng chỉ ra khả năng phối hợp hai loại hoá chất này với nhau.

1.4. Tiêu chuẩn chất lượng chế phẩm

1.4.1. Chế phẩm QCM-100

Đối tượng sử dụng:

Áp dụng để tạo màng trên bề mặt quả có múi (cam, bưởi) nhằm mục đích kéo dài thời gian bảo quản và hạn chế biến dạng quả do mất nước của quả.

Thành phần chế phẩm:

Nước, hydroxy propyl methyl cellulose (HPMC), sáp ong, axit béo, chất nhũ hoá.

Tính chất vật lý:

Màu sắc: Trắng ngà; pH: $8,7 \pm 0,3$; Độ nhớt: 215 ± 15 cp; Tỷ trọng: 1,02 (g/mL); Hàm lượng chất khô: $15 \pm 1,0$ (%); Độ hoà tan trong nước: 100%; Mùi: Khí amoniac nhẹ khi mở bình.

Các tính chất khác:

- Thời gian khô sau khi áp dụng trên quả: 60- 90 phút; Thời
- gian bảo quản: 18 tháng trong bình kín, ở nơi khô mát.

Cách sử dụng: Có thể áp dụng một số phương pháp sau đây:

- Dùng mẫu khăn mặt bông kích thước 200mm x 200 mm gấp tư dúng một phần vào chế phẩm rồi xoa thật mỏng lên khắp bề mặt quả và cuống quả. Chú ý: Không pha loãng chế phẩm.
- Sử dụng máng lăn quả (do đề tài KC.07.04/06-10 thiết kế chế tạo). Khi đó trước khi sử dụng nên pha loãng chế phẩm với nước sạch theo tỷ lệ bốn phần chế phẩm và một phần nước.
- Dúng quả trực tiếp vào chế phẩm: Khi đó trước khi sử dụng pha loãng chế phẩm với nước sạch theo tỷ lệ ba phần chế phẩm và một phần nước.
- Phun bằng súng bắn sơn gắn với máy nén: Khi đó nên pha loãng chế phẩm với nước sạch theo tỷ lệ bốn phần chế phẩm và một phần nước.
- Làm khô quả bằng quạt máy hoặc để khô tự nhiên trong phòng mát thông thoáng.

1.4.2. Chế phẩm ĐN-200**Đối tượng sử dụng:**

Áp dụng để tạo màng trên bề mặt quả cam, cà chua, dưa chuột nhằm mục đích kéo dài thời gian bảo quản và hạn chế biến dạng quả do mất nước của quả.

Thành phần chế phẩm:

Nước, hydroxy propyl methyl cellulose (HPMC), sáp carnauba, các axit béo, chất nhũ hoá.

Tính chất vật lý:

Màu sắc: Xám nâu; pH: $8,9 \pm 0,3$; Độ nhớt: $14,3 \pm 1$ cp; Tỷ trọng: 1,04(g/mL); Hàm lượng chất khô: 15 ± 1 (%); Độ hoà tan trong nước: 100%; Mùi: Khí amoniac nhẹ khi mở bình.

Các tính chất khác:

- Thời gian khô sau khi áp dụng trên quả (phút): 20-40;
- Thời gian bảo quản: 24 tháng trong bình kín, ở nơi khô mát.

Cách sử dụng: Có thể áp dụng một số phương pháp sau đây:

1. Cam:

- Dùng mẫu khăn mặt bông kích thước 200mm x 200 mm gấp tư dúng một phần vào chế phẩm rồi xoa thật mỏng lên khắp bề mặt quả và cuống quả. Chú ý: Không pha loãng chế phẩm.
- Dúng quả trực tiếp vào chế phẩm: Khi đó trước khi sử dụng pha loãng chế phẩm nên với nước sạch theo tỷ lệ một phần chế phẩm và một phần nước.
- Phun bằng súng bắn sơn gắn với máy nén: Khi đó pha loãng chế phẩm với nước sạch theo tỷ lệ ba phần chế phẩm và một phần nước.

2. Dưa chuột, cà rốt:

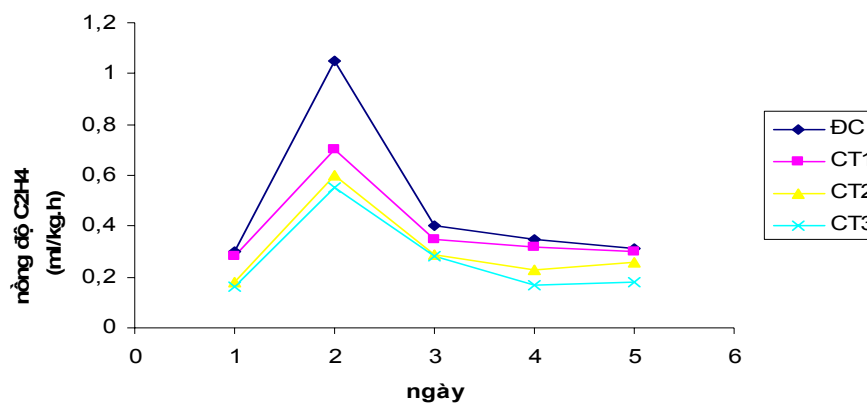
- Dúng quả trực tiếp vào chế phẩm: Khi đó trước khi sử dụng nên pha loãng chế phẩm với nước sạch theo tỷ lệ một phần chế phẩm và một phần nước.
- Phun bằng súng bắn sơn gắn với máy nén: Khi đó pha loãng chế phẩm với nước sạch theo tỷ lệ một phần chế phẩm và một phần nước.

II. Kết quả nghiên cứu xác lập quy trình tạo chế phẩm hấp phụ ethylen

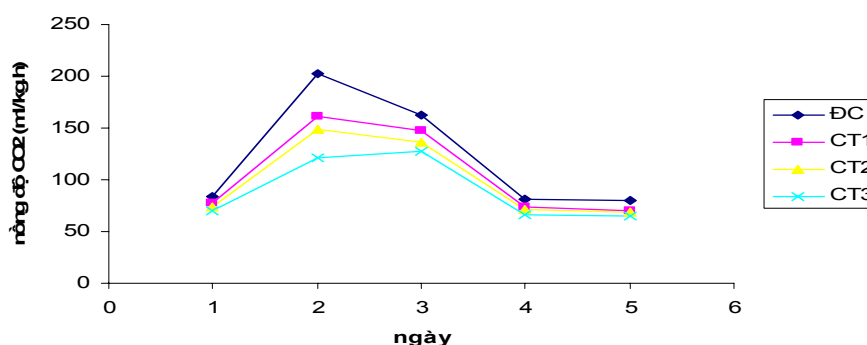
2.1. Tối ưu hóa thành phần chế phẩm

2.1.1. Ảnh hưởng của Zeolit-Ag tới khả năng hấp phụ ethylen

Zeolit-Ag là vật liệu vi mao quản, xốp nhẹ có dung lượng trao đổi ion lớn và có khả năng hấp phụ tốt, hydrat hóa và dehydrat hóa mà không ảnh hưởng đến độ bền cấu trúc. Ngoài ra, zeolit- Ag còn có tác dụng kiểm soát mùi, điều này rất có lợi với loại hô hấp yếm khí. Vì vậy, trong nghiên cứu này trên cơ sở của đề tài 2005 [20] chúng tôi phối hợp các thành phần cơ bản trong VT4 với zeolit-Ag theo tỷ lệ zeolit – Ag là 10% và 15%. Trong đó mẫu đối chứng (ĐC) là mẫu không sử dụng chế phẩm VT4. Mẫu thí nghiệm cố định tỷ lệ của than hoạt tính (THT) và KMnO_4 . (Bố trí thí nghiệm như phần a1). Kết quả được thể hiện qua hình 18 và 19 như sau:



Hình 18: Ảnh hưởng của Zeolit – Ag tới sự sản sinh C_2H_4 của chuối



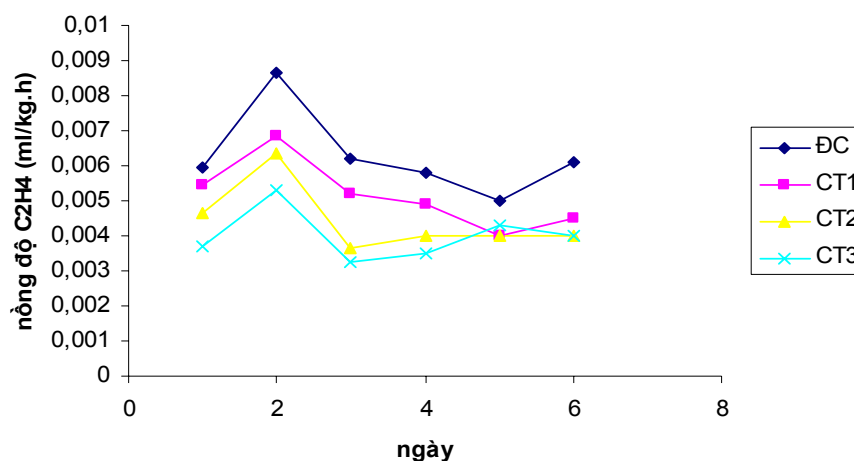
Hình 19: Ảnh hưởng của Zeolit – Ag tới sự sản sinh CO_2 của chuối

Cường độ hô hấp được biểu thị bằng số miligam (hay mililit) CO_2 sản sinh ra của 1kg rau quả trong một giờ (ml/kg.h).

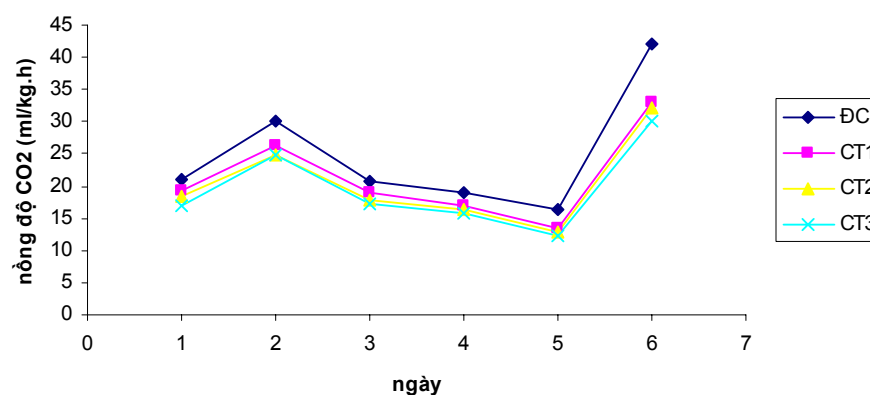
Qua hình 18 và 19 cho thấy mẫu ĐC luôn có nồng độ khí ethylen và CO_2 cao nhất so với các mẫu khác trong thời gian bảo quản. Cường độ hô hấp của quả giảm từ ngày thứ 3 trở đi. Trong các mẫu thí nghiệm với VT4, nồng độ khí ethylen, cường độ hô hấp ở CT1 luôn cao hơn ở CT2 và CT3. Điều này có thể lý giải được thành phần zeolit – Ag trong chế phẩm VT4 ở CT2 và CT3 có tác dụng khử cũng như ức chế sự sản sinh khí ethylen rất lớn dẫn tới giảm cường độ hô hấp cũng như sản sinh khí ethylen của khối quả. Sự chênh lệch nồng độ khí ethylen ở CT3 so với CT2 không nhiều, vì vậy có thể sử dụng tỷ lệ Zeolit-Ag là 10% trong thành phần chế phẩm VT4.

2.1.2. Ảnh hưởng của Al_2O_3 tới khả năng hấp phụ ethylen

Việc nghiên cứu thành phần hoạt chất dễ chế tạo, khả năng oxi hóa mạnh và có thể thay thế thành phần chất nền chính trong chế phẩm VT4 (năm 2005) thực sự có ý nghĩa. Theo một số tài liệu tham khảo chúng tôi bổ sung bột nhôm oxit theo tỷ lệ sau: 70%, 75% kết hợp với zeolit 10%, và các thành phần khác. Trong đó, mẫu ĐC là mẫu không sử dụng chế phẩm VT4. (Mẫu thí nghiệm được bố trí như phần 4.2.2.2 (b)). Kết quả được thể hiện qua đồ thị như sau:



Hình 20: Ảnh hưởng của bột nhôm oxit tới sự sản sinh C_2H_4 của cà chua



Hình 21: Ảnh hưởng của bột nhôm oxit tới sự sản sinh CO_2 của cà chua

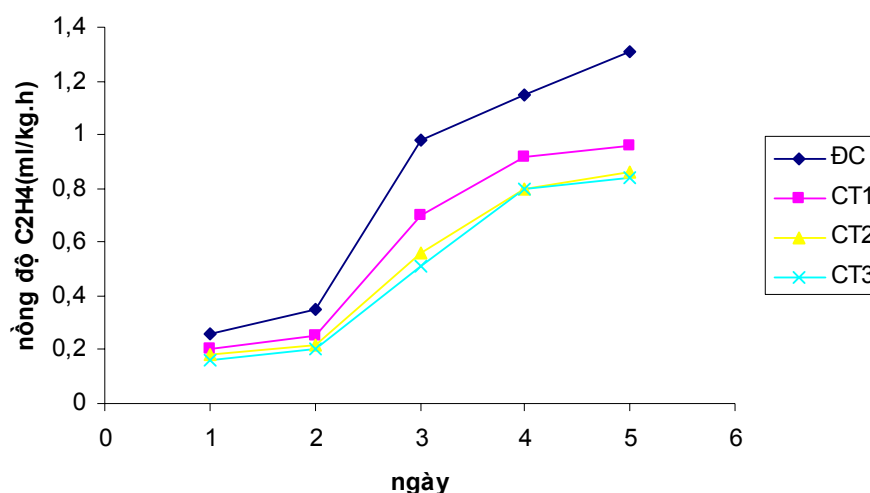
Qua 2 hình trên cho thấy mẫu không sử dụng chế phẩm VT4 (mẫu ĐC), cường độ hô hấp của quả đạt cao nhất, nồng độ khí ethylen sản sinh ra cũng cao nhất.

Các công thức thí nghiệm với VT4 nồng độ khí ethylen sản sinh ra ở CT1 cao hơn so với CT2 và CT3. Tuy nhiên cường độ hô hấp ở các công thức thí nghiệm

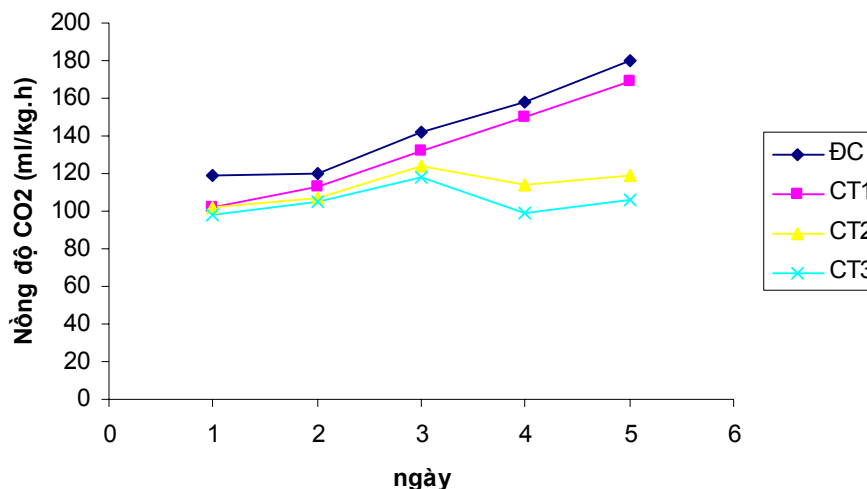
trong quá trình tồn trữ không có sự khác biệt, điều đó chứng tỏ thành phần bột nhôm oxit có tác dụng tốt hơn THT. Khi tăng bột nhôm oxit trong thành phần VT4 thì hiệu quả cũng không tăng nhiều, vì vậy có thể sử dụng bột nhôm oxit làm chất nền chính trong thành phần của chế phẩm VT4 với tỷ lệ 70% và sử dụng trong các nghiên cứu tiếp theo.

2.1.3. Ảnh hưởng của Cu_2O tới khả năng hấp phụ ethylen

Quá trình chín là vấn đề quan trọng đối với việc cung cấp thực phẩm, dinh dưỡng và sức khoẻ. Việc kiểm soát quá trình chín có thể cho phép vận chuyển quả mà không phải lo lắng quả dập hay bị hư hại. Vì vậy, hạn chế cường độ hô hấp của quả sẽ kéo dài thời gian sử dụng cũng như giá thương mại của quả. Để tăng khả năng hấp phụ khí ethylen giảm cường độ hô hấp của quả, đề tài sử dụng Cu_2O kết hợp với các thành phần khác trong chế phẩm VT4. (Thí nghiệm được bố trí như phần 4.2.2.2(c)). Kết quả được thể hiện qua hình sau:



Hình 22: Ảnh hưởng của Cu_2O tới sự sản sinh C_2H_4 của cam



Hình 23: Ảnh hưởng của Cu_2O tới sự sản sinh CO_2 của cam

Qua hình 22 và 23, nồng độ ethylen tăng dần và ở mẫu ĐC sản sinh ethylen nhiều hơn so với các công thức thí nghiệm. Ở các công thức thí nghiệm với VT4, nồng độ khí ethylen ở CT1 cao hơn CT2 và CT3. Qua 2 đồ thị, mối quan hệ giữa nồng độ ethylen và cường độ hô hấp tỷ lệ thuận với nhau. Giữa CT2 và CT3 kết quả cho thấy không có sự khác biệt. Điều này có thể chứng tỏ khi dùng Cu_2O đã làm tăng khả năng hấp phụ khí ethylen, và chỉ cần dùng tới 1 tỷ lệ rất nhỏ đã có hiệu quả.

Kết luận: Qua sự nghiên cứu ảnh hưởng của các thành phần chính trong chế phẩm ethylen, chúng tôi thấy các thành phần nếu để đơn lẻ thì sẽ không mang lại hiệu quả tốt, tuy nhiên khi kết hợp các thành phần với tỷ lệ thích hợp thì hiệu quả hấp phụ được tăng lên rõ rệt. Chế phẩm VT4 thành phẩm sử dụng chứa 70 % Bột nhôm oxit + 17% KMnO_4 + 10% Zeolit-Ag + 3% Cu_2O

2.2. Tạo chất có diện tích hấp phụ lớn để làm tăng khả năng hấp phụ ethylen

2.2.1. Tổng hợp hạt zeolit

+ Điều kiện tổng hợp:

- Nhiệt độ kết tinh: $80 - 100^\circ\text{C}$

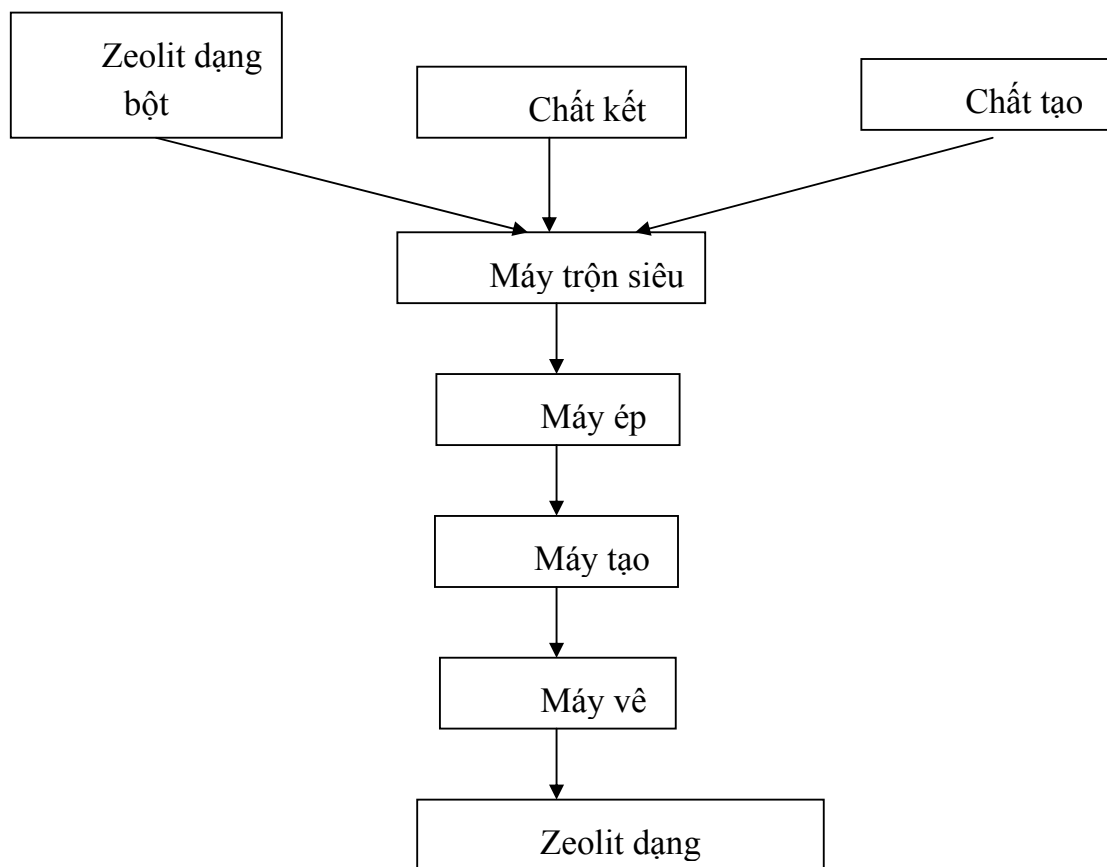
- Thời gian kết tinh: 12-24giờ

- Nguyên liệu sau quá trình kết tinh, được lọc, rửa đến pH =9, sấy 120°C , nung. Sản phẩm ở dạng bột màu trắng (dạng tinh thể). Tinh thể zeolit đồng đều, kích thước tinh thể khoảng $5-10\mu\text{m}$

Tạo hạt zeolit theo các bước sau:

- Nghiền: Zeolit được nghiền mịn bằng máy nghiền bi 100 vòng/phút trong thời gian 5 giờ
- Trộn: Bột zeolit + chất phụ gia + H₂O được trộn trên máy trộn siêu tốc 2000 vòng/phút, thời gian trộn 1 giờ
- Tạo phôi: Hỗn hợp bột được cho vào máy tạo phôi, phôi ở dạng sợi, đường kính sợi 2-3mm.
- Vê viên: zeolit bột ở dạng sợi được đưa vào máy vê viên, tốc độ quay 800-1000 vòng/phút. Thời gian vê 30 phút. Zeolit là dạng hạt có kích thước là 0,3-0,5mm.

Quy trình vê viên tạo hạt Zeolit như sơ đồ 2



2.2.2. Trao đổi Ag⁺

- Zeolit dạng hạt được lọc, rửa đến pH = 7, sấy 120⁰C, trong vòng 3 giờ
- Bạc: dùng AgNO₃
- Dung dịch AgNO₃ được pha ở nồng độ từ 0,25M-1M
- Đổ zeolit dạng hạt vào dung dịch AgNO₃ theo tỷ lệ: 1kg zeolit: 1-2lít AgNO₃
- Trao đổi trong điều kiện khuấy trộn, nhiệt độ 80⁰C, trong 3 giờ. Sau đó sản phẩm được rửa NO₃⁻ bằng nước. Quy trình được lặp lại 3 lần. Sấy ở 120⁰C, 3 giờ.

- Dung dịch AgNO_3 (0,51-5M) được tẩm trên zeolit theo tỷ lệ 1:1. Để qua đêm.
- Sản phẩm thu được đem sấy ở 120°C , 2 giờ. Nung ở nhiệt độ 450°C trong 12 giờ.
- Sản phẩm lấy ra để nguội, đóng gói, được bảo quản trong túi màu đen
- Diện tích bề mặt riêng của zeolit – Ag tổng hợp được là: $350 - 450\text{m}^2/\text{gam}$

2.3. Lựa chọn vật liệu bao gói chế phẩm

Vật liệu bao gói chế phẩm có ý nghĩa rất quan trọng, không những đảm bảo độ thấm khí mà còn đảm bảo tính thẩm mỹ về bao bì của chế phẩm. Với mỗi loại bao bì khác nhau cho độ thấm khí khác nhau. Độ dày càng lớn, độ thấm khí càng nhỏ và ngược lại. Những tính chất này thay đổi tùy theo từng loại vật liệu bao bì. (bố trí thí nghiệm như phần 4.2.2.2(d)). Kết quả được thể hiện trên bảng 57.

Bảng 57: Khả năng hấp phụ ethylen khi dùng vật liệu bao gói khác nhau

Công thức kiểm nghiệm	Tiêu chuẩn kiểm nghiệm	Đơn vị tính	Kết quả kiểm nghiệm
CT1	10 TCN 299-97	nmol/mg/h	0,1677
CT2	10 TCN 299-97	nmol/mg/h	0,1542

Như vậy khi sử dụng kết hợp 2 loại bao bì, khả năng hấp phụ khí không bị hạn chế nhiều (giảm so với CT1 là $0,0135\text{nmol/mg/h}$), đồng thời cách sử dụng này đảm bảo độ kín, giảm khả năng chế phẩm bị ẩm ướt do rau quả bay hơi nước tự nhiên. Từ kết quả trên chúng tôi đã sử dụng kết hợp 2 loại bao bì là giấy bán PE + giấy thấm khí 1mm để làm bao bì đóng gói chế phẩm.

2.4. So sánh ảnh hưởng của dạng chế phẩm (dạng bột và dạng viên) tới khả năng hấp phụ ethylen

Chế phẩm ở dạng bột yêu cầu về độ kín cũng như bao bì cao nên đề tài đã chế tạo chế phẩm ở dạng viên trên cơ sở thành phần cơ bản như ở dạng bột. Chế phẩm dạng viên cần độ kết dính cao vì vậy trong thành phần có thêm PE với tỷ lệ thích hợp. Thử nghiệm 2 dạng chế phẩm này trên đậu đỗ và đo khả năng hấp phụ khí của chế phẩm. Kết quả thử nghiệm được thể hiện trên bảng 58

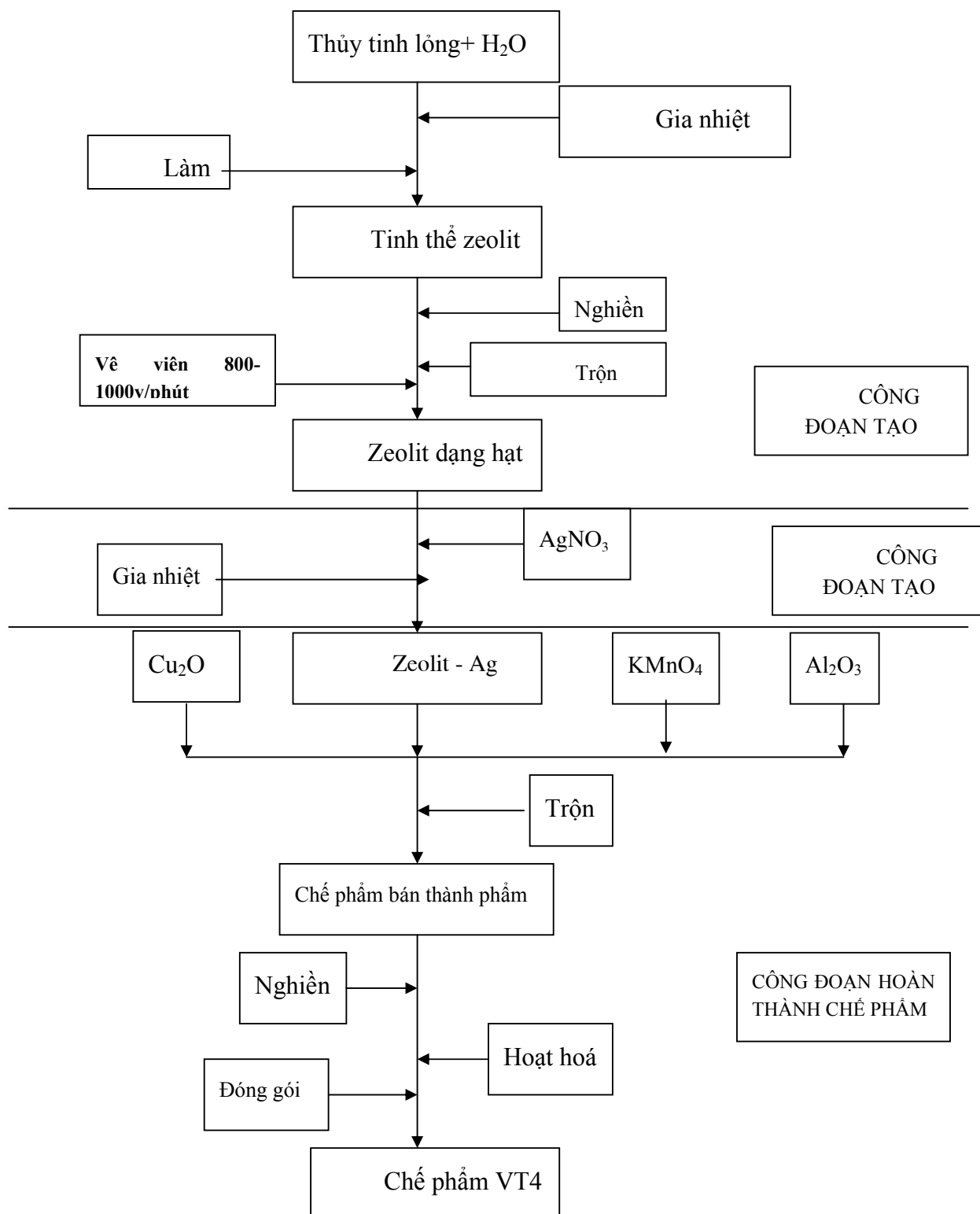
Bảng 58: Hiệu quả hấp phụ khí của các dạng chế phẩm trên đậu đỗ

Ngày	Nồng độ CO ₂ (ml/kg.h)		Nồng độ C ₂ H ₄ (ml/kg.h)	
	CP dạng viên	CP dạng bột	CP dạng viên	CP dạng bột
1 ngày	60,94	59,45	0,45	0,46
2 ngày	195,71	190,12	0,61	0,56
3 ngày	172,87	141,26	0,05	0,03
4 ngày	98,98	90,43	0,002	0,001

Kết quả bảng 58 cho thấy, nồng độ CO₂ và nồng độ ethylen của mẫu sử dụng chế phẩm dạng viên cao hơn so với mẫu sử dụng chế phẩm dạng bột. Sau 2 ngày bảo quản sự chênh lệch nồng độ của mẫu sử dụng CP dạng viên ([CO₂] là 5,59ml/kg.h, [C₂H₄] là 0,05 ml/kg.h) cao hơn so với mẫu sử dụng CP dạng bột. Điều đó chứng tỏ chế phẩm dạng bột có khả năng hấp phụ khí tốt hơn chế phẩm dạng viên. Qua đó để tăng khả năng hấp phụ khí của chế phẩm ngoài việc chọn bao bì tốt thì bản thân chế phẩm cũng phải để rời để tăng diện tích tiếp xúc của chế phẩm.

2.5. Thuyết minh quy trình sản xuất chế phẩm hấp phụ ethylen (VT4)

Sơ đồ quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm VT4



Thuyết minh quy trình sản xuất:

a) Công đoạn tạo zeolit

+ Tổng hợp zeolit với điều kiện: Nhiệt độ kết tinh: 80-100⁰C; Thời gian kết tinh: 12-24giờ. Lọc, rửa đến pH=9, sấy 120⁰C. Tiếp theo là phối trộn và tạo phôi với các điều kiện như trên sơ đồ quy trình. Zeolit bột được vê viên trên máy vê viên, tốc độ quay 800-1000vòng/phút. Thời gian vê 30 phút.

- Zeolit là dạng hạt có kích thước là 0,3-0,5mm.

b) Công đoạn tạo zeolit - Ag

- Zeolit dạng hạt được lọc, rửa đến pH=7, sấy 120⁰C, trong vòng 3 giờ

- Dung dịch AgNO₃ được pha ở nồng độ từ 0,25M-1M, đổ zeolit dạng hạt vào dung dịch AgNO₃ theo tỷ lệ: 1kg zeolit: 1-2lít AgNO₃. Khuấy trộn ở 80⁰C, trong 3 giờ. Sau đó sản phẩm được rửa NO₃⁻ bằng nước. Quy trình được lặp lại 3 lần. Sấy ở 120⁰C, 3 giờ. Dung dịch AgNO₃ (0,51-5M) được tẩm trên zeolit theo tỷ lệ 1:1 và để qua đêm. Sấy ở 120⁰C trong 2 giờ. Nung ở nhiệt độ 450⁰C trong 12 giờ để thu được zeolit - Ag

c) Công đoạn hoàn thành chế phẩm

- Cân định lượng nguyên liệu đầu vào

- Phối trộn nguyên liệu đồng đều theo tỷ lệ đã định: bột nhôm oxit 70%, KMnO₄ 17%, zeolit-Ag 10%, Cu₂O 3%

- Phối trộn nguyên liệu được thực hiện trên máy siêu tốc 2000 vòng/phút, thời gian trộn 15 phút.

- Nghiền: Sử dụng máy nghiền khô để nghiền nhỏ và tạo nguyên liệu đồng đều

- Hoạt hoá sản phẩm ở 105⁰C trong vòng 5 giờ

- Cân định lượng thành phẩm để đóng gói.

- Bao bì: sử dụng giấy bán PE và giấy thấm khí 1mm

- Bảo quản trong bình hút ẩm.

- Nhãn mác: Sau khi đóng gói xong, tiến hành dán nhãn mác lên sản phẩm

d) Chỉ tiêu chất lượng của chế phẩm hấp phụ ethylen VT4

Đối tượng sử dụng: Một số loại rau quả tươi

Thành phần chế phẩm: 70% bột nhôm oxit; 17% KMnO₄, 10% zeolit-Ag; 3% Cu₂O.

Chế phẩm có khả năng cân bằng ẩm, khả năng hấp phụ ethylen khoảng 15mg/kg sản phẩm

Thời gian bảo quản: 12 tháng.

III. Kết quả nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm bảo quản hoa hồng và hoa cúc

3.1. Kết quả nghiên cứu một số điều kiện bảo quản hoa

3.1.1. Ảnh hưởng của mực nước cắm hoa

Trong quá trình bảo quản hoa có lá rộng hoặc nhiều lá, sẽ bị mất nước và héo rất nhanh. Để hạn chế tác hại do thiếu nước, cần thường xuyên phải cung cấp đủ nước trong quá trình bảo quản, đặc biệt là bảo quản lâu. Vì vậy, chúng tôi tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của mực nước cắm ở các mức khác nhau đến chất lượng hoa bảo quản. Kết quả được trình bày ở bảng 59.

Bảng 59. Ảnh hưởng của chiều cao mực nước cắm hoa đến chất lượng hoa

Loại hoa	Chỉ tiêu theo dõi	Mực nước cắm hoa (cm)				
		3	4	5	6	7
Hồng	Tỷ lệ vàng lá sau 4 ngày cắm lọ ở điều kiện phòng (%)	20,5	14,7	5,6	5,6	5,7
	Tuổi thọ cắm lọ trung bình (ngày)	2,8	3,1	3,7	3,6	3,6
Cúc	Tỷ lệ vàng lá sau 4 ngày cắm lọ ở điều kiện phòng (%)	6,8	5,4	3,8	3,8	3,8
	Tuổi thọ cắm lọ trung bình (ngày)	7,0	7,2	7,5	7,4	7,4

Ghi chú: Giá trị các số trong bảng có sự sai khác với mức ý nghĩa $\alpha=0,05$ tương đương với $P=95\%$

Qua bảng 59 cho thấy mực nước cắm hoa khác nhau cho chất lượng hoa sau 4 ngày cắm lọ là khác nhau. Ở mực nước cắm hoa 5cm, sau 4 ngày cắm lọ cho chất lượng hoa cao nhất. Đối với hoa hồng tỷ lệ vàng lá là 5,6%; tuổi thọ cắm lọ trung bình là 3,7 ngày. Còn đối với hoa cúc tỷ lệ vàng lá là 3,8%; tuổi thọ cắm lọ trung bình là 7,5 ngày. Trong khi đó các công thức khác đều cho kết quả thấp hơn.

Vì vậy để thuận lợi cho quá trình bảo quản, hạn chế về tác động xấu gây héo hoa do thiếu nước gây ra trong quá trình bảo quản, chúng tôi lựa chọn mực nước cắm hoa thích hợp ở mức 5cm trong quá trình bảo quản và cắm lọ hoa hưởng thụ.

3.1.2. Ảnh hưởng của pH dung dịch cắm hoa

Chất lượng của hoa cắt cắm trong nước bị ảnh hưởng của pH rất lớn. Thường cắm hoa trong nước có pH thấp có thể kéo dài tuổi thọ của hoa cắt vì ở nước có pH

cao thường khó di chuyển trong cành hoa dẫn tới hoa không hấp phụ đủ nước. Nhưng mỗi loại hoa khác nhau thường có khoảng pH phù hợp riêng. Vì thế chúng tôi tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của pH (chỉnh bằng axit citric ở các nồng độ khác nhau) đến chất lượng của hoa.

Bảng 60. Ảnh hưởng của pH dung dịch cắm hoa đến chất lượng hoa

Loại hoa	Chỉ tiêu theo dõi	pH của dung dịch cắm hoa					
		3	3,5	4	4,5	5	6,5 (đối chứng)
Hồng	Tỷ lệ vàng lá sau 4 ngày cắm lọ ở điều kiện phòng (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,7
	Tuổi thọ cắm lọ trung bình (ngày)	4,2	4,3	4,7	4,2	4,2	2,8
Cúc	Tỷ lệ vàng lá sau 4 ngày cắm lọ ở điều kiện phòng (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,6
	Tuổi thọ cắm lọ trung bình (ngày)	7,0	7,2	7,5	7,2	7,2	6,8

Ghi chú: Giá trị các số trong bảng có sự sai khác với mức ý nghĩa $\alpha=0,05$ tương đương với $P=95\%$

Qua bảng trên cho thấy ở pH từ 3,5 - 4,0 cho hoa cắm lọ sau 4 ngày vẫn xanh tươi, mặt khác trong khoảng pH này thấy pH = 3,5 - 4 cho tuổi thọ cắm lọ trung bình là cao nhất. Đối với hoa hồng từ 4,3 đến 4,7 ngày; hoa cúc từ 7,2 - 7,5 ngày. Trong khi đó ở công thức đối chứng là: hoa hồng 2,8 ngày; hoa cúc 5,8 ngày.

Vậy với pH = 4 của dung dịch cắm hoa là thích hợp cho bảo quản, cắm lọ hoa hồng, cúc.

3.1.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường bảo quản hoa

Nhiệt độ bảo quản là yếu tố quan trọng có ảnh hưởng đến chất lượng và thời gian bảo quản hoa cắt. Sử dụng nhiệt độ thấp (bảo quản lạnh) là phương thức tốt nhất để hạn chế các bệnh sinh lý và bệnh lý của hoa cắt. Nhiệt độ thấp có nhiều thuận lợi song bảo quản ở nhiệt độ thấp quá sẽ gây ra một số tác động xấu đến chất lượng và tuổi thọ của hoa cắt.

**Bảng 61. Ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường bảo quản hoa đến
chất lượng và tuổi thọ của hoa**

Chỉ tiêu theo dõi sau 5 ngày bảo quản		Nhiệt độ bảo quản ($\pm 1^{\circ}\text{C}$, RH 80-90%)						
		0	2	5	8	10	15	25
Hoa hồng	Tỷ lệ hoa hỏng sau 5 ngày BQ (%)	100	13,33	13,85	19,1	19,4	31,2	56,0
	Mức độ nhiễm nấm, khuẩn sau 5 ngày BQ	-	++	++	+++	+++	++++	+++++
	Tuổi thọ bảo quản (ngày) có tuổi thọ cầm lọ trung bình >5 ngày	0	10	10	7	5	3	1
Hoa cúc	Tỷ lệ hoa hỏng sau 5 ngày BQ (%)	90,0	10,6	10,8	15,3	20,1	27,8	99,0
	Mức độ nhiễm nấm, khuẩn, sau 5 ngày BQ	-	++	++	+++	+++	++++	+++++
	Tuổi thọ bảo quản (ngày) có tuổi thọ cầm lọ trung bình >5 ngày	0	15	15	11	6	4	1

Qua bảng 61 cho thấy ở nhiệt độ 2 - 5°C cho chất lượng, tuổi thọ bảo quản và cầm lọ tốt nhất. Ở khoảng nhiệt độ này, mức nhiễm nấm, khuẩn sau 5 ngày bảo quản ở mức nhẹ cấp 2 (++), sau 10 ngày bảo quản ở mức nhẹ cấp 3 (+++) là thấp so với mức nhiệt độ bảo quản trong khoảng 8-25°C. Ở khoảng nhiệt độ cao này, sau 5 ngày bảo quản từ mức nhẹ cấp 3 (+++) lên đến nặng cấp 2 (++++), sau 10 ngày bảo quản ở khoảng nhiệt độ 8 - 25°C có mức nhiễm nấm từ nặng cấp 1 (+++++) đến nặng cấp 3.

Tỷ lệ hoa hỏng sau 5 ngày bảo quản là 13,33% và 13,85% đối với hoa hồng; còn hoa cúc là 10,6% và 10,8% là thấp nhất so với mức nhiệt độ bảo quản hoa ở 0°C, 8°C, 10°C, 15°C và 25°C.

Tuổi thọ bảo quản dài nhất là 13 và 12 ngày với tuổi thọ cầm lọ trung bình >5 ngày, ở các mức nhiệt độ khác ngắn hơn từ 0 - 11 ngày.

Vậy nhiệt độ 2 - 5°C là nhiệt độ thích hợp cho bảo quản hoa hồng - cúc. Điều này cũng được thể hiện rõ ở bảng 62 là ở nhiệt độ càng thấp thì cường độ hô hấp của hoa càng giảm. Vì vậy, hạn chế được những tác động xấu do hô hấp của hoa gây ra trong thời gian bảo quản.

**Bảng 62. Ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường bảo quản đến
cường độ hô hấp của hoa**

Chỉ tiêu theo dõi	Loại hoa	Nhiệt độ bảo quản ($\pm 1^{\circ}\text{C}$, RH 80-90%)						
		0	2	5	8	10	15	25
Cường độ hô hấp của hoa ở ngày thứ 5 của bảo quản lạnh (mg CO ₂ /kg/h)	Hồng	Không XD	3,8	4,27	7,31	12,6	13,9	41,6
	Cúc	Không XD	3,42	4,16	7,27	11,32	12,2	40,8

Ghi chú: Giá trị các số trong bảng có sự sai khác với mức ý nghĩa $\alpha=0,05$ tương đương với $P=95\%$

Cường độ hô hấp của hoa ảnh hưởng đến chất lượng hoa bảo quản. Cường độ hô hấp càng cao hoa giảm chất lượng càng nhanh. Kết quả ở bảng này cho thấy nhiệt độ bảo quản 2°C cho hoa hồng - cúc có cường độ hô hấp thấp nhất là 3,8 mgCO₂/kg/h đối với hoa hồng và 3,42 mgCO₂/kg/h đối với hoa cúc ; ở các ngưỡng nhiệt độ cao hơn cường độ hô hấp từ 7,27 - 41,6 mg CO₂/kg/h. Chứng tỏ nhiệt độ bảo quản hoa hồng - cúc ở 2°C cho chất lượng tốt hơn cả.

3.1.4. Ảnh hưởng của độ ẩm môi trường bảo quản hoa

Độ ẩm không khí thấp thường làm cho hoa bị héo, hỏng, tuổi thọ cắm lọ hoa sau khi bảo quản thấp. Nhiệt độ bảo quản trong kho ở ngưỡng 2°C .

**Bảng 63. Ảnh hưởng của độ ẩm môi trường bảo quản hoa đến chất lượng
và tuổi thọ của hoa**

Loại hoa	Chỉ tiêu xác định sau 5 ngày bảo quản	Độ ẩm không khí (%) ($\pm 5\%$)			
		60	70	80	90
Hồng	Tuổi thọ cắm lọ (ngày)	0,0	2,0	4,5	4,5
	Tỷ lệ hoa hỏng %	100	43,4	10,5	11,6
Cúc	Tuổi thọ cắm lọ (ngày)	0,0	3,0	6,9	6,7
	Tỷ lệ hoa hỏng %	100	37,6	8,7	9,3

Ghi chú: Giá trị các số trong bảng có sự sai khác với mức ý nghĩa $\alpha=0,05$ tương đương với $P=95\%$

Qua bảng 63 cho thấy ở độ ẩm 80 - 90% hoa có chất lượng và tuổi thọ cầm lọ tốt nhất với các chỉ tiêu sau:

- Tỷ lệ hoa hồng sau 5 ngày bảo quản thấp nhất từ 10,5 - 11,6% đối hoa hồng và 8,7 - 9,3% đối hoa cúc.
- Tuổi thọ cầm lọ sau 5 ngày bảo quản cao là 4,2 ngày đối hoa hồng, hoa cúc là 6,7 - 6,9 ngày.
- Trong khi đó ở độ ẩm 60 - 70% hoa có chất lượng và tuổi thọ cầm lọ như sau:
 - + Tỷ lệ hoa hồng sau 5 ngày bảo quản từ 43,4 - 100% đối hoa hồng; hoa cúc từ 37,6 - 100%.
 - + Tuổi thọ cầm lọ sau 5 ngày bảo quản thấp hơn từ 0 - 2 ngày đối hoa hồng và 0 - 3 ngày với hoa cúc.

Như vậy độ ẩm môi trường thích hợp trong kho bảo quản hoa là từ 80 - 90%.

3.1.5. Ảnh hưởng của xử lý lạnh trước bao gói và bảo quản đến chất lượng của hoa

Sau khi đóng gói rất khó làm lạnh hoa. Do mật độ hoa dày, cường độ hô hấp cao, nhiệt độ xung quanh khu vực đóng gói cao, tất cả các yếu tố này đã tạo cho khối hoa có một lượng nhiệt rất lớn. Như vậy trong quá trình bảo quản cần thiết phải làm lạnh hoa trước khi bao gói. Nhưng nếu hạ nhiệt độ của hoa xuống quá thấp hoặc quá nhanh sẽ gây nhiều tác động xấu cho hoa do sốc nhiệt,... Để tránh những tác động xấu như vậy, chúng tôi nghiên cứu ảnh hưởng nhiệt độ làm lạnh hoa sơ bộ trước khi bao gói để xác định được chế độ làm lạnh hoa trước khi bao gói một cách thích hợp.

Bảng 64. Ảnh hưởng của xử lý lạnh trước bao gói và bảo quản hoa đến chất lượng của hoa

Loại hoa	Chỉ tiêu theo dõi sau 10 ngày bảo quản	Nhiệt độ làm lạnh hoa trước khi bao gói bằng màng PE0,01				
		Đối chứng (Không làm lạnh sơ bộ)	Từ 20° xuống 2° trong khoảng 5 h	Từ 20° xuống 5° trong khoảng 5 h	Từ 20° xuống 10° trong khoảng 5 h	Từ 20° xuống 15° trong khoảng 5 h
Hồng	Tỷ lệ hồng (%)	17,3	10,9	8,3	13,2	14,2
	Tuổi thọ cầm lọ trung bình (ngày)	3,1	4,2	4,7	4,1	4,0
Cúc	Tỷ lệ hồng (%)	13,7	9,1	7,2	11,3	12,7
	Tuổi thọ cầm lọ trung bình (ngày)	5,9	7,2	7,7	7,1	6,1

Ghi chú: Giá trị các số trong bảng có sự sai khác với mức ý nghĩa $\alpha=0,05$ tương đương với $P=95\%$

Qua bảng 64 cho thấy phương thức làm lạnh sơ bộ hoa từ 20°C xuống 5°C trước khi bao gói bằng màng LDPE 0,01mm cho kết quả tốt nhất về chất lượng hoa trong quá trình bảo quản.

- Tỷ lệ hoa hỏng là 8,3%, ở các phương thức làm lạnh khác tỷ lệ hoa hỏng cao như 10,9; 14,2; 13,2 và 17,3% ở các phương thức làm lạnh sơ bộ hoa từ 20°C xuống tương ứng 2, 5, 10 và 15°C và không làm lạnh sơ bộ đối với hoa hồng. Đối với hoa cúc cũng xảy ra tương tự.

- Tuổi thọ cầm lọ trung bình là cao: 4,7 ngày, ở các phương thức làm lạnh sơ bộ khác cho tuổi thọ cầm lọ sau 10 ngày bảo quản ở 2°C là thấp hơn, đó là 3,1; 4,2; 4,1; 4,0 ngày ở lần lượt các phương thức làm lạnh sơ bộ hoa từ 20°C xuống 2°C, 5°C, 10°C, 15°C và không làm lạnh sơ bộ đối với hoa hồng.

Qua kết quả trên cho thấy phương thức làm lạnh sơ bộ hoa trước khi bao gói từ 20°C xuống 5°C trong khoảng thời gian 5 giờ cho chất lượng hoa sau bảo quản cao hơn cả.

3.2. Kết quả nghiên cứu xây dựng quy trình sản xuất chế phẩm

3.2.1. Kết quả nghiên cứu xây dựng quy trình sản xuất chế phẩm bảo quản hoa

3.2.1.1. Ảnh hưởng của nồng độ Sacaroza đến chất lượng và tuổi thọ hoa

Sau khi cắt hoa khỏi gốc, sự sống của cành hoa bắt đầu giảm dần. Hoa sống được nhờ chất dinh dưỡng dự trữ còn lại trong cành hoa, dần dần sẽ héo và khô hoặc thối rữa.

Muốn giữ được hoa tươi và lâu ngày cần phải cung cấp một phần dinh dưỡng cho hoa. Việc xử lý hoa bằng dung dịch đường Sacaroza trước khi bảo quản lạnh là rất cần thiết, bởi vì Sacaroza dễ bị phân giải trong quá trình hô hấp. Nhưng bên cạnh đó còn có sự hoạt động của các enzym tiến hành liên tiếp nhau mà không đòi hỏi sự có mặt của oxi, gây ra thối hỏng nếu lượng đường dư thừa nhiều. Vậy để hạn chế các tác động của các enzym đến quá trình lên men không cần thiết, tránh giảm dinh dưỡng của hoa trong quá trình bảo quản, cần bổ sung lượng đường Sacaroza thích hợp cho hoa trước khi bảo quản lạnh nhằm cải thiện chất lượng và tuổi thọ của hoa sau bảo quản.

**Bảng 65. Ảnh hưởng của nồng độ Sacaroza đến chất lượng
và tuổi thọ của hoa**

Chỉ tiêu theo dõi		Nồng độ Sacaroza (%)							
		Hoa hồng				Hoa cúc			
		ĐC	4,0	6,0	8,0	ĐC	0,5	1,0	1,5
Tỷ lệ hoa nở (%) sau cắm lọ	5	81,1	100	100	100	81,1	100	100	100
	7	66,6	100	100	100	66,6	100	100	100
	9	51,1	80,0	86,6	85,5	51,1	96,6	100	96,6
	1	32,2	71,1	83,3	72,2	34,7	93,3	100	93,3
Tỷ lệ vàng lá (%)	5	12,2	4,2	3,5	3,6	12,2	5,2	4,7	5,5
	7	23,3	16,2	15,7	17,1	23,3	7,1	6,3	7,9
	9	33,3	18,0	16,9	18,2	33,3	8,6	8,4	8,7
	1	48,0	18,3	10,5	20,7	38,0	12,3	9,6	12,9
Tuổi thọ cắm lọ trung bình (ngày)	5	3,6	4,5	4,8	4,7	5,1	7,2	7,4	7,2
	7	3,2	4,4	4,6	4,4	5,0	6,9	7,2	7,0
	9	2,8	4,2	4,5	4,2	4,5	6,9	7,2	6,9
	11	2,5	3,8	4,2	4,0	4,3	6,7	7,1	6,7

Ghi chú: Giá trị các số trong bảng có sự sai khác với mức ý nghĩa $\alpha=0,05$ tương đương với $P=95\%$

Từ số liệu ở bảng trên cho thấy xử lý hoa trước khi bảo quản ở nồng độ Sacaroza đối với hoa hồng 6%, hoa cúc 1% cho chất lượng và tuổi thọ của hoa hồng, cúc đạt cao nhất với các chỉ tiêu sau:

- Tỷ lệ hoa nở sau cắm lọ sau 11 ngày bảo quản đạt cao nhất là 83,2% hoa hồng, hoa cúc là 100,0%; trong khi đó ở công thức đối chứng là 32,2% - 34,7%.

- Tuổi thọ cắm lọ trung bình sau 5, 7, 9 và 11 ngày bảo quản đều cao hơn so với các nồng độ Sacaroza xử lý khác. Tuổi thọ cắm lọ trung bình của hoa sau 11 ngày bảo quản là 4,2 ngày đối hoa hồng, hoa cúc là 7,1 ngày; ở các nồng độ Sacaroza khác cho tuổi thọ cắm lọ ngắn hơn từ 2 - 4 ngày đối hoa hồng và hoa cúc là 6,7 ngày.

- Tỷ lệ vàng lá đều thấp nhất: hoa hồng (17,5%), hoa cúc (9,6%) sau 11 ngày bảo quản; các nồng độ khác cao hơn: hoa hồng từ (18,3 - 48,0%), hoa cúc (12,3 - 38,0%).

Như vậy, đối với hoa hồng và hoa cúc nồng độ Sacaroza thích hợp trong quá trình bảo quản là 6% và 1%.

3.2.1.2. Ảnh hưởng của nồng độ $Al_2(SO_4)_3$ đến chất lượng và tuổi thọ của hoa

Bảng 66. Ảnh hưởng của nồng độ $Al_2(SO_4)_3$ đến chất lượng và tuổi thọ của hoa

Tuổi thọ cắm lọ trung bình (ngày)	Nồng độ $Al_2(SO_4)_3$ trong dung dịch xử lý (ppm)							
	Hoa hồng				Hoa cúc			
	ĐC	250	300	350	ĐC	200	250	300
0	4,4	4,5	4,6	4,6	6,6	6,7	6,8	6,7
10	3,3	4,4	4,7	4,4	4,8	6,6	6,8	6,3
11	2,8	4,3	4,4	4,3	3,5	6,6	6,7	6,1
12	2,6	4,1	4,2	4,2	3,3	6,5	6,6	6,0
13	2,4	3,9	3,1	3,8	3,2	6,3	6,6	5,9
14	2,4	3,7	4,0	3,6	3,0	6,2	6,5	5,9
15	2,1	3,5	3,8	3,4	3,0	6,0	6,5	5,7

Ghi chú: Giá trị các số trong bảng có sự sai khác với mức ý nghĩa $\alpha=0,05$ tương đương với $P=95\%$

Bảng 66 cho thấy: $Al_2(SO_4)_3$ ở nồng độ 300ppm cho chất lượng hoa bảo quản đạt cao nhất. Tuổi thọ cắm lọ sau bảo quản với thời gian bảo quản dài ngày khác nhau đều cao hơn cả; ở tuổi thọ cắm lọ trung bình của hoa sau 15 ngày bảo quản:

hoa hồng (3,8 ngày), hoa cúc (6,5 ngày), còn ở các nồng độ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ khác cho tuổi thọ cắm lọ từ 3,4 - 3,5 ngày (hoa hồng) và 5,7 - 6,0 ngày (hoa cúc), đối chứng chỉ đạt 2,1 và 3,0 ngày. Như vậy nồng độ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ thích hợp trong quá trình bảo quản hoa là 300ppm đối hoa hồng, hoa cúc là 250ppm.

3.2.1.3. Ảnh hưởng của nồng độ MnSO_4 đến chất lượng và tuổi thọ của hoa

Bảng 67. Ảnh hưởng của MnSO_4 đến chất lượng và tuổi thọ của hoa

Tuổi thọ cắm lọ trung bình (ngày)	Nồng độ MnSO_4 trong dung dịch xử lý (ppm)							
	Hoa hồng				Hoa cúc			
	ĐC	120	140	160	ĐC	100	120	140
0	4,4	4,6	4,6	4,5	6,6	6,6	6,8	6,6
10	3,5	4,4	4,7	4,3	4,9	6,3	6,7	6,4
15	2,2	3,4	4,2	3,3	3,3	5,3	6,5	6,0

Ghi chú: Giá trị các số trong bảng có sự sai khác với mức ý nghĩa $\alpha=0,05$ tương đương với $P=95\%$

Kết quả ở bảng 67 cho thấy nồng độ MnSO_4 cho chất lượng hoa đạt cao nhất đối với hoa hồng là 140ppm, hoa cúc 120ppm. Tuổi thọ cắm lọ trung bình sau bảo quản với thời gian bảo quản dài ngày khác nhau đều cao hơn cả. Ở công thức thí nghiệm là 4,2 ngày cho hoa hồng, hoa cúc là 6,5 ngày; còn công thức đối chứng là 2,2 ngày và 3,3 ngày sau 15 ngày bảo quản. Vì vậy, chúng tôi chọn nồng độ MnSO_4 thích hợp cho bảo quản hoa hồng là 140ppm và hoa cúc là 120ppm.

3.2.1.4. Ảnh hưởng của nồng độ AgNO_3 đến chất lượng và tuổi thọ của hoa

Bảng 68. Ảnh hưởng của nồng độ AgNO_3 đến chất lượng và tuổi thọ hoa

Các chỉ tiêu theo dõi ở 2°C, RH 80%	Nồng độ AgNO_3 trong dung dịch xử lý (ppm)							
	Hoa hồng				Hoa cúc			
	ĐC	40	50	60	ĐC	40	50	60
Tuổi thọ cắm lộ của hoa sau 0 ngày BQ	4,4	4,6	4,6	4,5	6,6	6,7	6,8	6,6
Tuổi thọ cắm lộ TB (ngày) sau 15 ngày BQ	2,3	3,8	4,2	3,7	4,7	6,1	6,5	5,9
Mức độ nhiễm nấm, khuẩn sau 15 ngày BQ	++++	++	++	++	++++	++	++	++
Tỷ lệ hoa hồng (%) sau 15 ngày bảo quản	37,5	17,3	8,8	15,0	29,0	14,4	6,4	13,6

Ghi chú: Giá trị các số trong bảng có sự sai khác với mức ý nghĩa $\alpha=0,05$ tương đương với $P=95\%$

Bảng 68 cho thấy nồng độ AgNO_3 50ppm trong dung dịch sacaroza cho chất lượng hoa đạt cao nhất. Tuổi thọ cắm lộ trung bình sau 15 ngày bảo quản cao, mức độ nhiễm nấm, khuẩn sau 15 ngày bảo quản thấp hơn so với công thức đối chứng và ở các công thức khác; tỷ lệ hoa hồng thấp nhất ở hoa hồng (8,8%), hoa cúc (6,4%). Như vậy nồng độ AgNO_3 thích hợp cho bảo quản hoa hồng và hoa cúc là 50ppm.

3.2.1.5. Ảnh hưởng của nồng độ NaS_2O_3 đến chất lượng và tuổi thọ của hoa

Bảng 69: Ảnh hưởng của nồng độ NaS_2O_3 đến chất lượng và tuổi thọ của hoa

Các chỉ tiêu theo dõi ở 2°C, RH 80%	Nồng độ NaS_2O_3 trong dung dịch xử lý (ppm)							
	Hoa hồng				Hoa cúc			
	ĐC	400	500	600	ĐC	400	500	600
Tuổi thọ cầm lọ của hoa ngày đầu BQ	4,4	4,6	4,6	4,5	6,6	6,7	6,7	6,6
Tuổi thọ cầm lọ TB (ngày) sau 15 ngày BQ	2,1	3,6	4,2	3,5	4,1	6,0	6,5	5,9
Mức độ nhiễm nấm, khuẩn sau 15 ngày BQ	++++	++	+	++	++++	++	+	++
Tỷ lệ hoa hồng (%) sau 15 ngày BQ	36,7	18,3	7,7	17,0	21,0	16,6	6,1	15,5

Ghi chú: Giá trị các số trong bảng có sự sai khác với mức ý nghĩa $\alpha=0,05$ tương đương với $P=95\%$

Qua kết quả bảng 69 cho thấy nồng độ NaS_2O_3 500ppm trong dung dịch Sacaroza cho chất lượng hoa đạt cao nhất. Tuổi thọ cầm lọ trung bình sau 15 ngày bảo quản cao, mức độ nhiễm nấm, khuẩn sau 15 ngày bảo quản thấp hơn so với công thức đối chứng và ở các công thức khác. Tỷ lệ hoa hồng thấp nhất ở hoa hồng 7,7%, hoa cúc 6,1%. Trong khi đó ở công thức đối chứng là 36,7% và 21,0% đối với hoa hồng và hoa cúc. Như vậy, nồng độ NaS_2O_3 thích hợp cho bảo quản hoa hồng và hoa cúc là 500ppm.

3.2.1.6. Ảnh hưởng của nồng độ GA_3 đến chất lượng và tuổi thọ của hoa

Chất kích thích sinh trưởng Gibberelin thuộc nhóm phytohormon có tác dụng ngăn cản sự phá hủy Chlorophyll rất tốt. Do đó chúng có thể giữ được màu xanh cho thân, lá hoa sau một thời gian bảo quản dài. Vì vậy, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của GA_3 đến chất lượng và tuổi thọ của hoa. Kết quả được trình bày ở bảng 70.

Bảng 70. Ảnh hưởng của nồng độ GA₃ đến chất lượng và tuổi thọ của hoa

Các chỉ tiêu theo dõi sau 15 ngày bảo quản ở 2°C, RH 80%	Nồng độ GA ₃ xử lý (ppm)									
	Hoa hồng					Hoa cúc				
	ĐC	100	150	200	250	ĐC	40	60	80	100
Tỷ lệ vàng lá (%)	58,6	17,2	12,2	9,8	10,1	42,7	16,5	7,5	7,5	8,8
Tỷ lệ hoa hồng (%)	39,1	17,5	10,4	7,7	7,7	25,7	9,4	6,7	6,7	7,0
Tuổi thọ cắm lọ trung bình (ngày)	2,0	3,9	4,1	4,5	4,5	4,2	5,9	6,5	6,4	6,0

Ghi chú: Giá trị các số trong bảng có sự sai khác với mức ý nghĩa $\alpha=0,05$ tương đương với $P=95\%$

Qua bảng 70 cho thấy xử lý hoa trước khi bảo quản lạnh bằng GA₃ ở nồng độ 200ppm đối với hoa hồng và 60ppm đối với hoa cúc cho chất lượng và tuổi thọ của hoa sau bảo quản cao hơn cả. Ở công thức thí nghiệm tuổi thọ cắm lọ trung bình của hoa hồng và hoa cúc là 4,5 và 6,5 ngày; trong khi đó ở công thức đối chứng là 2,0 ngày ở hoa hồng và hoa cúc là 4,2 ngày. Qua kết quả trên cho thấy nồng độ GA₃ thích hợp cho bảo quản hoa hồng là 200ppm, hoa cúc là 60ppm.

3.2.1.7. Ảnh hưởng của nồng độ 8 Hydroxylquinoline đến chất lượng và tuổi thọ của hoa

Bảng 71. Ảnh hưởng của nồng độ 8 Hydroxylquinoline đến chất lượng và tuổi thọ của hoa

Các chỉ tiêu theo dõi sau 15 ngày BQ ở 2°C, RH 80%	Nồng độ HQ trong dung dịch xử lý (ppm)							
	Hoa hồng				Hoa cúc			
	ĐC	250	300	350	ĐC	200	250	350
Mức độ nhiễm nấm, khuẩn	+++++	++	+	+	+++++	++	+	+
Tỷ lệ hoa hồng (%)	41,1	17,5	7,0	17,1	28,9	18,1	6,7	18,3
Tỷ lệ vàng lá (%)	58,9	17,4	8,8	16,6	32,7	17,8	8,7	18,5
Tuổi thọ cắm lọ trung bình (ngày)	2,2	4,0	4,5	4,1	4,0	6,1	6,5	6,0

Ghi chú Giá trị các số trong bảng có sự sai khác với mức ý nghĩa $\alpha=0,05$ tương đương với $P=95\%$

Bảng 71 cho thấy nồng độ 8 Hydroxylquinoline trong dung dịch sacaroza cho chất lượng hoa đạt cao nhất ở 300ppm đối hoa hồng và 250ppm cho hoa cúc. Tuổi thọ cầm lọ trung bình sau 15 ngày bảo quản cao, mức độ nhiễm nấm, khuẩn sau 15 ngày bảo quản thấp hơn so với công thức đối chứng và các nồng độ khác. Tỷ lệ hoa hồng thấp nhất đối với hoa hồng là 7,0% và 6,7% ở hoa cúc. Trong khi đó ở công thức đối chứng tỷ lệ hoa hồng ở hoa hồng và hoa cúc là 41,1% và 28,9%. Như vậy, nồng độ 8HQ thích hợp cho bảo quản hoa hồng là 300ppm và 250ppm cho hoa cúc.

3.2.1.8. Ảnh hưởng của nồng độ TrixtonX 100 đến chất lượng lượng và tuổi thọ của hoa

Bảng 72. Ảnh hưởng của nồng độ TrixtonX 100 đến chất lượng và tuổi thọ của hoa

Nồng độ TrixtonX 100 trong dung dịch xử lý (ppm)		Chỉ tiêu đánh giá của hoa sau 15 ngày bảo quản ở 2°C, RH 80-90%	
		Tỷ lệ hoa hồng (%)	Tuổi thọ cầm lọ trung bình (ngày)
Hoa hồng	0,0 (đối chứng)	40,3	2,1
	150	16,8	3,8
	200	7,1	4,2
	250	17,6	4,0
Hoa cúc	0,0 (đối chứng)	26,7	5,0
	100	16,5	6,1
	150	6,8	6,6
	200	18,3	6,1

Ghi chú: Giá trị các số trong bảng có sự sai khác với mức ý nghĩa $\alpha=0,05$ tương đương với $P=95\%$

Bảng 72 cho thấy nồng độ TrixtonX 100 trong dung dịch sacaroza ở ngưỡng 200ppm và 150ppm cho hoa hồng và hoa cúc đều cho chất lượng hoa đạt cao nhất. Tuổi thọ cầm lọ trung bình sau 15 ngày bảo quản cao là 4,2 ngày ở hoa hồng và 6,6 ngày đối với hoa cúc. Như vậy, nồng độ TrixtonX 100 thích hợp cho bảo quản hoa hồng và hoa cúc là 200ppm và 150ppm.

3.2.1.9. Quy trình sản xuất chế phẩm bảo quản hoa hồng BQH và hoa cúc BQC

a) Tiêu chuẩn chất lượng chế phẩm bảo quản hoa hồng BQH và tiêu chuẩn chất lượng chế phẩm bảo quản hoa cúc BQC

Từ những kết quả nghiên cứu trên đây, chúng tôi đưa ra tiêu chuẩn chất lượng chế phẩm bảo quản hoa hồng BQH và tiêu chuẩn chất lượng chế phẩm bảo quản hoa cúc BQC

* Tiêu chuẩn chất lượng chế phẩm bảo quản hoa hồng BQH

- Đối tượng sử dụng: Hoa hồng

- Thành phần chế phẩm: 6% Sacaroza, 300ppm $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, 140ppm MnSO_4 , 50ppm AgNO_3 , 500ppm Na_2SO_3 , 200ppm GA_3 , 300ppm 8Hydroxylquinoline, 200ppm TriptonX 100.

- Tính chất vật lý:

+ Màu sắc: màu trắng ngà

+ pH = 4

+ Độ hòa tan trong nước: 100%

+ Mùi: Không mùi

+ Thời gian bảo quản: 24 tháng

* Tiêu chuẩn chất lượng chế phẩm bảo quản hoa cúc BQC

- Đối tượng sử dụng: Hoa cúc

- Thành phần chế phẩm: 1% Sacaroza, 250ppm $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, 120ppm MnSO_4 , 50ppm AgNO_3 , 500ppm Na_2SO_3 , 60ppm GA_3 , 250ppm 8Hydroxylquinoline, 150ppm TriptonX 100.

- Tính chất vật lý:

+ Màu sắc: màu trắng ngà

+ pH = 4

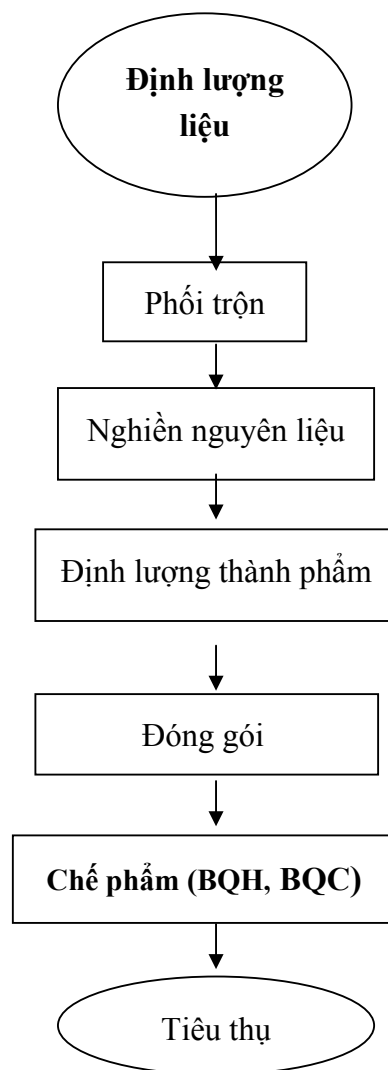
+ Độ hòa tan trong nước: 100%

+ Mùi: Không mùi

+ Thời gian bảo quản: 24 tháng

b) Sơ đồ quy trình:

Sơ đồ quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm bảo quản hoa hồng và hoa cúc theo sơ đồ sau:



c) Thuyết minh quy trình sản xuất chế phẩm bảo quản hoa hồng BQH và hoa cúc BQC:

- Cân định lượng nguyên liệu đầu vào.
- Phối trộn nguyên liệu đồng đều theo tỷ lệ đã định: nguyên liệu + chất phụ gia được phối trộn trên máy siêu tốc 2.000 vòng/phút, thời gian trộn 15 phút.
- Nghiền: Sử dụng máy nghiền khô để nghiền nhỏ và tạo nguyên liệu đồng đều.
- Cân định lượng thành phẩm để đóng gói.

- Bao bì: Sử dụng giấy thiếc dán kín đối với chế phẩm dạng bột, dạng lọ cho chế phẩm dạng dung dịch.

- Đóng gói: 100g/gói và 200ml/lọ.

- Nhãn mác: Sau khi đóng gói xong, tiến hành dán nhãn mác lên sản phẩm.

- Sản phẩm được sử dụng tại: Xã Mê Linh - Xã Mê Linh - Hà Nội và Xã Đông Tảo - Khoái Châu - Hưng Yên.

- Giá thành: 6.000VNĐ/1 lít chế phẩm và 7.000VNĐ/100 g chế phẩm.

d) Định lượng nguyên liệu đầu vào cho sản xuất chế phẩm bảo quản hoa

- Để sản xuất 5 lít hoặc 5 kg chế phẩm bảo quản hoa hồng, nguyên liệu cần:

+ Sacaroza: 3000g

+ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$: 15g

+ MnSO_4 : 7g

+ AgNO_3 : 2,5g

+ Na_2SO_3 : 25g

+ GA_3 : 10g

+ 8Hydroxylquinoline: 15g

+ TrixtonX 100: 10g

+ Axit citric: 1000g

+ Phụ gia vừa đủ

- Để sản xuất 5 lít hoặc 5 kg chế phẩm bảo quản hoa, nguyên liệu cần:

+ Sacaroza: 500g

+ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$: 12,5g

+ MnSO_4 : 6g

+ AgNO_3 : 2,5g

+ Na_2SO_3 : 25g

+ GA_3 : 3g

+ 8Hydroxylquinoline: 12,5g

+ TrixtonX 100: 7,5g

+ Axit citric: 1000g

+ Phụ gia vừa đủ

e) Máy móc, thiết bị cho quá trình sản xuất chế phẩm bảo quản hoa

- Cân định lượng, thìa, túi nilong, bao bì: giấy thiếc, lọ 200ml; nhãn mác
- Máy trộn siêu tốc, máy nghiền khô nguyên liệu.
- Máy đóng túi, máy đóng chai, máy dán nhãn mác,...

f, Hướng dẫn cách sử dụng chế phẩm:

Pha 20g hay 40ml chế phẩm bảo quản trong 1 lít nước.

Cách pha: cho 20g hay 40ml chế phẩm bảo quản vào trong 1 lít nước có pH = 4, khuấy cho tan đều để sử dụng. 1 gói 100g hay 1 chai 200ml chế phẩm bảo quản sử dụng để pha cho 5 lít nước, bảo quản cho 200 bông hoa.

3.2.2. Kết quả nghiên cứu xây dựng quy trình sản xuất chế phẩm cấm lọ

Trong quá trình cấm lọ hương thụ, hoa hồng và hoa cúc cũng như các loại hoa cắt khác cũng cần phải có các chất dinh dưỡng, chất kháng nấm và kháng khuẩn, kháng ethylene, ngoài ra hoa còn cần có chất kích thích sinh trưởng có tác dụng làm kìm hãm sự phát triển tầng dorsi, giúp cho hoa không bị rụng cuống, bền đẹp, tươi lâu trong quá trình cấm lọ. Vì vậy, chúng tôi đã tiến hành đánh giá sự ảnh hưởng của Sacaroza, GA₃, 8 Hydroxylquinoline ở các nồng độ khác nhau trong chế phẩm cấm lọ đến chất lượng và tuổi thọ của hoa.

3.2.2.1. Ảnh hưởng nồng độ sacaroza đến chất lượng và tuổi thọ hoa cấm lọ

Để kéo dài thời gian cấm lọ hương thụ của hoa, dung dịch dùng để cấm hoa cần có một lượng dinh dưỡng nhất định giúp nâng cao sự sống của hoa bằng việc tiêu hoa năng lượng dự trữ trong các bông hoa. Với mỗi loại hoa khác nhau có khả năng dự trữ một lượng chất khác nhau và năng lượng tiêu hao cũng khác nhau. Khi quá trình nở diễn ra, ở mô tế bào của cánh hoa có thành phần của enzym invertase, enzym này luôn hoạt động, giúp hoa nở tươi, đẹp trong thời gian cấm lọ. Việc sử dụng chế phẩm cấm lọ với các chất dinh dưỡng và pH thích hợp giúp cho hoa tươi đẹp, bền lâu trong thời gian cấm lọ.

Trong quá trình nghiên cứu, chúng tôi tiến hành bổ sung lượng dinh dưỡng cho hoa bằng việc sử dụng Sacaroza ở các nồng độ khác nhau với pH = 4. Kết quả được thể hiện ở bảng 73.

**Bảng 73. Ảnh hưởng của nồng độ sacaroza đến chất lượng
và tuổi thọ hoa cẩm lợ**

Chỉ tiêu theo dõi sau 5 ngày cẩm lợ	Nồng độ Sacaroza (%)							
	Hoa hồng				Hoa cúc			
	ĐC	1,5	2,0	2,5	ĐC	0,5	1,0	1,5
Tỷ lệ hoa hồng (%)	45,5	5,3	4,8	5,1	26,7	5,1	4,6	5,0
Tuổi thọ cẩm lợ trung bình (ngày)	1,2	4,0	4,3	4,1	3,5	7,3	7,7	7,3
Tỷ lệ hoa nở trong thời gian cẩm lợ(%)	8,3	90,0	91,1	90,0	64,0	90,0	93,3	90,0

Ghi chú: Giá trị các số trong bảng có sự sai khác với mức ý nghĩa $\alpha=0,05$ tương đương với $P=95\%$

Qua bảng 73 cho thấy: xử lý hoa sau khi bảo quản lạnh bằng Sacaroza 2% và 1% đối với hoa hồng và hoa cúc cho chất lượng, tuổi thọ cẩm lợ của hoa sau bảo quản lạnh tốt nhất. Tỷ lệ hoa hồng sau 15 ngày bảo quản lạnh thấp hơn cả (4,8% ở hoa hồng và hoa cúc là 4,6%), còn ở đối chứng là 45,5% và 26,7% cho hoa hồng và hoa cúc; ở các nồng độ đường khác có tỷ lệ hoa hồng cao từ 5,1 - 5,3% (hoa hồng) và 5,0 - 5,1% cho hoa cúc.

Tuổi thọ cẩm lợ trung bình cao nhất ở hoa hồng là 4,3 ngày và hoa cúc là 7,7 ngày, cao hơn so với đối chứng là 1,2 ngày và 3,5 ngày cho hoa hồng và hoa cúc; ở các nồng độ Sacaroza khác tuổi thọ cẩm lợ thấp hơn.

Tỷ lệ hoa nở trong thời gian cẩm lợ cao hơn cả (91,1% - 93,3%), còn đối chứng là 8,3% - 64,0%. Như vậy, nồng độ Sacaroza thích hợp cho cẩm lợ là 2% cho hoa hồng và 1% cho hoa cúc.

3.2.2.2. Ảnh hưởng của nồng độ GA_3 đến chất lượng và tuổi thọ hoa cẩm lợ

Trong quá trình nghiên cứu, chúng tôi nhận thấy GA_3 thuộc nhóm cytokinins có tác dụng kìm hãm sự chậm già hóa trong hoa, giúp cho hoa nở to, tươi lâu. Vì vậy, chúng tôi tiến hành nghiên cứu sự ảnh hưởng của GA_3 trong dung dịch cẩm lợ đến chất lượng của hoa. Kết quả được trình bày ở bảng 74.

**Bảng 74: Ảnh hưởng của nồng độ GA₃ đến chất lượng và tuổi thọ hoa
cắm lọ**

Chỉ tiêu theo dõi sau 5 ngày cắm lọ	Nồng độ GA ₃ xử lý (ppm)									
	Hoa hồng					Hoa cúc				
	ĐC	100	150	200	250	ĐC	20	40	60	80
Tỷ lệ hoa hồng (%)	41,5	5,3	4,8	5,1	5,3	26,7	5,1	4,6	4,7	5,0
Tuổi thọ cắm lọ trung bình (ngày)	1,2	4,0	4,5	4,4	4,1	3,6	7,3	7,7	7,5	7,3
Tỷ lệ hoa nở trong thời gian cắm lọ (%)	8,5	90,0	90,1	90,0	87,0	64,0	90,0	91,1	90,0	89,0

Ghi chú: Giá trị các số trong bảng có sự sai khác với mức ý nghĩa $\alpha=0,05$ tương đương với $P=95\%$

Qua bảng 74 thấy: xử lý hoa sau khi bảo quản lạnh bằng GA₃ ở nồng độ 150ppm và 40ppm đối với hoa hồng và hoa cúc cho chất lượng, tuổi thọ cắm lọ của hoa sau bảo quản lạnh tốt nhất.

Tuổi thọ cắm lọ trung bình cao nhất ở hoa hồng là 4,5 ngày và hoa cúc là 7,7 ngày, cao hơn so với đối chứng là 1,2 ngày và 3,5 ngày cho hoa hồng và hoa cúc; ở các nồng độ GA₃ khác tuổi thọ cắm lọ thấp hơn. Như vậy, nồng độ GA₃ thích hợp cho cắm lọ đối với hoa hồng là 150ppm và 40ppm ở hoa cúc cho chất lượng tốt nhất.

3.2.2.3. Ảnh hưởng của nồng độ 8 Hydroxylquinoline đến chất lượng và tuổi thọ hoa cắm lọ

Bảng 75. Ảnh hưởng của nồng độ 8 Hydroxylquinoline đến chất lượng và tuổi thọ hoa cắm lọ

Chỉ tiêu theo dõi sau 5 ngày cắm lọ	Nồng độ 8HQ (ppm)							
	Hoa hồng đỏ Pháp				Hoa cúc Đài Loan			
	ĐC	150	200	250	ĐC	150	200	250
Tỷ lệ hoa hồng (%)	37,3	5,8	4,5	5,1	27,7	5,1	4,6	5,0
Tuổi thọ cắm lọ trung bình (ngày)	1,3	4,0	4,3	4,1	3,6	7,3	7,6	7,3
Tỷ lệ hoa nở trong thời gian cắm lọ(%)	14,0	89,0	91,1	90,0	64,0	90,0	93,3	90,0

Ghi chú: Giá trị các số trong bảng có sự sai khác với mức ý nghĩa $\alpha=0,05$ tương đương với $P=95\%$

Từ kết quả bảng 75 cho thấy xử lý hoa sau khi bảo quản lạnh bằng 8 Hydroxylquinoline ở nồng độ 200ppm đối với hoa hồng và hoa cúc cho chất lượng, tuổi thọ cắm lọ của hoa sau bảo quản lạnh tốt nhất. Tuổi thọ cắm lọ trung bình cao nhất: ở hoa hồng là 4,3 ngày và hoa cúc là 7,6 ngày, cao hơn so với đối chứng là 1,2 ngày và 3,6 ngày cho hoa hồng và hoa cúc; ở các nồng độ HQ khác tuổi thọ cắm lọ thấp hơn.

Như vậy, nồng độ 8 Hydroxylquinoline thích hợp cho cắm lọ đối với hoa hồng và hoa cúc là 200ppm.

3.2.2.4. Quy trình sản xuất chế phẩm cắm lọ hoa hồng CLH và hoa cúc CLC

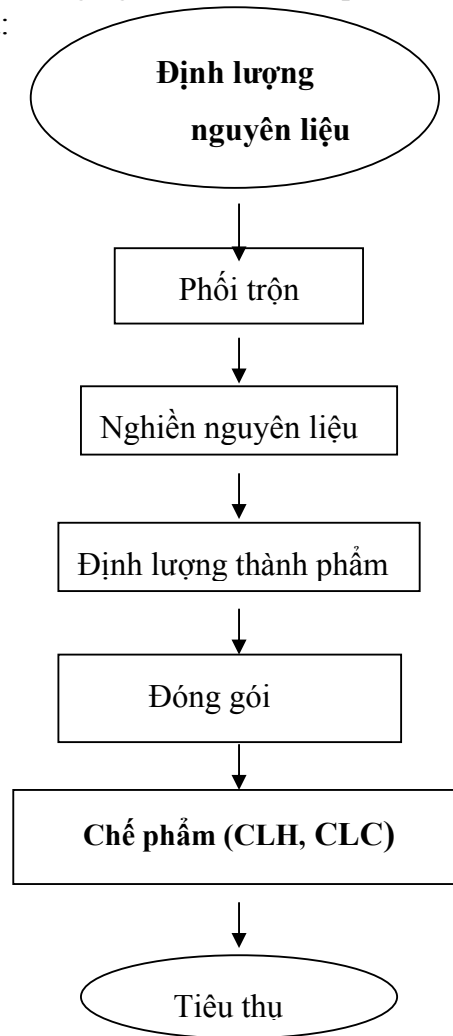
a) Thành phần chế phẩm:

Qua các kết quả ở trên chúng tôi thấy:

- Đối với hoa hồng: khi sử dụng ở nồng độ Sacaroza 2%, 150ppm GA₃, 200ppm HQ ở pH=4 cho chất lượng hoa cắm lọ là tốt nhất.
- Đối với hoa cúc: khi sử dụng ở nồng độ Sacaroza 1%, 40ppm GA₃, 200ppm HQ ở pH=4 cho chất lượng hoa cắm lọ là tốt nhất.

b) Sơ đồ quy trình:

Sơ đồ quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm cấm lọ hoa hồng CLH - hoa cúc CLC theo sơ đồ sau:



c) Thuyết minh quy trình sản xuất chế phẩm cấm lọ hoa hồng CLH và hoa cúc CLC:

- Cân định lượng nguyên liệu đầu vào
- Phối trộn nguyên liệu đồng đều theo tỷ lệ đã định: nguyên liệu + chất phụ gia được phối trộn trên máy siêu tốc 2000 vòng/phút, thời gian trộn 15 phút.
- Nghiền: Sử dụng máy nghiền khô để nghiền nhỏ và tạo nguyên liệu đồng đều.
- Cân định lượng thành phẩm để đóng gói.
- Bao bì: sử dụng giấy thiếc dán kín đối với chế phẩm dạng bột, dạng lọ cho chế phẩm dạng dung dịch.
- Đóng gói: 100g/gói và 200ml/lọ.
- Nhãn mác: Sau khi đóng gói xong, tiến hành dán nhãn mác lên sản phẩm.

- Sản phẩm được sử dụng tại: Xã Mê Linh - Xã Mê Linh - Hà Nội và Xã Đông Tảo - Khoái Châu - Hưng Yên.

- Giá thành: 5.000VNĐ/1 lít chế phẩm và 6.000VNĐ/100 g chế phẩm.

d) Định lượng nguyên liệu đầu vào cho sản xuất chế phẩm cấm lọ hoa

- Để sản xuất 5 lít hoặc 5 kg chế phẩm cấm lọ hoa hồng: nguyên liệu cần

+ Sacaroza: 1000g

+ GA₃: 7,5g

+ 8Hydroxylquinoline: 10g

+ Axit citric: 100g

+ Phụ gia vừa đủ

- Để sản xuất 5 lít hoặc 5 kg chế phẩm cấm lọ hoa cúc: nguyên liệu cần

+ Sacaroza: 500g

+ GA₃: 2g

+ 8Hydroxylquinoline: 10g

+ Axit citric: 1000g

+ Phụ gia vừa đủ

e, Máy móc, thiết bị cho quá trình sản xuất chế phẩm cấm lọ hoa

- Cân định lượng, thìa, túi nilong, bao bì: giấy thiếc, lọ 200ml; nhãn mác

- Máy trộn siêu tốc, máy nghiền khô nguyên liệu

- Máy đóng túi, máy đóng chai, máy dán nhãn mác,...

f, Hướng dẫn cách sử dụng chế phẩm:

Pha 20g hay 40ml chế phẩm cấm lọ trong 1 lít nước.

Cách pha: cho 20g hay 40ml chế phẩm cấm lọ vào trong 1 lít nước có pH=4, khuấy cho tan đều để sử dụng. 1 gói 100g hay 1 chai 200ml chế phẩm cấm lọ sử dụng để pha cho 5 lít nước, cấm lọ cho 200 bông hoa.

C. KẾT QUẢ ỨNG DỤNG CÁC CHẾ PHẨM CỦA ĐỀ TÀI TRONG BẢO QUẢN MỘT SỐ RAU, QUẢ, HOA TƯƠI

1. Kết quả ứng dụng chế phẩm sinh học trong bảo quản một số loại quả tươi

1.1. Kết quả thử nghiệm bảo quản quả thanh long bằng chế phẩm *Candida sake* ĐN15 đối kháng kết hợp với màng bao ăn được CT27 ở quy mô phòng thí nghiệm

Chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu thử nghiệm bảo quản quả thanh long bằng nấm men đối kháng kết hợp với màng bao ăn được trên giống thanh long được trồng ở Bình Thuận. Bố trí thí nghiệm theo phương pháp miêu tả ở phần 4.1.12.1. Kết quả bảo quản thanh long sau 10 ngày bằng chế phẩm nấm men *Candida sake* ĐN15 kết hợp với màng bao ăn được trình bày ở bảng 76.

Bảng 76: Kết quả thử nghiệm bảo quản thanh long bằng chế phẩm *Candida sake* ĐN15 kết hợp với màng bao ăn được CT27 ở quy mô phòng thí nghiệm ở nhiệt độ thường (sau 10 ngày bảo quản)

Chỉ tiêu	Lô thí nghiệm			
	Đối chứng	Các công thức màng bao		
		Công thức 25(CT25)	Công thức 26 (CT26)	Công thức 27 (CT 27)
Số quả thí nghiệm	50	50	50	50
Số lần thí nghiệm lặp lại	3	3	3	3
Mức độ mốc mốc trên quả (%) với $P \geq 95\%$	100	$18 \pm 1,2$	$12 \pm 1,1$	$7 \pm 0,9$
Độ cứng của quả	-	++	++	+++
Độ tươi của màu sắc vỏ quả	-	++	++	+++
Độ ngon ngọt	-	++	++	+++
Tỷ lệ thối hỏng(%) với $P \geq 95\%$	$95 \pm 1,2$	$15 \pm 1,1$	$11 \pm 1,3$	$5 \pm 1,1$

Chú thích:

+++	Tốt
++	Khá
+	Kém
-	Xấu, hư hỏng, không đánh giá được

Kết quả bảng 76 cho thấy, sau 10 ngày bảo quản bằng chế phẩm *Candida sake* ĐN15 kết hợp với các chế phẩm màng bao CT25, CT26, CT27 ở nhiệt độ thường, chất lượng thanh long ở các lô có sử dụng chế phẩm bảo quản bằng màng bao ăn được CT25, CT26, CT27 tốt hơn nhiều so với lô đối chứng không sử dụng chế phẩm. Tỷ lệ thối hỏng ở các lô bảo quản bằng chế phẩm lần lượt là 15%, 11%, 5% trong khi đó ở lô đối chứng là 95%. Ở lô bảo quản bằng chế phẩm *Candida sake* ĐN15 kết hợp với màng bao CT27 chất lượng thanh long là tốt nhất, mức độ mốc mọc trên quả là 7%, quả cứng (đạt mức +++), màu đỏ tươi (đạt mức +++), vị ngọt đậm (đạt mức +++), tỷ lệ thối hỏng 5%. Trong khi đó ở các lô bảo quản bằng chế phẩm *Candida sake* ĐN15 kết hợp với màng bao CT25, CT26 mức độ mốc mọc trên quả là 18%, 12%, quả cứng (đạt mức ++), màu đỏ tươi (đạt mức ++), vị ngọt kém hơn (đạt mức ++), tỷ lệ thối hỏng 15% và 11%. Điều này cho thấy, chế phẩm *Candida sake* ĐN15 kết hợp với chế phẩm tạo màng bao CT27 có thể ứng dụng cho bảo quản thanh long ở nhiệt độ thường quy mô lớn.

Bảng 77: Kết quả thử nghiệm bảo quản thanh long bằng chế phẩm *Candida sake* ĐN15 kết hợp với màng bao ăn được ở nhiệt độ lạnh 10°C (quy mô phòng thí nghiệm sau 30 ngày bảo quản)

Chỉ tiêu	Lô thí nghiệm			
	Đối chứng	Các công thức màng bao		
		Công thức 25(CT25)	Công thức 26 (CT26)	Công thức 27 (CT 27)
Số quả	50	50	50	50
Số lần thí nghiệm lặp lại	3	3	3	3
Mức độ mốc mọc trên quả (%) với $P \geq 95\%$	70±1,2	12±1,2	9±1,3	1±0,7
Độ cứng của quả	+	++	++	+++
Độ tươi của màu sắc vỏ quả	-	++	++	+++
Độ ngon ngọt	-	++	++	+++
Tỷ lệ thối hỏng(%) với $P \geq 95\%$	65±1,2	9±1,1	7±1,4	0

Chú thích

+++	Tốt
++	Khá
+	Kém
-	Xấu, hư hỏng, không đánh giá được

Kết quả bảng 77 cho thấy, sau 30 ngày bảo quản bằng chế phẩm *Candida sake* ĐN15 kết hợp với các chế phẩm màng bao CT25, CT26, CT27 ở nhiệt độ lạnh, chất lượng thanh long ở các lô thí nghiệm tốt hơn nhiều so với lô đối chứng không sử dụng chế phẩm. Tỷ lệ thối hỏng ở các lô bảo quản bằng chế phẩm lần lượt là 9%, 7%, 0% trong khi đó ở lô đối chứng là 65%. Ở lô bảo quản bằng chế phẩm *Candida sake* ĐN15 kết hợp với màng bao CT27 chất lượng thanh long là tốt nhất, mức độ mốc mọc trên quả là 1%, quả cứng (đạt mức +++), màu đỏ tươi (đạt mức +++), vị ngọt đậm (đạt mức +++), không có quả nào bị thối hỏng. Trong khi đó ở các lô bảo quản bằng chế phẩm *Candida sake* ĐN15 kết hợp với màng bao CT25, CT26 mức độ mốc mọc trên quả là 12%, 9%, quả cứng (đạt mức ++), màu đỏ tươi (đạt mức ++), vị ngọt kém hơn (đạt mức ++), tỷ lệ thối hỏng 9% và 7%. Điều này cho thấy, bảo quản thanh long bằng chế phẩm *Candida sake* ĐN15 kết hợp màng bao CT27 cho chất lượng tốt nhất có thể ứng dụng cho bảo quản thanh long ở nhiệt độ lạnh ở quy mô lớn.

Những kết quả trên đây cho thấy, lần đầu tiên ở Việt Nam đề tài đã nghiên cứu thành công công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men đối kháng *Candida sake* kết hợp với chế phẩm tạo màng bao ăn được để bảo quản quả thanh long với hiệu quả cao. Kết quả này đã mở ra khả năng ứng dụng chế phẩm sinh học an toàn vào thực tiễn bảo quản thanh long ở các địa phương trồng thanh long trong cả nước phục vụ nội tiêu và xuất khẩu.

Hiện nay, trên thị trường Việt Nam chưa có bán chế phẩm nấm men đối kháng kết hợp với màng bao ăn được, vì vậy chúng tôi không tiến hành so sánh được sản phẩm của chúng tôi với sản phẩm cùng loại trong bảo quản thanh long.

1.2. Kết quả thử nghiệm bảo quản quả thanh long bằng chế phẩm *Candida sake* ĐN15 đối kháng kết hợp với màng bao ăn được quy mô 500 kg tại Trung tâm nghiên cứu và phát triển thanh long, tỉnh Bình Thuận

Bố trí mô hình thử nghiệm theo phương pháp miêu tả ở phần 4.1.16

1.2.1. Đánh giá hiệu quả kỹ thuật của mô hình bảo quản thanh long

Bảng 78. Kết quả bảo quản thanh long bằng chế phẩm *C.sake* ĐN15 kết hợp với chế phẩm màng bao CT27 sau 27 ngày ở nhiệt độ lạnh 10°C

Lô thí nghiệm	Chỉ tiêu theo dõi sau 27 ngày bảo quản					
	Mức độ mốc mọc trên quả (%)	Độ cứng	Màu sắc vỏ quả	Tai quả	Độ ngon ngọt	Tỷ lệ thối hỏng (%)
Lô đối chứng	75	Quả mềm	Quả màu thâm đen	Tai quả vàng, mềm	–	50±1,4
Lô bảo quản bằng chế phẩm <i>C.sake</i> và màng bao CT27	5	Quả cứng	Vỏ quả đỏ tươi, đều	Tai quả xanh, hơi mềm	Vị ngọt đậm	5±1,2

Bảng 79. Kết quả bảo quản thanh long bằng nấm men *C.sake* ĐN15 kết hợp với màng bao CT27 sau 10 ngày ở nhiệt độ thường

Lô thí nghiệm	Chỉ tiêu theo dõi sau 10 ngày bảo quản					
	Mức độ mốc mọc trên quả (%)	Độ cứng	Màu sắc vỏ quả	Tai quả	Độ ngon ngọt	Tỷ lệ thối hỏng (%)
Lô đối chứng	100	Quả mềm	Quả màu thâm đen	Tai quả vàng, mềm	–	98±1,3
Lô bảo quản bằng chế phẩm <i>C.sake</i> và màng bao CT27	5±1,1	Quả cứng	Vỏ quả đỏ tươi, đều	Tai quả hơi mềm	Vị ngọt đậm	8±1,4

Kết luận

- Trong điều kiện nhiệt độ thường, chế phẩm nấm men *C.sake* ĐN15 kết hợp với chế phẩm màng bao CT27 có thể bảo quản thanh long được 10 ngày. Trong điều kiện bảo quản ở nhiệt độ lạnh 10°C, chế phẩm nấm men *C.sake* ĐN15 kết hợp với màng bao CT27 có thể bảo quản thanh long được 27 ngày.

- Thanh long được bảo quản bằng chế phẩm *C.sake* ĐN15 kết hợp với chế phẩm màng bao CT27 có độ cứng và màu sắc tươi hơn so với lô đối chứng không sử dụng chế phẩm.

- Sử dụng chế phẩm *C.sake* ĐN15 kết hợp với chế phẩm màng bao CT27 không làm ảnh hưởng đến hương vị của thanh long, không gây các mùi khó chịu hay các cảm giác khác lạ so với thanh long mới thu hoạch và không được bảo quản bằng chế phẩm, hơn nữa chế phẩm này còn làm cho thanh long có vị ngọt đậm đà hơn so với mẫu đối chứng.

1.2.2. Đánh giá hiệu quả kinh tế của mô hình bảo quản thanh long

Bảng 80: Hiệu quả kinh tế của mô hình bảo quản thanh long

TT	Hạng mục	Giá thành (VNĐ)	Ghi chú
1	Thanh long nguyên liệu 1000 kg	5.000.000	
2	Chi phí chế phẩm nấm men <i>C. sake</i> ĐN15	33.000	01 lít chế phẩm bảo quản được 140kg thanh long
3	Chi phí chế phẩm màng bao CT27	385.000	01 lít chế phẩm bảo quản được 140kg thanh long
4	Chi phí thuê nhân công xử lý bảo quản	200.000	
	Chi phí vận chuyển thanh long sang nước ngoài	10.000.000	
5	Lãi suất ngân hàng 15%/năm	391.500	
Tổng chi		15.801.500	
6	Tồn thất do thối hỏng 5%		50kg
7	Giá trị xuất khẩu thanh long sang nước ngoài (thông tin do Trung tâm nghiên cứu và phát triển thanh long Bình Thuận cung cấp)	23.750.000	25.000đ/kg
8	Lãi	7.948.500	

1.3. Kết quả thử nghiệm bảo quản xoài bằng chế phẩm *Rhodotorula minuta* RT7 đối kháng kết hợp với màng bao ăn được ở quy mô phòng thí nghiệm

Chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu thử nghiệm bảo quản xoài bằng chế phẩm *Rhodotorula minuta* RT7 đối kháng kết hợp với chế phẩm màng bao ăn được trên giống xoài được trồng ở Long An. Bố trí thí nghiệm theo phương pháp miêu tả ở phần 4.1.12.2.

Bảng 81: Kết quả bảo quản xoài sau 9 ngày bằng chế phẩm nấm men *Rhodotorula minuta* RT7 kết hợp với màng bao ở quy mô phòng thí nghiệm (ở nhiệt độ thường)

Chỉ tiêu	Lô thí nghiệm			
	Đối chứng	Các công thức màng bao		
		Công thức 4(CT4)	Công thức 5 (CT5)	Công thức 6 (CT6)
Số quả thí nghiệm	50	50	50	50
Số lần thí nghiệm lặp lại	3	3	3	3
Thời gian thí nghiệm	12/2006-8/2007	12/2006-8/2007	12/2006-8/2007	12/2006-8/2007
Mức độ mốc mọc trên quả (%) với $P \geq 95\%$	100	$17 \pm 1,1$	$12 \pm 1,0$	$8 \pm 0,8$
Độ cứng của quả	+	++	++	+++
Độ tươi của màu sắc vỏ quả	-	++	++	+++
Độ ngon ngọt	-	++	++	+++
Tỷ lệ thối hỏng(%) với $P \geq 95\%$	$95 \pm 1,4$	$16 \pm 1,2$	$10 \pm 1,1$	$5 \pm 0,9$

Chú thích

+++	Tốt
++	Khá
+	Kém
-	Xấu, hư hỏng, không đánh giá được

Kết quả bảng 81 cho thấy, sau 9 ngày bảo quản bằng chế phẩm kết hợp với các chế phẩm màng bao CT4, CT5, CT6 ở nhiệt độ thường, chất lượng xoài ở các lô bảo quản bằng chế phẩm tốt hơn nhiều so với lô đối chứng không sử dụng chế phẩm. Tỷ lệ thối hỏng ở các lô bảo quản bằng chế phẩm lần lượt là 16%, 10%, 5% trong khi đó ở lô đối chứng là 95%. Ở lô bảo quản bằng chế phẩm bảo quản bằng chế phẩm *Rhodotorula minuta* RT7 kết hợp với màng bao CT6 chất lượng xoài là

tốt nhất, mức độ mốc mọc trên quả là 98%, quả cứng (đạt mức +++), màu xanh bóng (đạt mức +++), vị ngọt đậm (đạt mức +++), tỷ lệ thối hỏng 5%. Trong khi đó ở các lô bảo quản bằng chế phẩm *Rhodotorula minuta* RT7 kết hợp với màng bao CT4, CT5 mức độ mốc mọc trên quả là 17%, 12%, quả cứng (đạt mức ++), màu đỏ tươi (đạt mức ++), vị ngọt kém hơn (đạt mức ++), tỷ lệ thối hỏng 16% và 10%. Điều này cho thấy, chế phẩm *Rhodotorula minuta* RT7 kết hợp với chế phẩm tạo màng bao CT6 có thể ứng dụng cho bảo quản xoài qui mô lớn.

Bảng 82: Kết quả bảo quản xoài sau 9 ngày bằng chế phẩm nấm men *Rhodotorula minuta* RT7 kết hợp với màng bao ở quy mô phòng thí nghiệm (ở nhiệt độ lạnh 10°C)

Chỉ tiêu	Lô thí nghiệm			
	Đối chứng	Các công thức màng bao		
		Công thức 4(CT4)	Công thức 5 (CT5)	Công thức 6 (CT6)
Số quả thí nghiệm	50	50	50	50
Số lần thí nghiệm lặp lại	3	3	3	3
Thời gian thí nghiệm	12/2006-8/2007	12/2006-8/2007	12/2006-8/2007	12/2006-8/2007
Mức độ mốc mọc trên quả (%) với $P \geq 95\%$	80±2,1	13±1,1	10±1,0	5±0,8
Độ cứng của quả	+	++	++	+++
Độ tươi của màu sắc vỏ quả	-	++	++	+++
Độ ngon ngọt	-	++	++	+++
Tỷ lệ thối hỏng(%) với $P \geq 95\%$	76±1,4	9±1,2	7±1,1	2±0,9

Chú thích

+++

Tốt

++

Khá

+

Kém

-

Xấu, hư hỏng, không đánh giá được

Kết quả bảng 82 cho thấy, sau 9 ngày bảo quản bằng chế phẩm kết hợp với các chế phẩm màng bao CT4, CT5, CT6 ở nhiệt độ lạnh 10°C, chất lượng xoài ở các lô bảo quản bằng chế phẩm tốt hơn nhiều so với lô đối chứng không sử dụng chế phẩm. Tỷ lệ thối hỏng ở các lô bảo quản bằng chế phẩm lần lượt là 9%, 7%, 2% trong khi đó ở lô đối chứng là 76%. Ở lô bảo quản bằng chế phẩm *Rhodotorula*

minuta RT7 kết hợp với màng bao CT6 chất lượng xoài là tốt nhất, mức độ mốc mọc trên quả là 5%, quả cứng (đạt mức +++), màu xanh bóng (đạt mức +++), vị ngọt đậm (đạt mức +++), tỷ lệ thối hỏng 2%. Trong khi đó ở các lô bảo quản bằng chế phẩm *Rhodotorula minuta* RT7 kết hợp với màng bao CT4, CT5 mức độ mốc mọc trên quả là 13%, 10%, quả cứng (đạt mức ++), màu xanh bóng (đạt mức ++), vị ngọt kém hơn (đạt mức ++), tỷ lệ thối hỏng 9% và 7% .

Kết quả thử nghiệm trên cho thấy, chế phẩm *Rhodotorula minuta* RT7 kết hợp với chế phẩm màng bao CT6 đã có hiệu quả tốt trong bảo quản xoài ở quy mô phòng thí nghiệm. Tuy nhiên, thời gian bảo quản chưa dài để có thể đáp ứng được yêu cầu của thực tế sản xuất.

Hiện nay, trên thị trường Việt Nam chưa có bán chế phẩm nấm men đối kháng kết hợp với màng bao ăn được, vì vậy chúng tôi không tiến hành so sánh được sản phẩm của chúng tôi với sản phẩm cùng loại trong bảo quản xoài.

1.4. Kết quả thử nghiệm bảo quản vải thiều bằng chế phẩm *Pseudomonas syringae* P1 đối kháng kết hợp với màng bao ăn được ở quy mô phòng thí nghiệm

Chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu thử nghiệm bảo quản vải thiều bằng chế phẩm *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với màng bao ăn được trên giống vải thiều trồng ở Bắc Giang. Bố trí thí nghiệm theo phương pháp miêu tả ở phần 4.1.12.5

Bảng 83: Kết quả thử nghiệm bảo quản vải thiều sau 6 ngày bằng chế phẩm *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với màng bao ăn được ở nhiệt độ thường (quy mô phòng thí nghiệm)

Chỉ tiêu	Lô thí nghiệm			
	Đối chứng	Các công thức màng bao		
		Công thức 17 (CT17)	Công thức 18 (CT18)	Công thức 19 (CT19)
Số quả thí nghiệm	200	200	200	200
Số lần thí nghiệm lặp lại	3	3	3	3
Thời gian thí nghiệm	12/2006-8/2007	12/2006-8/2007	12/2006-8/2007	12/2006-8/2007
Mức độ mốc mọc trên quả (%) với $P \geq 95\%$	85 $\pm$ 2.1	16 $\pm$ 1,7	13 $\pm$ 1,4	6 $\pm$ 1,3
Độ cứng của quả	+	++	++	++
Độ tươi của màu sắc vỏ quả	-	+	+	+
Đồ ngon ngọt	-	++	++	+++
Tỷ lệ thối hỏng(%) với $P \geq 95\%$	75 $\pm$ 1,4	10 $\pm$ 1,2	8 $\pm$ 1,1	5 $\pm$ 0,9

Chú thích

+++	Tốt
++	Khá
+	Kém
-	Xấu, hư hỏng, không đánh giá được

Kết quả bảng 83 cho thấy, sau 9 ngày bảo quản bằng chế phẩm *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với các màng bao CT17, CT18, CT19 ở nhiệt độ thường, chất lượng vải thiều ở các lô được bảo quản bằng chế phẩm tốt hơn so với lô đối chứng không sử dụng chế phẩm. Tỷ lệ thối hỏng ở các lô được bảo quản bằng chế phẩm lần lượt là 10%, 8%, 5% trong khi đó ở lô đối chứng là 75%. Ở lô bảo quản bằng chế phẩm kết hợp với màng bao CT6 chất lượng vải thiều là tốt nhất, mức độ mốc mọc trên quả là 6%, vị ngọt đậm (đạt mức +++), tỷ lệ thối hỏng 5%. Trong khi đó ở các lô bảo quản bằng chế phẩm *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với màng bao CT17, CT18 mức độ mốc mọc trên quả là 16%, 13%, vị ngọt kém hơn (đạt mức ++), tỷ lệ thối hỏng 10% và 8% . Điều này cho thấy, chế phẩm *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với chế phẩm tạo màng bao CT19 đã có tác dụng kéo dài thời gian bảo quản vải thiều mà vẫn đảm bảo hương vị của vải thiều.

Bảng 84: Kết quả thử nghiệm bảo quản vải thiều sau 6 ngày bằng chế phẩm *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với màng bao ăn được ở nhiệt độ lạnh 10°C (quy mô phòng thí nghiệm)

Chỉ tiêu	Lô thí nghiệm			
	Đối chứng	Các công thức màng bao		
		Công thức 17 (CT17)	Công thức 18 (CT18)	Công thức 19 (CT19)
Số quả thí nghiệm	200	200	200	200
Số lần thí nghiệm lặp lại	3	3	3	3
Thời gian thí nghiệm	12/2006-8/2007	12/2006-8/2007	12/2006-8/2007	12/2006-8/2007
Mức độ mốc mọc trên quả (%) với $P \geq 95\%$	80±2,1	10±1,7	9±1,4	5±1,3
Độ cứng của quả	+	+	+	++
Độ tươi của màu sắc vỏ quả	-	+	+	+
Độ ngon ngọt	-	++	++	+++
Tỷ lệ thối hỏng(%) với $P \geq 95\%$	70±1,4	9±1,2	7±1,1	2±0,9

Chú thích

+++	Tốt
++	Khá
+	Kém
-	Xấu, hư hỏng, không đánh giá được

Kết quả bảng 84 cho thấy, sau 9 ngày bảo quản bằng chế phẩm kết hợp với các chế phẩm màng bao CT17, CT18, CT19 ở nhiệt độ lạnh 10°C, chất lượng vải thiều ở các lô được bảo quản bằng chế phẩm tốt hơn so với lô đối chứng không sử dụng chế phẩm. Tỷ lệ thối hỏng ở các lô được bảo quản bằng chế phẩm lần lượt là 9%, 7%, 2% trong khi đó ở lô đối chứng là 70%. Ở lô bảo quản bằng chế phẩm *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với màng bao CT6 chất lượng vải thiều là tốt nhất, mức độ mốc mọc trên quả là 5%, vị ngọt đậm (đạt mức +++), tỷ lệ thối hỏng 5%. Trong khi đó ở các lô bảo quản bằng chế phẩm *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với màng bao CT17, CT18 mức độ mốc mọc trên quả là 10%, 9%, vị ngọt kém hơn (đạt mức ++), tỷ lệ thối hỏng 9% và 7% . Điều này cho thấy, chế phẩm *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với chế phẩm màng bao CT19 đã có tác dụng kéo dài thời gian bảo quản vải thiều mà vẫn đảm bảo hương vị của vải thiều.

Tuy nhiên, quả vải thiều bảo quản bằng chế phẩm vi khuẩn *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với màng bao CT19 có màu quả bị thâm, vỏ quả bị khô cứng nên không đạt yêu cầu về mặt hình thức để người tiêu dùng có thể chấp nhận được. Đây là mặt hạn chế của chế phẩm vi khuẩn *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với màng bao ăn được CT19 để bảo quản vải thiều ở quy mô lớn.

Hiện nay, trên thị trường Việt Nam chưa có bán chế phẩm nấm men đối kháng kết hợp với màng bao ăn được, vì vậy chúng tôi không tiến hành so sánh được sản phẩm của chúng tôi với sản phẩm cùng loại trong bảo quản vải thiều.

1.5. Kết quả thử nghiệm bảo quản cam bằng chế phẩm vi khuẩn đối kháng *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với màng bao ăn được CT10 ở quy mô phòng thí nghiệm.

Chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu thử nghiệm bảo quản cam bằng chế phẩm *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với màng bao ăn được trên giống cam vinh Hưng Yên. Bố trí thí nghiệm theo phương pháp miêu tả ở phần 4.1.12.4

Bảng 85: Kết quả bảo quản cam sau 30 ngày bằng chế phẩm vi khuẩn *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với màng bao ăn được ở quy mô phòng thí nghiệm (ở nhiệt độ thường)

Chỉ tiêu	Lô thí nghiệm			
	Đối chứng	Các công thức màng bao		
		Công thức 8 (CT8)	Công thức 9 (CT9)	Công thức 10 (CT10)
Số quả thí nghiệm	200	200	200	200
Số lần thí nghiệm lặp lại	3	3	3	3
Thời gian thí nghiệm	12/2006-8/2007	12/2006-8/2007	12/2006-8/2007	12/2006-8/2007
Mức độ mốc mọc trên quả (%) với $P \geq 95\%$	95 $\pm$ 1,1	18 $\pm$ 1,5	15 $\pm$ 1,3	8 $\pm$ 1,1
Độ cứng của quả	+	++	++	+++
Độ tươi của màu sắc vỏ quả	-	++	++	+++
Độ ngon ngọt	-	++	++	+++
Tỷ lệ thối hỏng(%) với $P \geq 95\%$	87 $\pm$ 1,3	10 $\pm$ 1,2	8 $\pm$ 0,9	5 $\pm$ 1,1

Chú thích

+++	Tốt
++	Khá
+	Kém
-	Xấu, hư hỏng, không đánh giá được

Kết quả bảng 85 cho thấy, sau 30 ngày bảo quản bằng chế phẩm *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với các chế phẩm màng bao CT8, CT9, CT10 ở nhiệt độ thường, chất lượng cam ở các lô bảo quản bằng chế phẩm tốt hơn nhiều so với lô đối chứng không sử dụng chế phẩm. Tỷ lệ thối hỏng ở các lô bảo quản bằng chế phẩm lần lượt là 10%, 8%, 5% trong khi đó ở lô đối chứng là 87%. Ở lô bảo quản bằng chế phẩm *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với màng bao CT10 chất lượng cam là tốt nhất, mức độ mốc mọc trên quả là 8%, quả cứng (đạt mức +++), màu vàng bóng (đạt mức +++), vị ngọt đậm (đạt mức +++), tỷ lệ thối hỏng 5%. Trong khi đó ở các lô bảo quản bằng chế phẩm *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với màng bao CT8, CT9 mức độ mốc mọc trên quả là 18%, 15%, quả cứng (đạt mức ++), màu vàng bóng (đạt mức ++), vị ngọt kém hơn (đạt mức ++), tỷ lệ thối hỏng 8% và 5%. Điều này cho thấy, chế phẩm *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với

chế phẩm tạo màng bao CT10 đã có tác dụng kéo dài thời gian bảo quản cam mà vẫn đảm bảo hương vị của cam.

1.6. Kết quả thử nghiệm bảo quản quả cam bằng chế phẩm *Candida oleophila* DO18 đối kháng kết hợp với màng bao ăn được CT10 ở quy mô phòng thí nghiệm

Chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu thử nghiệm bảo quản cam bằng chế phẩm *Candida oleophila* DO18 kết hợp với màng bao ăn được trên giống cam vinh Hưng Yên. Bố trí thí nghiệm theo phương pháp miêu tả ở phần 4.1.12.3

Bảng 86: Kết quả thử nghiệm bảo quản cam sau 30 ngày bằng chế phẩm *Candida oleophila* DO18 kết hợp với màng bao ăn được ở quy mô phòng thí nghiệm ở nhiệt độ thường

Chỉ tiêu	Lô thí nghiệm			
	Đối chứng	Các công thức màng bao		
		Công thức 8(CT8)	Công thức 9 (CT9)	Công thức 10 (CT 10)
Số quả thí nghiệm	50	50	50	50
Số lần thí nghiệm lặp lại	3	3	3	3
Thời gian thí nghiệm	12/2006-8/2007	12/2006-8/2007	12/2006-8/2007	12/2006-8/2007
Mức độ mốc mọc trên quả (%) với $P \geq 95\%$	94±1,3	12±1,4	9±1,1	5±0,9
Độ cứng của quả	-	++	++	+++
Độ tươi của màu sắc vỏ quả	-	++	++	+++
Độ ngon ngọt	-	++	++	+++
Tỷ lệ thối hỏng(%) với $P \geq 95\%$	85±1,1	10±1,2	8±1,4	1±1,3

Chú thích:

+++	Tốt
++	Khá
+	Kém
-	Xấu, hư hỏng, không đánh giá được

Kết quả bảng 86 cho thấy, sau 30 ngày bảo quản bằng chế phẩm *Candida oleophila* DO18 kết hợp với các chế phẩm màng bao CT8, CT9, CT10 ở nhiệt độ thường, chất lượng cam ở các lô bảo quản bằng chế phẩm tốt hơn nhiều so với lô đối chứng không sử dụng chế phẩm. Tỷ lệ thối hỏng ở các lô bảo quản bằng chế phẩm lần lượt là 10%, 8%, 1% trong khi đó ở lô đối chứng là 85%. Ở lô bảo quản bằng chế phẩm *Candida oleophila* DO18 kết hợp với màng bao CT10 chất lượng

cam là tốt nhất, mức độ mốc mọc trên quả là 5%, quả cứng (đạt mức +++), màu vàng bóng (đạt mức +++), tỷ lệ thối hỏng 1%. Trong khi đó ở các lô bảo quản bằng chế phẩm *Candida oleophila* DO18 kết hợp với màng bao CT8, CT9 mức độ mốc mọc trên quả là 12%, 9%, quả cứng (đạt mức ++), màu vàng bóng (đạt mức ++), tỷ lệ thối hỏng 10% và 8%. Điều này cho thấy, chế phẩm *Candida oleophila* DO18 kết hợp với chế phẩm màng bao CT10 đã có tác dụng kéo dài thời gian bảo quản cam mà vẫn đảm bảo hương vị của cam.

Những kết quả trên đây cho thấy, lần đầu tiên ở Việt Nam đề tài đã nghiên cứu thành công công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men *Candida oleophila* đối kháng kết hợp với chế phẩm tạo màng bao ăn được để bảo quản cam với hiệu quả cao. Kết quả này đã mở ra khả năng ứng dụng chế phẩm sinh học an toàn vào thực tiễn bảo quản cam ở các địa phương trồng cam trong cả nước, phục vụ nội tiêu và xuất khẩu.

Hiện nay, trên thị trường Việt Nam chưa có bán chế phẩm nấm men đối kháng kết hợp với màng bao ăn được, vì vậy chúng tôi không tiến hành so sánh được sản phẩm của chúng tôi với sản phẩm cùng loại trong bảo quản cam.

1.7. Kết quả thử nghiệm bảo quản quả cam Vinh Hưng Yên bằng chế phẩm *Candida oleophila* DO18 đối kháng kết hợp với màng bao ăn được quy mô 1 tấn tại xã Đông Tảo, huyện Khoái Châu, tỉnh Hưng Yên

Bố trí mô hình thử nghiệm theo phương pháp miêu tả ở phần 4.1.16

1.7.1. Đánh giá hiệu quả kỹ thuật của mô hình bảo quản cam Vinh Hưng Yên

Bảng 87. Kết quả bảo quản cam bằng chế phẩm nấm men *C.oleophila* DO18 kết hợp với màng bao CT10 sau 30 ngày ở nhiệt độ thường

Thí nghiệm	Chỉ tiêu theo dõi sau 30 ngày bảo quản					
	Mức độ mốc mọc trên quả (%)	Độ cứng	Màu sắc vỏ quả	Độ tươi của cuống	Độ ngon ngọt	Tỷ lệ thối hỏng (%)
Lô đối chứng	80	Quả héo, mềm	Quả màu thâm đen	Cuống héo	—	45
Lô bảo quản bằng chế phẩm <i>C.oleophila</i> DO18 và màng bao CT10	0	Quả cứng	Vỏ quả vàng, bóng	Cuống cứng, tươi	Vị ngọt đậm	2

Kết quả bảng 87 cho thấy, sau 30 ngày bảo quản ở nhiệt độ thường, ở lô đối chứng cam bị mốc 80%, tỷ lệ thối hỏng là 45%. Trong khi đó, ở lô bảo quản bằng chế phẩm *C.oleophila* DO18 kết hợp với màng bao CT10, tỷ lệ thối hỏng là 2%. Quả cam được bảo quản bằng chế phẩm *C.oleophila* DO18 kết hợp với màng bao CT10 có màu vàng bóng, cuống quả tươi, cứng sau 30 ngày ở nhiệt độ thường.

1.7.2. Đánh giá hiệu quả kinh tế của mô hình bảo quản cam Vinh Hưng Yên

Bảng 90: Hiệu quả kinh tế của mô hình bảo quản cam Vinh Hưng Yên

TT	Hạng mục	Giá thành (VNĐ)	Ghi chú
1	Cam nguyên liệu 1.000 kg	10.000.000	Mua giá cao nhất
2	Chi phí chế phẩm nấm men <i>C. oleophila</i> DO18	31.000	01 lít chế phẩm bảo quản được 160kg cam
	Chi phí chế phẩm màng bao CT10	375.000	01 lít chế phẩm bảo quản được 160kg cam
3	Chi phí thuê nhân công xử lý bảo quản	200.000	Chi phí thuê nhân công xử lý bảo quản 4 công
4	Bao bì	250.000	60 thùng carton; dùng cột ép rẻ hơn và được 2-3 vụ
5	Nhân công kiểm tra	0	Hộ GD tự làm
6	Tổn thất bảo quản do thối hỏng, và mất nước	500.000	2-5%, tính tối đa 5% là 500.000 đ
7	Lãi suất NH 15%/năm	250.000	Vay 2 tháng
8	Tổng chi	11.606.000	
9	Giá bán buôn của người trồng cho thương lái tại thời điểm ứng với sau 35 ngày BQ.	15.000.000 (Bán lẻ: 20.000 đ)	Quả thu hái muộn, quả nhỏ, quá chín, chất lượng xấu
10	Lãi	3.394.000	

2. Kết quả ứng dụng các chế phẩm hoá học của đề tài trong bảo quản một số quả, hoa tươi

2.1. Kết quả ứng dụng chế phẩm composit trong bảo quản một số loại rau quả tươi

2.1.1. Ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm tới khả năng bảo quản quả

Bố trí thí nghiệm nêu tại mục 4.2.1.4.(b) phần phương pháp.

a) Tồn thất khối lượng tự nhiên:

Kết quả theo dõi tồn thất khối lượng tự nhiên trong thời gian bảo quản 7 tuần đối với quả cam Hưng Yên nêu trong bảng 72. Qua bảng nhận thấy mức độ tồn thất tăng dần theo thời gian bảo quản. Tồn thất ở công thức đối chứng ĐC là cao nhất (19,6%) sau 7 tuần bảo quản. Mức tồn thất ở công thức CT3 và CT4 tương đương nhau và đều thấp hơn so với CT1 và CT2.

Bảng 91. Ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm tới tồn thất khối lượng tự nhiên (%) của cam Hưng Yên trong quá trình bảo quản

Thời gian bảo quản (tuần)	Nồng độ chế phẩm (% chất khô)				
	0	7	10	15	20
1	4,1	2,9	1,8	1,5	1,4
2	9,2	4,8	3,9	2,1	1,9
3	12,3	6,7	5,2	2,6	2,7
4	14,5	8,8	6,5	3,5	3,2
5	16,4	10,6	6,9	3,7	3,5
6	17,8	12,8	7,9	4,3	4,3
7	19,6	13,7	8,7	4,7	4,5
LSD = 0,76					

b) Chất lượng cảm quan: Kết quả đánh giá chất lượng cảm quan nêu trong bảng 73. Từ kết quả nhận thấy chất lượng và hình thức quả ở CT3 và CT4 là tốt nhất. Chất lượng chung đạt 80-85% so với ban đầu, đảm bảo vẫn còn giá trị thương mại cao.

Bảng 92. Tổng hợp kết quả đánh giá chất lượng cảm quan cam Hưng Yên sau bảo quản 7 tuần

Công thức	Hình thức			Chất lượng khi ăn	Đánh giá chung % so với mới hái
	Bên ngoài	Bên trong			
		Độ dày vỏ	Màu tép		
Đối chứng	2,76	3,67	4,33	5,17	23,2
Composit 7%	5,67	6,93	6,24	6,72	48,4
Composit 10%	6,47	7,43	7,12	7,26	75.3
Composit 15%	7,86	8,14	7,56	8,03	82,4
Composit 20%	7,86	8,14	7,32	8,03	85,2

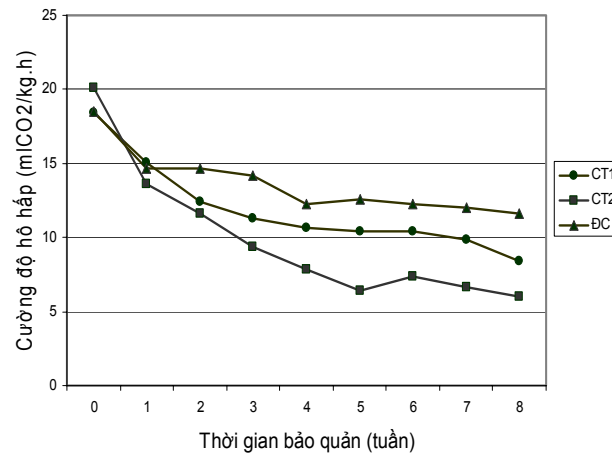
Như vậy tại nồng độ chất khô 15%, chế phẩm composit HPMC-Sáp ong cho kết quả bảo quản tốt hơn nhiều so với các nồng độ thấp hơn. Với nồng độ chất khô 15%, quả được duy trì chất lượng sau bảo quản 7 tuần và tổn thất khối lượng tự nhiên chỉ là 4,7%. Qua thí nghiệm này cũng thấy rằng không cần thiết phải sử dụng chế phẩm nồng độ cao hơn vì không cho kết quả tốt hơn. Mặt khác, cũng nhận thấy khoảng nồng độ chế phẩm áp dụng có hiệu quả tương đối rộng: 10-20%. Điều này có thuận lợi cho khả năng áp dụng thực tiễn vì nồng độ chế phẩm liên quan chặt chẽ tới độ dày của màng. Việc sử dụng phương pháp xoa, quét hay phun tạo nên màng có độ dày khác nhau nhưng không gây ảnh hưởng đáng kể tới chất lượng quả bảo quản.

2.1.2. Hiệu quả bảo quản đối với quả cam Hàm Yên

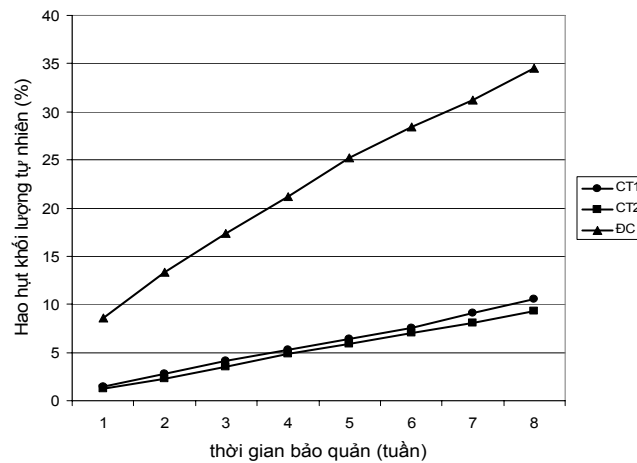
Bố trí thí nghiệm nêu tại mục 4.2.1.4 (c) phần phương pháp.

a) Ảnh hưởng của chế phẩm tạo màng đến cường độ hô hấp của quả

Kết quả nêu trên hình 24 cho thấy cường độ hô hấp của quả ở các công thức giảm dần theo thời gian bảo quản và giảm mạnh trong 2 tuần đầu. Do cam thuộc loại quả không có hô hấp bột phát, quá trình chín chỉ diễn ra khi quả còn ở trên cây nên sau thu hoạch cường độ hô hấp sẽ giảm mạnh. Công thức ĐC có cường độ hô hấp giảm chậm nhất, ngược lại ở các công thức tạo màng cường độ hô hấp giảm mạnh. Điều này cho nhận xét các công thức tạo màng có khả năng hạn chế quá trình hô hấp của quả, trong đó công thức CT2 (sử dụng chế phẩm HPMC – sáp ong) có hiệu quả cao hơn so với công thức CT1.



Hình 24. Sự biến đổi cường độ hô hấp của cam Hàm Yên



Hình 25. Tổn thất khối lượng tự nhiên của cam Hàm Yên

b) Ảnh hưởng của chế phẩm tạo màng đến tổn thất khối lượng tự nhiên

Qua hình 25 thấy rằng tổn thất khối lượng tự nhiên của cam tăng dần theo thời gian bảo quản và việc sử dụng chế phẩm tạo màng có ảnh hưởng lớn đến mức độ tổn thất này ($\alpha = 0,05$). Cụ thể, ở công thức ĐC có mức hao hụt lớn nhất thể hiện ngay sau 1 tuần bảo quản và tiếp tục tăng ở những tuần tiếp theo. Sau 8 tuần bảo quản, mức tổn thất khối lượng ở ĐC lên tới 34,5%. Trong khi đó ở hai công thức CT1 và CT2, tuy sự hao hụt khối lượng vẫn diễn ra nhưng với tốc độ chậm. Sau 1 tuần bảo quản tỷ lệ hao hụt khối lượng ở CT1 và CT2 lần lượt là 1,43 và 1,28%, sau 8 tuần bảo quản là 10,46 và 9,43%.

c) Ảnh hưởng của chế phẩm tạo màng đến biến đổi màu sắc vỏ và độ cứng quả

Đã tiến hành đo các chỉ số màu sắc L, a, b, từ đó tính độ biến đổi màu sắc ΔE . Giá trị ΔE càng cao thì sự biến đổi màu sắc của quả càng lớn. Kết quả xác định biến đổi màu sắc và biến đổi độ cứng nêu trong bảng 93 và 94. Các kết quả từ hai bảng cho thấy trong thời gian bảo quản sự biến đổi màu sắc vỏ quả ở tất cả các công thức đều tăng. Công thức ĐC có sự biến đổi màu sắc nhiều nhất và nhanh nhất. Các mẫu CT1 và CT2 có sự biến đổi màu sắc nhưng với tốc độ chậm hơn chỉ bằng 65-70% so với các mẫu đối chứng ở cùng thời điểm.

Bảng 93. Độ biến đổi màu sắc của cam Hàm Yên được bảo quản bằng các chế phẩm tạo màng khác nhau

Chỉ tiêu	Thời gian bảo quản (tuần)	Công thức		
		CT1	CT2	ĐC
Độ biến đổi màu sắc (ΔE)	1	6,68ab	5,52a	7,61b
	2	7,25a	5,69b	9,25c
	3	8,25a	6,74b	10,45c
	4	8,63a	6,93b	11,12c
	5	9,34a	8,03a	12,29b
	6	10,02a	8,16b	13,13c
	7	10,42a	9,18b	13,67c
	8	10,66a	10,17a	13,78b

(Các giá trị trong cùng một hàng có chỉ số chữ cái khác nhau thì khác nhau có nghĩa ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$)

Độ cứng của tất cả các công thức đều giảm dần theo thời gian bảo quản, tuy nhiên mức độ giảm độ cứng cũng khác nhau. Ở công thức ĐC có sự giảm mạnh nhất từ 6,63 kg/cm² ở ngày đầu tiên xuống 3,2 kg/cm² sau 4 tuần bảo quản. Trong khi đó hai công thức dùng chế phẩm có sự giảm độ cứng ở mức thấp hơn. Sự khác biệt được duy trì đến sau 6 tuần bảo quản. Nhưng sau 8 tuần bảo quản, độ cứng của công thức ĐC tăng lên, sự sai khác giữa hai công thức ĐC và CT2 là không đáng kể. Sở dĩ như vậy vì công thức ĐC bị mất nước quá nhiều làm cho vỏ quả khô cứng lại như kiểu "da thuộc" làm cho phép đo không phản ánh đúng mức độ mềm của thịt

quả bên trong. Trong trường hợp đó, sự đánh giá cảm quan sẽ có ý nghĩa hơn đo bằng thiết bị.

Bảng 94. Sự biến đổi độ cứng của quả cam Hàm Yên được bảo quản bằng các chế phẩm tạo màng khác nhau

Công thức	Độ cứng của quả (kg/cm ²)				
	0 tuần	2 tuần	4 tuần	6 tuần	8 tuần
ĐC	6,63	4,16a	3,20a	3,25a	3,4a
CT1	6,63	4,69a	3,96b	3,5b	3,05b
CT2	6,63	4,73a	4,04b	3,68b	3,2a

(Các giá trị trong cùng một cột có chỉ số chữ cái khác nhau thì khác nhau có nghĩa ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$)

d) Ảnh hưởng của CP đến biến đổi hàm lượng chất rắn hòa tan và axit tổng số

Số liệu đo hàm lượng chất rắn hòa tan tổng số (TSS) nêu trong bảng 95 và hàm lượng axit tổng số (TA) nêu trong bảng 96. Kết quả cho thấy TSS tăng dần trong quá trình bảo quản và ở công thức ĐC có hàm lượng tăng nhanh hơn so với hai công thức CT1 và CT2. Sau 8 tuần bảo quản, hàm lượng chất rắn hòa tan ở CT1 và CT2 giảm xuống do các quá trình chuyển hóa tinh bột thành đường gần như được hạn chế và đường chủ yếu chỉ sử dụng cho quá trình hô hấp. Còn đối với công thức ĐC có TSS tăng nhanh hơn các công thức CT1 và CT2 do các quá trình chuyển hóa, quá trình già hóa quả diễn ra nhanh hơn. Hàm lượng TA ở tất cả các công thức đều giảm trong quá trình bảo quản, nhưng chỉ sau 4 tuần bảo quản mới có sự khác nhau giữa công thức có nghĩa ($\alpha = 0,05$). Công thức ĐC có độ giảm cao nhất sau 8 tuần bảo quản. Hai công thức tạo màng CT1 và CT2 có mức độ giảm ít hơn.

Bảng 95. Sự biến đổi hàm lượng chất rắn hòa tan tổng số của cam Hàm Yên trong quá trình bảo quản

Công thức	Hàm lượng chất rắn hòa tan (°Bx)				
	0 tuần	2 tuần	4 tuần	6 tuần	8 tuần
ĐC	9,85	10,15a	10,67a	10,71a	11,75a
CT1	9,83	10,00b	10,13b	10,24b	9,65b
CT2	9,85	9,95b	10,10b	10,23b	10,05b

(Các giá trị trong cùng một cột có chỉ số chữ cái khác nhau thì khác nhau có nghĩa ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$)

Bảng 96. Sự biến đổi hàm lượng axit hữu cơ tổng số của cam Hàm Yên trong quá trình bảo quản

Công thức	Hàm lượng axit hữu cơ (%)				
	0 tuần	2 tuần	4 tuần	6 tuần	8 tuần
ĐC	0,64	0,56a	0,51a	0,47a	0,42a
CT1	0,64	0,58a	0,53a	0,49a	0,48b
CT2	0,64	0,6a	0,56b	0,51b	0,45c

(Các giá trị trong cùng một cột có chỉ số chữ cái khác nhau thì khác nhau có nghĩa ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$)

e) Ảnh hưởng của chế phẩm đến hàm lượng vitamin C

So sánh hàm lượng vitamin C ở cả ba công thức (bảng 97) nhận thấy có sự khác nhau có ý nghĩa ($\alpha = 0,05$) trong suốt quá trình theo dõi. Sau 8 tuần bảo quản, công thức ĐC có hàm lượng vitamin C thấp nhất là 44,25%, giảm 39% so với lượng ban đầu. Công thức CT1 có hàm lượng vitamin C là 50,1%, giảm 29,6%. Công thức CT2 có hàm lượng vitamin C cao nhất là 56,8%, giảm 25,7% so với ban đầu. Kết quả này chứng tỏ, các sản phẩm chế phẩm tạo màng đã sử dụng có khả năng hạn chế sự tổn thất vitamin C trong quá trình bảo quản và trong đó chế phẩm tạo màng HPMC – sáp ong có hiệu quả tốt nhất.

**Bảng 97. Sự biến đổi hàm lượng vitamin C của cam Hàm Yên
trong quá trình bảo quản**

Công thức	Hàm lượng vitamin C (%)				
	0 tuần	2 tuần	4 tuần	6 tuần	8 tuần
ĐC	72,45a	63,26a	56,68a	50,05a	44,25a
CT1	72,45b	66,62b	60,37b	57,32b	50,10b
CT2	72,45c	68,44c	63,15c	61,24c	56,80c

(Các giá trị trong cùng một cột có chỉ số chữ cái khác nhau thì khác nhau có nghĩa ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$)

g) Ảnh hưởng của chế phẩm đến biến đổi tính chất cảm quan

Qua bảng 98 thấy các chỉ tiêu về hình thức bên ngoài, vị và độ giòn của tép ở các công thức tạo màng đều thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ($\alpha = 0,05$) so với công thức đối chứng, trong đó công thức tạo màng CT2 được cho điểm cao nhất. Về chỉ tiêu hương thơm, chỉ có công thức CT2 là thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ($\alpha = 0,05$) so với công thức ĐC. Kết quả đánh giá cảm quan cam Hàm Yên cho thấy công thức CT2 (HPMC – sáp ong) cho kết quả chất lượng cảm quan tốt hơn công thức CT1 và công thức ĐC.

**Bảng 98. Kết quả đánh giá cảm quan cam Hàm Yên được bảo quản
bằng các chế phẩm tạo màng khác nhau**

Công thức	Hình thức bên ngoài	Chất lượng bên trong		
		Vị	Hương thơm	Độ giòn của tép
ĐC	2,2a	2,4a	2,2a	2,6a
CT1	3,4b	3,8b	2,8ab	3,6b
CT2	3,6b	4,0b	3,4b	4,5c

(Các giá trị trong cùng một cột có chỉ số chữ cái khác nhau thì khác nhau có nghĩa ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$)

h) Kết luận tiểu mục: Cả hai chế phẩm composit đều có tác dụng trong bảo quản quả cam Hàm Yên. Khi sử dụng hai chế phẩm này thì các tính chất cơ lý của quả như hao hụt khối lượng tự nhiên, độ cứng, màu sắc quả và tính chất cảm quan đều biến đổi chậm hơn so với đối chứng. Các tính chất hóa học và dinh dưỡng của quả như hàm lượng chất rắn hòa tan tổng số, hàm lượng axit hữu cơ tổng số và vitamin C cũng được duy trì tốt hơn so với biến đổi lớn của công thức đối chứng.

Trong hai chế phẩm composit thì chế phẩm HPMC – sáp ong có hiệu quả tốt hơn so với chế phẩm HPMC - nhựa cánh kiến trong việc sử dụng để bảo quản cam Hàm Yên. Sử dụng chế phẩm HPMC – sáp ong có thể bảo quản cam Hàm Yên được 8 tuần với tỷ lệ hao hụt khối lượng dưới 10%. Sau thời gian bảo quản, các tính chất dinh dưỡng và cơ lý vẫn được duy trì cao, hình thức cảm quan vẫn đảm bảo giá trị thương mại.

2.1.3. Hiệu quả bảo quản của chế phẩm đối với quả cam Hưng Yên và so sánh hiệu quả bảo quản với chế phẩm nhập khẩu BQE-15

Bố trí thí nghiệm nêu tại mục 6.1.5.4 phần phương pháp.

a) Sự thay đổi các đặc tính sinh lý của quả

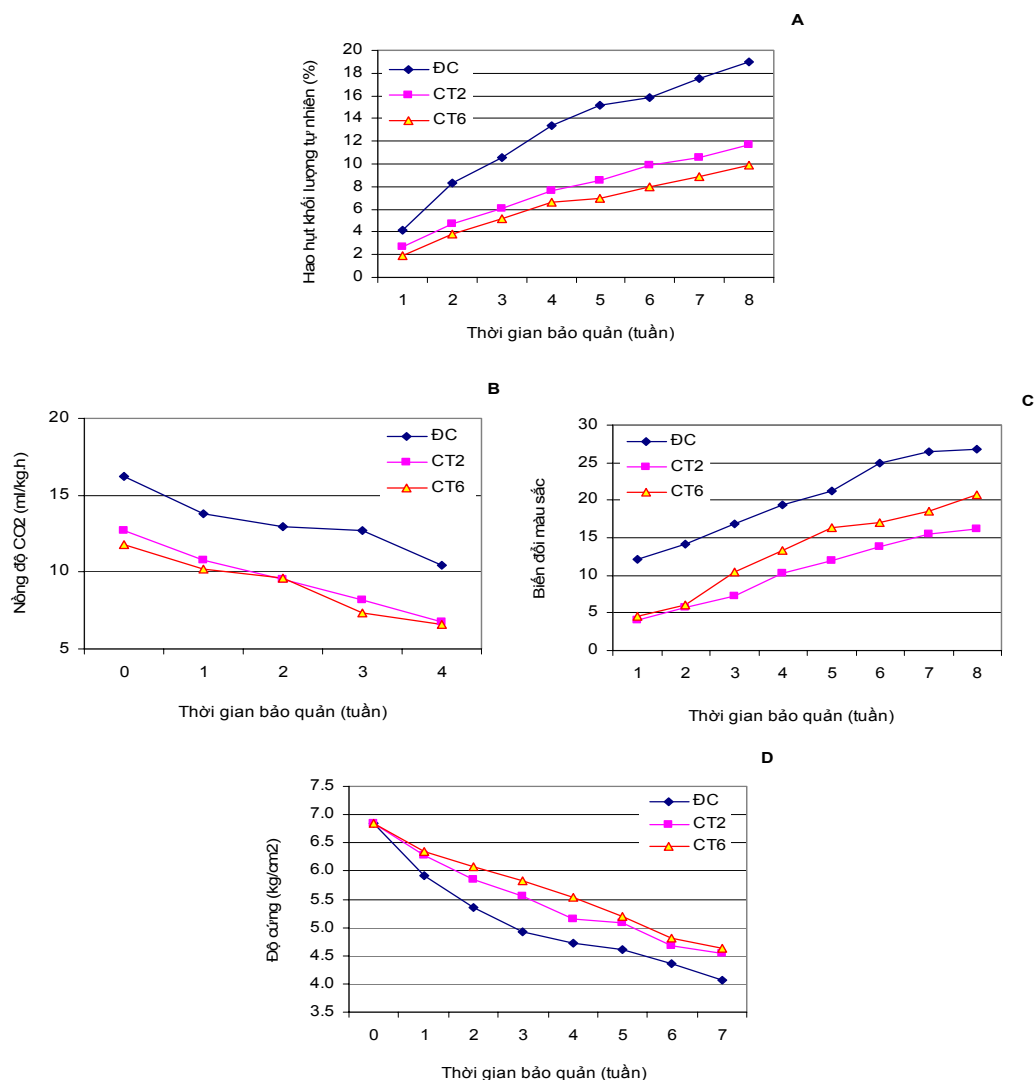
Kết quả xác định cường độ hô hấp quả, mức độ tổn thất khối lượng tự nhiên, độ cứng và biến đổi màu sắc của quả cam Vinh trong 8 tuần bảo quản ở điều kiện thường được trình bày trên hình 20. Nhờ có lớp màng mà cường độ hô hấp của quả giảm nhiều so với ĐC. Tổn thất khối lượng tự nhiên của cam Vinh sau bảo quản xấp xỉ 19%, trong khi của cam Hàm Yên là 34% (mục 1.2.1.2.). Như vậy, mặc dù hai thí nghiệm trên cam Hàm Yên và cam Vinh không cùng tiến hành đồng thời (từ tháng 11/2007 tới 2/2008), vẫn có nhận xét rằng mức tổn thất tự nhiên của cam Hàm Yên lớn hơn nhiều so với cam Vinh. Điều này chủ yếu do sự khác biệt giữa hai giống mà chắc chắn trước hết do cấu trúc vỏ rất khác biệt của chúng. Nhờ có phủ màng mà mức độ tổn thất của cam Vinh đã giảm được khoảng một nửa sau 8 tuần bảo quản. Cả hai chế phẩm dùng trong công thức CT2 (HPMC - sáp ong) và CT6 (BQE-15) đều duy trì được mức tổn thất quanh giá trị 10% tương tự như CT2 đã đạt được đối với quả cam sành Hàm Yên (hình 19).

Sự biến đổi về màu sắc của cam Vinh lại diễn ra rất lớn so với cam Hàm Yên. Cụ thể, chỉ số ΔE của cam Vinh sau 8 tuần bảo quản đạt mức 26,72 so với chỉ 13,78 của cam Hàm Yên. Điều này là do khi bắt đầu thí nghiệm thì cam Hàm Yên đã chín đầy đủ nên có màu đỏ đặc trưng, trong khi cam Vinh lúc thu hoạch vẫn còn màu xanh vàng. Sau 8 tuần bảo quản, màu của cam Hàm Yên vẫn là đỏ, trong khi màu của cam Vinh đã chuyển sang vàng nâu. Đối với thí nghiệm trên cam Vinh, sự thay đổi màu của vỏ quả ở CT2 đã xảy ra rất chậm, khác biệt nhiều so với CT6 và ĐC. Thực tế, màu của CT2 là vàng xanh, trong khi của CT6 là vàng nâu. Điều này chứng tỏ CT2 có khả năng làm chậm sự biến đổi của chlorophyll.

Độ cứng của quả ở CT2 và CT6 đều cao hơn hẳn so với ĐC chứng tỏ cả hai chế phẩm đều có tác dụng tốt chống mất nước và duy trì được cấu trúc mô của quả. Sự chênh lệch trong hiệu quả của CT2 và CT6 để duy trì độ cứng và giảm tổn thất khối lượng tự nhiên chỉ có ý nghĩa về mặt toán học ($\alpha = 0,05$), nhưng thực tế sự khác nhau về trị số là không lớn.

b) Sự biến đổi các tính chất sinh hóa và cảm quan của quả

Số liệu về biến đổi hàm lượng chất rắn hòa tan tổng số (TSS) và hàm lượng axit tổng số (TA) của cam Vinh bảo quản trong các công thức CT2, CT6 và ĐC (số liệu không nêu ở đây) cho thấy không có sự khác biệt có ý nghĩa ($\alpha = 0,05$) giữa CT2 và CT6. Sự khác biệt có ý nghĩa chỉ xảy ra giữa CT2, CT3 so với ĐC. Cụ thể hàm lượng TSS của ĐC tăng lên trong quá trình bảo quản và luôn có giá trị cao hơn so với TSS ở CT2 và CT6. Hàm lượng TA của cả 3 công thức đều giảm nhưng mức giảm của ĐC cao hơn của CT2 và CT6 chỉ được ghi nhận sau 6 và 7 tuần bảo quản. Kết quả đánh giá cảm quan ở bảng 98 cũng không chỉ ra sự khác biệt có ý nghĩa về hình thức bên ngoài, vị, hương thơm giữa hai công thức CT2 và CT3. Mặc dù màu sắc giữa hai công thức này là khác hẳn nhau nhưng mức điểm lại rất gần nhau, chứng tỏ sự yêu thích của người chấm điểm là khác nhau.



Hình 26. Sự thay đổi các đặc tính sinh lý của quả cam Vinh được bảo quản bằng chế phẩm tạo màng composit HPMC-sáp ong (CT2), BQE-15 (CT6) và không sử dụng chế phẩm (ĐC). A- hao hụt khối lượng tự nhiên; B- Cường độ hô hấp; C- Biến đổi màu sắc vỏ quả và D- Độ cứng quả

Như vậy, chế phẩm tạo màng composit chứa HPMC và sáp ong 15% đã được chứng minh bằng thực nghiệm là có hiệu quả bảo quản cao đối với quả cam sành Hàm Yên (thí nghiệm ở mục 3.1.1) và cả trên quả cam giấy Hưng yên (giống Vinh) có vỏ mỏng (thí nghiệm ở mục này). Hiệu quả bảo quản của chế phẩm này trên cả hai loại cam là như nhau vì đều có thể duy trì hình thức và chất lượng quả sau 8 tuần bảo quản trong điều kiện môi trường bình thường. Mức độ tổn thất xấp xỉ 10%. Điều thú vị ghi nhận được là hiệu quả bảo quản của composit HPMC-Sáp ong 15% đã đạt được mức tương đương với BQE-15 là một chế phẩm nhập khẩu và đã được đánh giá là phù hợp và hiệu quả cho sử dụng bảo quản cam sành trong nước. Điểm khác biệt là composit này có khả năng duy trì được màu xanh diệp lục của quả, điều này có thể có lợi trong bảo quản một số giống quả có mùi theo thị hiếu của người tiêu dùng (cam sành miền Nam, chanh...).

Bảng 99. Kết quả đánh giá cảm quan cam Vinh được bảo quản bằng các chế phẩm tạo màng khác nhau

Công thức	Hình thức ngoài	Chất lượng bên trong			Đánh giá chung
		Vị	Hương thơm	Độ giòn tép	
ĐC (không phủ màng)	2,2	4,4	4,5	3,6	20%
CT2 (composit 1)	6,8	7,6	7,6	7,2	83%
CT6 (BQE)	7,2	7,6	7,4	7,4	80%

2.1.4. Kết quả thử nghiệm bảo quản cam và bưởi quy mô thử nghiệm lớn tại cơ sở sản xuất

Bố trí thử nghiệm nêu tại mục 6.1.5.5. phần phương pháp.

a) Cam

- Quả sau thời gian bảo quản 40 ngày có màu sắc tươi, hình thức đẹp, hơi mềm. Quả của công thức BQE-15 có hình thức tương tự, nhưng còn chắc hơn và bóng sáng hơn.
- Giữ được mùi vị thơm của vỏ, cùi và tép quả.
- Tổn thất khối lượng: 7,7%; Mức tổn thất do thối quả: 2,1%; Tổng tổn thất: 9,8%.
- Tổn thất khối lượng của CT BQE-15: 4,7%; Tổn thất do thối quả: 2,3%; Tổng tổn thất: 7,0%.

- Tồn thất khối lượng của đối chứng: 16,7%; Tồn thất do thối quả: 2,6%; Tổng tồn thất: 19,3%.
- Tăng thời gian bảo quản: 100% (2 lần).

Bảng 100. Tổng hợp kết quả đánh giá chất lượng cảm quan cam Hưng Yên sau bảo quản 40 ngày

Công thức	Hình thức			Chất lượng khi ăn
	Bên ngoài	Bên trong		
		Độ dày vỏ	Màu tép	
Composit	6,47 ± 0,66	6,93 ± 0,53	6,20 ± 0,38	6,62 ± 0,54
BQE-15	7,12 ± 0,76	7,93 ± 0,62	6,63 ± 0,47	7,54 ± 0,73
Đối chứng	2,87 ± 0,74	3,67 ± 0,79	4,33 ± 0,53	5,30 ± 0,48

b) Bưởi pomelo

- Quả sau thời gian bảo quản 40 ngày có màu sắc tươi, hình thức đẹp, mềm hơn quả của công thức BQE-15. Quả của công thức BQE-15 có hình thức tương tự, nhưng còn chắc hơn và đẹp hơn.
- Giữ được mùi vị thơm của vỏ, cùi và tép quả.
- Tồn thất khối lượng: 6,4%; Mức tồn thất do thối quả: 3,2%; Tổng: 9,6%.
- Tồn thất khối lượng của CT BQE-15: 4,5%; Tồn thất do thối quả: 2,8%; Tổng tồn thất: 7,3%.
- Tồn thất khối lượng của đối chứng: 18,7%; Tồn thất do thối quả: 2,5%; Tổng: 21,3%.
- Tăng thời gian bảo quản: 100% (gấp 2).

Bảng 101. Tổng hợp kết quả đánh giá chất lượng cảm quan bưởi pomelo sau bảo quản 40 ngày

Công thức	Hình thức			Chất lượng khi ăn
	Bên ngoài	Bên trong		
		Độ dày vỏ	Màu tép	
Composit	6,71 ± 0,75	6,73 ± 0,63	6,70 ± 0,78	6,62 ± 0,87
BQE-15	7,52 ± 0,62	7,34 ± 0,71	6,63 ± 0,48	7,57 ± 0,73
Đối chứng	2,17 ± 0,57	2,57 ± 0,82	5,14 ± 0,31	6,22 ± 0,62

c) Kết luận tiểu mục

- Chế phẩm composit HPMC – Sáp ong 10% có tác dụng tốt trong bảo quản cam và bưởi so với đối chứng không sử dụng chế phẩm. Sau 40 ngày bảo quản, tổn thất do mất khối lượng tự nhiên và thối hỏng đều dưới 10% đối với cả hai loại quả, trong khi đối chứng đều trên 20%. Hình thức và chất lượng cảm quan của sản phẩm sau bảo quản được duy trì đảm bảo mức chấp nhận của người mua. Hình thức của lô quả đối chứng không còn giá trị kinh doanh. Tăng gấp đôi thời gian bảo quản (100%).
- Hiệu quả bảo quản của chế phẩm composit vẫn còn kém so với BQE-15 về hầu hết các thông số hình thức và chất lượng, nhất là về hình thức. Hiệu quả chung chỉ đạt khoảng 80% so với chế phẩm nhập khẩu.
- Ghi chú: Trong thử nghiệm này công thức composit HPMC-sáp ong 15% đã không được sử dụng vì tại thời điểm cuối năm 2007 chế phẩm này chưa được hoàn thiện.

2.1.5. Mô hình bảo quản cam Hưng Yên bằng chế phẩm tạo màng

Bố trí mô hình nêu tại mục 4.2.1.4b phần phương pháp với qui mô hộ gia đình 1.000 kg. Thời gian thực hiện từ ngày 26/12/2008 – 26/1/2009 (60 ngày). Chế phẩm tạo màng bề mặt là composit HPMC – Sáp ong, 15% chất khô.

a) Hiệu quả kỹ thuật

Chất lượng bảo quản

- Tỷ lệ thối hỏng sau 45 ngày: 1,2%
- Tỷ lệ mất nước sau 45 ngày: 2,7%
- Cùi vỏ dày và tươi như mới, vị ngọt sắc, không có mùi vị lạ.

Chất lượng cảm quan sau 45 ngày

- Hình thức bên ngoài: Quả còn rất tươi, không bị rụng cuống, cuống vẫn xanh, màu vàng sáng. Hình thức đạt khoảng 90% so với vừa hái. Khả năng chấp nhận về hình thức của người mua là 100%.
- Mùi vị của vỏ quả: Khi bổ quả vẫn thường thức được hương thơm tinh dầu đặc trưng của cam Vinh.
- Mùi vị của tép quả: 100% số quả có vị ngọt sắc đặc trưng của cam Vinh trồng tại Hưng Yên. Không có mùi vị lạ.
- Độ mềm và màu sắc của tép: Tép quả bình thường, không bị khô hay bị nhão, màu vàng sáng như mới.

b) Hiệu quả kinh tế (tính cho 1 tấn quả và cụ thể cho vụ năm 2008-2009)

Xem số liệu nêu trong bảng 102.

**Bảng 102. Đánh giá hiệu quả kinh tế mô hình bảo quản cam Hưng Yên
sau 40 ngày BQ**

TT	Hạng mục	Giá thành (VNĐ)	Ghi chú
1	Cam nguyên liệu 1000 kg	10.000.000	Mua giá cao nhất
2	Chi phí chế phẩm	200.000	Sẽ thấp hơn khi SX nhiều
3	Thuê nhân công xử lý bảo quản	200.000	4 công
4	Bao bì	250.000	60 thùng carton; dùng cốt ép rẻ hơn và được 2-3 vụ
5	Nhân công kiểm tra	0	Hộ GD tự làm
6	Lãi suất NH 15%/năm	250.000	Vay 2 tháng
Tổng chi		11.400.000	
7	Tổn thất bảo quản do thối hỏng, và mất nước		4-5%, tính tối đa 5% là 50kg
8	Giá bán buôn của người trồng cho thương lái tại thời điểm ứng với sau 35 ngày BQ.	14.250.000 (Bán lẻ: 20.000 đ/kg)	Quả thu hái muộn, quả nhỏ, quả chín, chất lượng xấu
9	Lãi	2.850.000	
10	% lãi trên tổng đầu tư	25%	

c) Tập huấn

Thành phần tham dự lớp tập huấn: Xã viên trồng cam và các hội viên tích cực của Hội nông dân xã Đông Tảo, Khoái Châu, Hưng Yên. Tổng số 24 người.

Nội dung tập huấn: 1- Giới thiệu kỹ thuật bảo quản mới; 2- Hướng dẫn kỹ thuật áp dụng chế phẩm tạo màng trên quả cam; 3- Giới thiệu kết quả bảo quản của mô hình; 4- Trao đổi và giải đáp các câu hỏi của học viên.

d) Đánh giá chung

Ưu điểm của mô hình

- Duy trì được hình thức và chất lượng quả, đạt trên 90% so với quả mới thu hoạch về hình thức. Tăng thời gian bảo quản gấp 3 lần từ 2 tuần tới 6 tuần (200%).
- Chi phí chế phẩm và chi phí bảo quản thấp.
- Lãi suất do bảo quản lớn (đạt 3,6 triệu đồng/tấn), thu hồi vốn nhanh.
- Kỹ thuật áp dụng đơn giản, không độc hại, không ô nhiễm môi trường.

Nhược điểm

- Mô hình 1 tấn có quy mô còn nhỏ chỉ tương ứng với hộ sản xuất nhỏ.
- Năng suất bảo quản còn thấp, thao tác thủ công. Nếu bảo quản lớn sẽ mất nhiều thời gian và nhân công. Cần đầu tư đưa thiết bị cơ giới hóa phù hợp.

2.1.6. Cam cát chu

Bố trí thí nghiệm nêu tại mục 6.1.5.7 phần phương pháp. Có các lô thí nghiệm như sau:

- CT1: Sử dụng chế phẩm composit HPMC - sáp carnauba (tỷ lệ tương ứng là 1:9). Hàm lượng chất khô là 10%.
- CT2: Sử dụng chế phẩm composit HPMC - Sáp parafin (tỷ lệ tương ứng là 1:9). Hàm lượng chất khô là 10%.
- CT3: Sử dụng chế phẩm HPMC - Sáp ong (tỷ lệ tương ứng là 1:9). Hàm lượng chất khô là 10%.
- ĐC: Không sử dụng chế phẩm

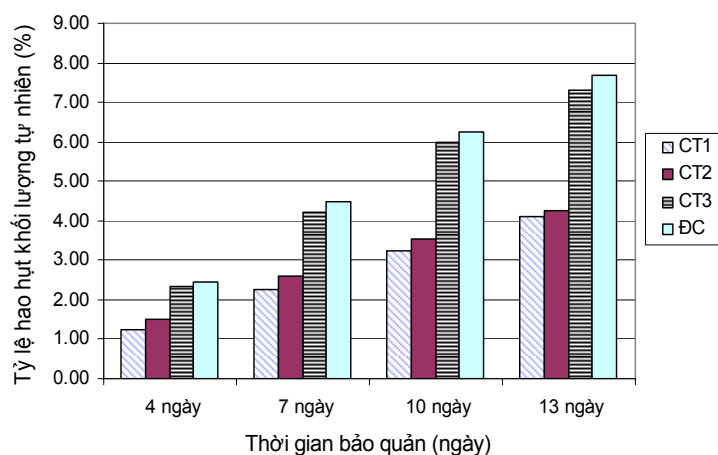
a) Ảnh hưởng của chế phẩm composit tới tính chất cơ lý và sinh lý quả

Hao hụt khối lượng tự nhiên của cam bảo quản bằng các chế phẩm composit khác nhau được trình bày trên hình 21. Tỷ lệ hao hụt KLTN ở tất cả các mẫu cam đều tăng trong suốt thời gian bảo quản. Tỷ lệ này ở mẫu cam có phủ màng khác nhau thì khác nhau (với mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$) và đều thấp hơn so với công thức ĐC. Hơn nữa, trong suốt thời gian bảo quản tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên của mẫu cam bảo quản ở các công thức đều giảm theo một trình tự nhất định CT1, CT2, CT3 và ĐC. Điều đó chứng tỏ khả năng ngăn cản sự thoát hơi nước của quả cam trong quá trình bảo quản bằng các chế phẩm composit là có hiệu quả. Vì vậy, tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên của các công thức quả có phủ màng thấp hơn so với công thức đối chứng. Công thức CT1 là composit HPMC – sáp carnauba có hiệu quả làm giảm tỷ lệ này tốt nhất.

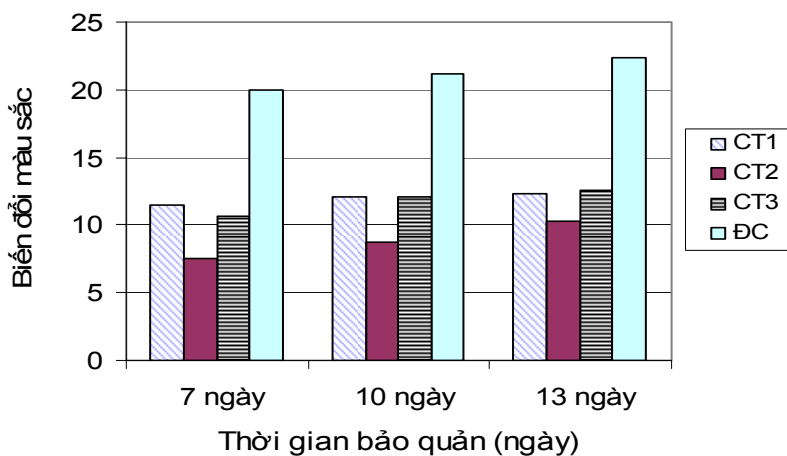
Thay đổi màu sắc vỏ quả cam trong thời gian bảo quản bằng màng composit khác nhau được thể hiện trên hình 22. Từ kết quả thấy rằng trong thời gian bảo quản

sự biến đổi màu sắc ở tất cả các mẫu cam đều tăng. Sự biến đổi này thể hiện rất rõ ở mẫu đối chứng (ĐC). Với cùng thời gian bảo quản ta thấy sự sai khác giữa các mẫu cam phủ màng và thấp hơn so với công thức không phủ màng ĐC. Sự biến đổi màu sắc của vỏ quả diễn ra chậm nhất là ở công thức phủ màng CT2. Điều đó chứng tỏ màng bao có tác dụng làm chậm quá trình chín của quả.

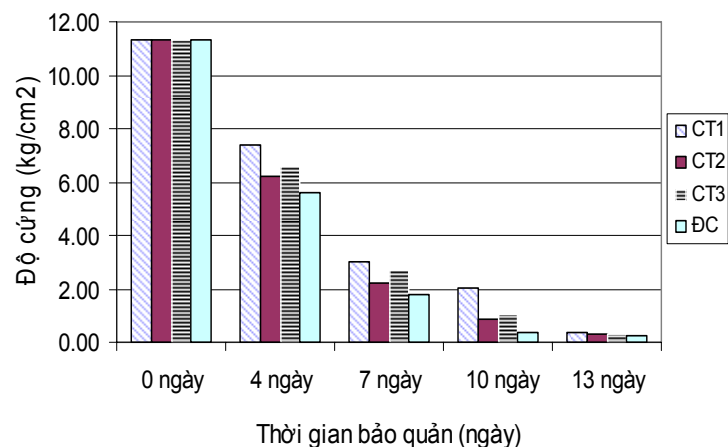
Độ cứng của quả cam (hình 23) cho thấy ở các công thức đều giảm dần theo thời gian bảo quản và công thức phủ màng giảm ít hơn so với đối chứng. Trong cùng thời gian bảo quản độ cứng của quả luôn giảm theo một trình tự nhất định từ CT1, CT3, CT2. Sau 10 ngày bảo quản các mẫu cam đều thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa nhưng sau 13 ngày bảo quản thì chỉ có công thức bao màng CT1 thể hiện sự sai khác có ý nghĩa so với các công thức còn lại ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$. Như vậy, trong cùng điều kiện bảo quản ở PTN thì mẫu cam có phủ màng composit HPMC – Carnauba có độ cứng tốt nhất tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình bảo quản và vận chuyển.



Hình 27. Tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên trong quá trình bảo quản quả cam phủ các chế phẩm khác nhau

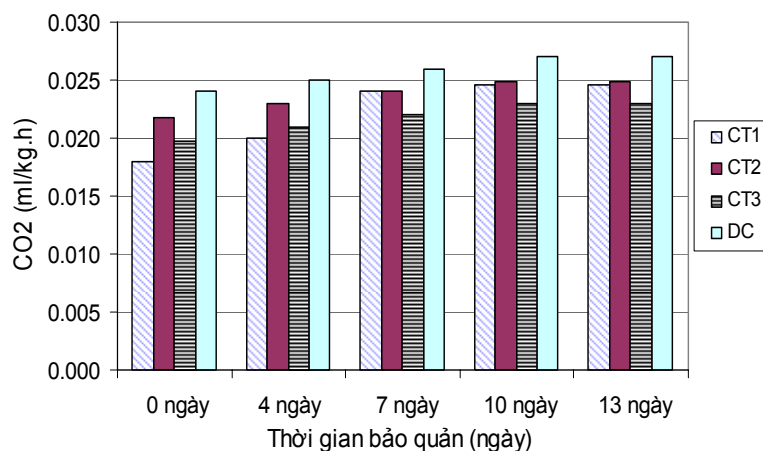


Hình 28. Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE) trong quá trình bảo quản quả cam phủ các chế phẩm khác nhau



Hình 29. Sự biến đổi độ cứng trong quá trình bảo quản quả cam phủ các chế phẩm khác nhau

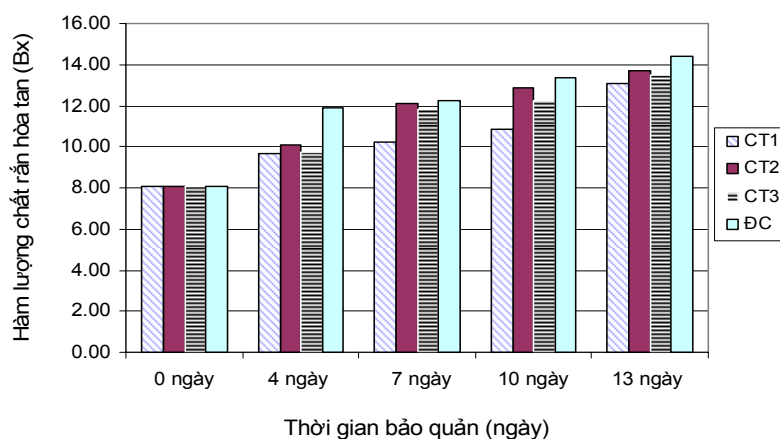
Cường độ hô hấp của quả cam trong quá trình bảo quản được nêu trên hình 30. Từ hình cho thấy trong 10 ngày đầu bảo quản mẫu cam ở tất cả các công thức đều tăng, sau đó từ ngày 10 đến ngày 13 cường độ hô hấp ở tất cả các công thức đều ổn định. Điều đó có thể giải thích là do cam là quả hô hấp đột biến nên sau khi bảo quản được 10 ngày thì quả đạt đến cường độ hô hấp cao nhất. Cường độ hô hấp của các công thức bao màng thấp hơn so với công thức đối chứng ĐC không bao màng trong cùng thời gian bảo quản. Trong cùng thời gian bảo quản cường độ hô hấp của mẫu cam ở CT3 là thấp nhất chứng tỏ màng bao ở công thức màng CT3 có hiệu quả làm giảm cường độ hô hấp cao nhất.



Hình 30. Biến đổi cường độ hô hấp trong quá trình bảo quản của các mẫu cam phủ các chế phẩm composit khác nhau

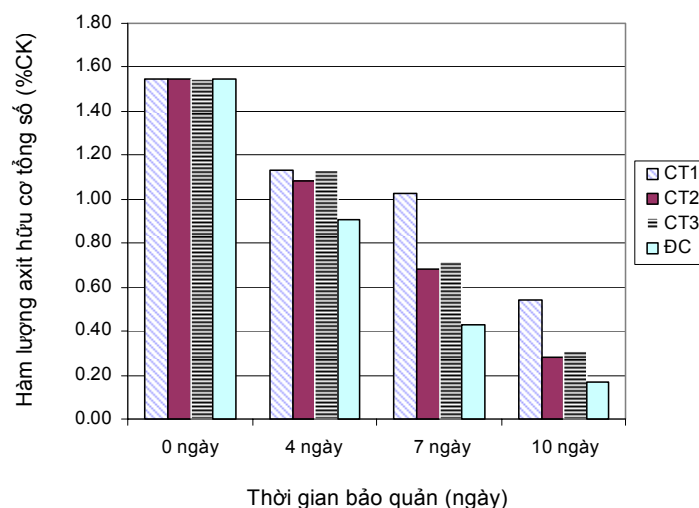
b) Ảnh hưởng của chế phẩm composit tới sự thay đổi tính chất hóa học và dinh dưỡng

Hàm lượng chất rắn hoà tan (TSS) trong quá trình bảo quản quả cam tăng lên do sự chuyển hóa các chất, quá trình chín sinh lý (hình 31). Trong cùng thời gian bảo quản mẫu cam bảo quản bằng các công thức khác nhau đều thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$. Qua đó, chúng tôi cũng thấy rằng các chế phẩm tạo màng composit khác nhau có ảnh hưởng khác nhau đến sự thay đổi hàm lượng chất rắn hoà tan trong quả cam. Trong cùng thời gian bảo quản công thức bảo quản màng luôn có hàm lượng chất rắn hoà tan thấp hơn so với công thức ĐC. Công thức CT1 (composit HPMC - carnauba) luôn có chỉ số TSS thấp hơn so với các công thức khác.



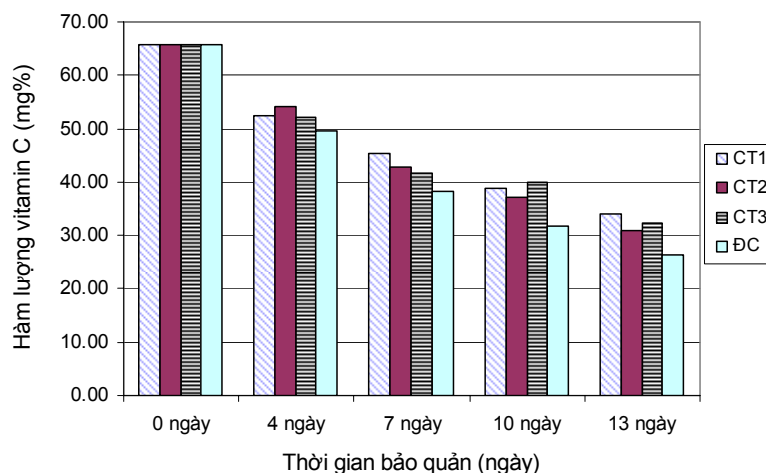
Hình 31. Hàm lượng chất rắn hoà tan trong quá trình bảo quản các mẫu cam phủ các chế phẩm tạo màng khác nhau

Hàm lượng axit tổng số (TA) của quả được xác định và kết quả được thể hiện trên hình 32. Kết quả cho thấy TA giảm dần trong suốt quá trình bảo quản ở tất cả các công thức. Trong cùng thời gian bảo quản hàm lượng TA của cam ở các công thức bao màng có sự sai khác nhau có ý nghĩa so với công thức đối chứng ĐC không bao màng. Công thức bao màng CT1 có hàm lượng axit hữu cơ sau 13 ngày bảo quản là 0,39%, cao hơn CT3 (0,21%) và CT2 (0,19%), sự khác nhau này hoàn toàn có ý nghĩa thống kê. Trong cùng thời gian bảo quản, hàm lượng TA ở công thức đối chứng màng là thấp nhất, điều này có thể thấy hiệu quả của các chế phẩm composit làm giảm sự biến đổi hàm lượng axit là rất tốt. Trong đó, công thức bao màng CT1 có giá trị TA cao nhất trong cùng thời gian bảo quản. Sau 13 ngày bảo quản giá trị này ở CT1 là 0,39% cao gấp 3,25 lần so với công thức ĐC, gấp 2,05; 1,85 lần so với công thức màng CT3 và CT2.



Hình 32. Biến đổi hàm lượng axit hữu cơ tổng số trong quá trình bảo quản quả cam phủ các chế phẩm khác nhau

Hàm lượng vitamin C được xác định và kết quả được thể hiện trên hình 33. Kết quả cho thấy rằng hàm lượng vitamin C ở tất cả các công thức đều giảm theo thời gian bảo quản. Hàm lượng vitamin C cao nhất là ở công thức CT1 và thấp nhất là ở công thức ĐC. Như vậy, màng phủ có tác dụng làm giảm sự tổn thất vitamin C của quả cam trong quá trình bảo quản, trong đó công thức CT1 (HPMC – Carnauba) có hiệu quả tốt nhất.



Hình 33. Biến đổi hàm lượng vitamin C trong quá trình bảo quản quả cam phủ các chế phẩm composit khác nhau

c) Ảnh hưởng của chế phẩm composit tới chất lượng cảm quan của các mẫu cam trong bảo quản

Hiện nay, cam được tiêu thụ chủ yếu dưới dạng quả tươi là chính nên chất lượng cảm quan là vô cùng quan trọng, quyết định khả năng tiêu thụ của quả trên thị trường. Kết quả đánh giá các chỉ tiêu cảm quan xác định sau 13 ngày bảo quản được thể hiện trong bảng 84. Từ bảng cho thấy mẫu cam ở công thức bao màng có hình thức bên ngoài và thịt quả tốt hơn so với công thức ĐC không bao màng. Tuy nhiên, về hình thức bên ngoài chỉ có công thức bao màng CT1 thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ($\alpha = 0,05$). Các công thức bao màng đều thể hiện sự sai khác có ý nghĩa so với công thức ĐC. Về mùi vị của quả, các công thức bao màng có mùi vị kém đặc trưng hơn so với công thức đối chứng ĐC không bao màng. Công thức bao màng CT1 có mùi vị đặc trưng sai khác là không có ý nghĩa so với công thức đối chứng ở cùng điều kiện bảo quản. Kết quả so sánh các chỉ tiêu đánh giá cảm quan cho thấy công thức bao màng CT1 cho chất lượng cảm quan là tốt nhất.

Bảng 103. So sánh các chỉ tiêu cảm quan của các mẫu cam bảo quản bằng các chế phẩm khác nhau

CT	Hình thức bên ngoài	Mùi vị	Tính chất của thịt quả
ĐC	1,8a	3,6a	2,0a
CT1	3,6b	3,4a	4,0b
CT2	1,9a	2,4b	2,3b
CT3	2,4a	2,5b	2,5b

(Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột có chỉ số chữ cái khác nhau thì khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$)

d) Ảnh hưởng của chế phẩm composit tới tỷ lệ thối hỏng quả cam trong bảo quản

Đối với quả cam, nhiều tài liệu đã xác định nấm bệnh thán thư là nguyên nhân quan trọng nhất gây thối hỏng quả sau thu hoạch. Từ bảng 85 cho thấy sau 7 ngày bảo quản ở tất cả các công thức thí nghiệm chưa xuất hiện sự thối hỏng quả. Ở công thức đối chứng có tỷ lệ hỏng là 5%. Sau 10 và 13 ngày bảo quản thì sự thối hỏng đầu xuất hiện ở tất cả các công thức bao màng, nhưng đều thấp hơn so với đối chứng. Qua bảng thấy sau 13 ngày bảo quản thì tỷ lệ thối hỏng ở các công thức bao màng là xấp xỉ 21-24%, trong khi ở đối chứng là 33%. Điều đó, chứng tỏ màng bao có tác dụng hạn chế tỷ lệ thối hỏng của quả cam trong quá trình bảo quản. Chúng tôi cho rằng tác dụng hạn chế thối quả là do pH cao (trên 9) của các chế phẩm. Trong thí nghiệm này, tất cả quả ở các công thức kể cả đối chứng đều được xử lý nước nóng trước khi áp dụng chế phẩm. Kết quả thí nghiệm chứng tỏ xử lý nước nóng mặc dù có tác dụng tốt hạn chế thối quả (nếu không xử lý thì lô đối chứng sẽ hỏng 100%) nhưng chưa đạt yêu cầu vì vẫn còn tỷ lệ thối hỏng cao.

Bảng 104. Tỷ lệ thối hỏng (%) của quả cam bảo quản bằng chế phẩm composit

Thời gian (ngày)	CT1	CT2	CT3	ĐC
4	0	0	0	0
7	0	0	0	5 ± 2
10	7 ± 2	5 ± 2	7 ± 2	10
13	21 ± 2	21 ± 2	24 ± 3	33 ± 3

e) Kết luận tiểu mục

Qua việc khảo sát các chỉ tiêu cơ lý, hoá sinh và cảm quan chúng ta thấy trong quá trình bảo quản cam ở công thức bao màng CT1 (composit HPMC – carnauba) có tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên, biến đổi màu sắc, hàm lượng chất rắn hoà tan và cường độ hô hấp thấp nhất. Bên cạnh đó, cam bảo quản bằng chế phẩm CT1 có độ cứng lớn nhất, hàm lượng axit hữu cơ hoà tan và vitamin C cao nhất, chất lượng cảm quan tốt nhất. Như vậy, CT1 được chọn sử dụng cho bảo quản cam ở điều kiện thường. Tuy nhiên tỷ lệ thối hỏng do bện thán thư còn rất cao (trên 20%) làm cho hiệu quả bảo quản chung chưa có ý nghĩa kinh tế. Cần có thời gian để nghiên cứu biện pháp trừ bệnh quả này mới có thể áp dụng kỹ thuật bọc màng bảo quản. Vì vậy, đề tài chưa thể tiến hành thử nghiệm bảo quản bằng chế phẩm tạo màng ở quy mô lớn hơn trong các bước tiếp theo.

2.1.7. Hiệu quả bảo quản đối với dưa chuột

Bố trí thí nghiệm nêu tại mục 6.1.5.8 phần phương pháp. Lập 3 công thức như sau:

- CT1: Chế phẩm composit 1 (HPMC - Sáp ong), 10% chất khô.
- CT2: Chế phẩm composit 2 (HPMC - Carnauba), 10% chất khô.
- ĐC: Nước cất (không sử dụng chế phẩm tạo màng).

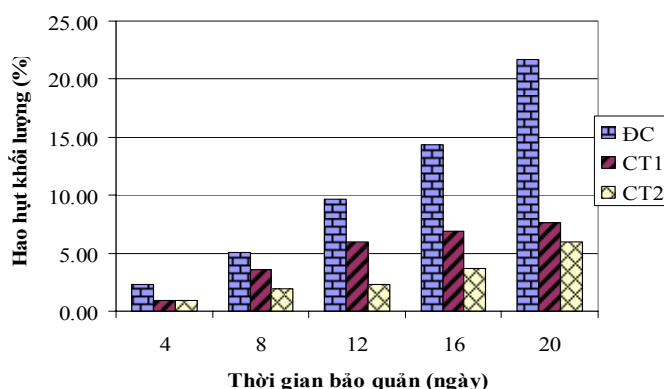
a) Ảnh hưởng của chế phẩm tới biến đổi tính chất cơ lý, sinh lý

Kết quả theo dõi sự hao hụt khối lượng tự nhiên của dưa chuột được thể hiện trên hình 28. Từ kết quả nêu trên nhận thấy tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên của dưa chuột ở tất cả các công thức thí nghiệm đều tăng rõ rệt trong thời gian bảo quản với điều kiện bảo quản tự nhiên của phòng TN. Tỷ lệ hao hụt ở các công thức sử dụng chế phẩm tạo màng đều thấp hơn so với công thức đối chứng ĐC. Tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên ở công thức CT1 và công thức CT2 diễn ra chậm hơn. Cả hai công thức thí nghiệm đều có mức hao hụt khối lượng nhỏ hơn 10% sau 20 ngày bảo quản. So sánh hiệu quả giữa CT1 và CT2 thấy rằng hiệu quả làm giảm hao hụt

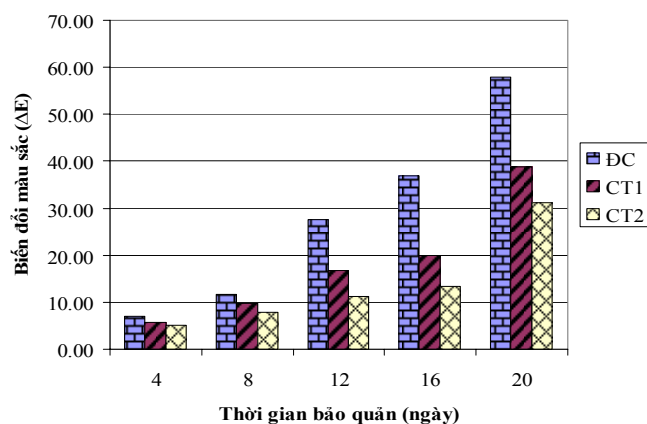
khối lượng của chế phẩm tạo màng composit HPMC - Carnauba (CT1) thấp hơn composit HPMC - Sáp ong (CT1).

Kết quả thay đổi màu sắc quả nêu trên hình 29 cho thấy trong quá trình bảo quản dưa chuột, giá trị ΔE tăng dần theo thời gian. Tuy nhiên ở các công thức dưa chuột khác nhau, giá trị ΔE biến đổi không giống nhau. Các công thức đều tăng sự biến đổi màu sắc của vỏ quả, trong đó ở công thức ĐC giá trị ΔE tăng rất nhanh và mạnh so với công thức CT1 và công thức CT2. Đối với hai công thức sử dụng chế phẩm tạo màng đều có tác dụng làm chậm lại quá trình biến đổi màu sắc của quả. Công thức CT2 có quá trình biến đổi màu sắc diễn ra chậm hơn so với CT1. Giá trị ΔE của CT2 nhỏ hơn của CT1 (mức $p < 0,05$) từ ngày 12 đến hết thời gian thí nghiệm. Công thức CT2 có sự biến đổi màu sắc ít nhất chứng tỏ chế phẩm composit HPMC - Carnauba có khả năng kìm hãm quá trình già hóa tốt hơn composit HPMC - Sáp Ong. Phù hợp với kết quả về hao hụt khối lượng tự nhiên như đã nêu, rõ ràng là cả hai chế phẩm tạo màng đều có tác dụng có lợi cho bảo quản dưa chuột. Trong hai chế phẩm thì composit HPMC+Carnauba có tác dụng tốt hơn.

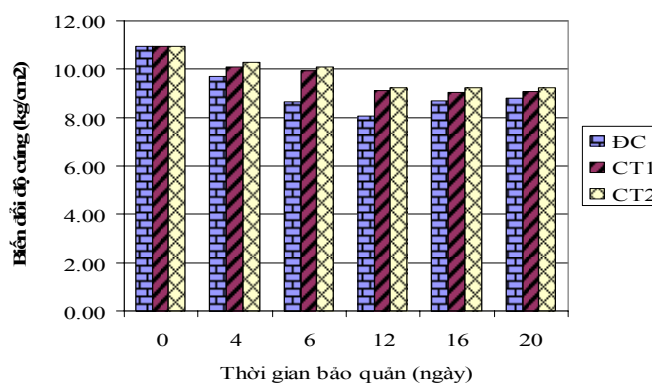
Kết quả đo độ cứng của dưa chuột được thể hiện trên hình 30 Công thức ĐC không sử dụng màng nên tất cả các quá trình sinh lý, sinh hoá của quả diễn ra bình thường, quá trình già hoá của quả diễn ra sớm hơn so với công thức CT1 và CT2 sử dụng màng composit HPMC-Lipid. Nhờ vậy mà quá trình hô hấp và trao đổi khí ở hai công thức này diễn ra chậm, dẫn đến độ cứng ít bị giảm hơn so với công thức ĐC.



Hình 34. Ảnh hưởng của chế phẩm composit HPMC - Lipid tới sự hao hụt khối lượng tự nhiên của dưa chuột



Hình 35. Ảnh hưởng của chế phẩm composit HPMC - Lipid tới biến đổi màu sắc của dưa chuột (LSD = 3,28)



Hình 36. Ảnh hưởng của chế phẩm composit HPMC-Lipid tới biến đổi độ cứng của dưa chuột

b) Ảnh hưởng của chế phẩm composit HPMC-Lipid tới tính chất hóa học

Hàm lượng chất khô hoà tan (TSS) nêu trong bảng 86 cho thấy biến đổi rất ít trong quá trình bảo quản đối với cả ba công thức. Ở công thức ĐC hàm lượng chất khô (độ Brix) không thay đổi trong 12 ngày bảo quản đầu tiên. Không có sự khác biệt trong sự thay đổi hàm lượng chất khô giữa công thức CT1 và công thức CT2. Kết quả này phù hợp với kết quả về hao hụt khối lượng tự nhiên như đã nêu ở phần trên, rõ ràng là cả hai chế phẩm tạo màng đều có tác dụng có lợi cho bảo quản dưa chuột.

Hàm lượng axit tổng số (TA) (không nêu bảng ở đây) cho thấy ở công thức ĐC không được phủ màng là thấp nhất, điều này cho ta thấy hiệu quả bảo quản của màng composit HPMC - Lipid là làm giảm sự biến đổi hàm lượng axit. Trong đó CT2 sau 20 ngày bảo quản, hàm lượng axit hữu cơ còn lại cao nhất, có hiệu quả làm giảm sự biến đổi hàm lượng axit hữu cơ trong quá trình bảo quản tốt nhất.

Bảng 105. Hàm lượng chất khô hoà tan (độ Brix) của dưa chuột trong BQ

Thời gian bảo quản (ngày)	ĐC	CT1	CT2
0	3,05 ^a	3,05 ^a	3,05 ^a
4	3,24 ^a	3,20 ^a	3,12 ^a
8	3,29 ^a	3,35 ^a	3,30 ^a
12	3,20 ^a	3,40 ^a	3,42 ^a
16	2,65 ^b	3,15 ^a	3,28 ^a
20	2,45 ^b	3,08 ^a	3,15 ^a

(Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác nhau có ý nghĩa ở mức $p < 0,05$)

c) Ảnh hưởng của chế phẩm tới chất lượng cảm quan

Kết quả được thể hiện trong bảng 106. Từ bảng ta nhận thấy số điểm đều giảm trong quá trình bảo quản ở tất cả các công thức. Tuy nhiên mẫu dưa bảo quản bằng màng composit HPMC - Lipid có hình thức bên ngoài và mùi, vị, thịt quả tốt hơn so với công thức ĐC không phủ màng. Kết quả so sánh các chỉ tiêu cảm quan cho thấy CT2 cho chất lượng cảm quan tốt nhất.

**Bảng 106: Tổng hợp điểm đánh giá cảm quan dưa chuột
trong thời gian bảo quản (thang điểm 0-5)**

Thời gian bảo quản (ngày)	ĐC	CT1	CT2
4	4,5	4,8	4,8
8	4,2	4,55	4,65
12	3,6	4,21	4,3
16	3,1	3,8	4,0
	LSD = 0,47		

d) Ảnh hưởng của chế phẩm tới tỷ lệ thối hỏng

Kết quả thu được nêu trong bảng 106 cho thấy sau 8 ngày bảo quản, số lượng dưa ở cả ba công thức đều được đảm bảo, không có công thức nào xảy ra hiện tượng thối hỏng. Tại ngày bảo quản thứ 12 ở công thức ĐC có số quả bị mốc hỏng chiếm 3,3 %. Ngày thứ 16 thì tỷ lệ hỏng ở công thức này là 10 % tổng số quả. Trong khi đó hai công thức bao màng vẫn chưa có hiện tượng hỏng. Tại ngày bảo quản thứ 20 ở công thức ĐC đã tổn thất 16,7% số lượng dưa chuột ban đầu. Ở công thức CT1 là 3,3 % và ở CT2 là 0%. Nguyên nhân chính xảy ra hiện tượng này là do ở công thức ĐC bảo quản ở điều kiện thường quá trình thoát hơi nước, hô hấp diễn ra mạnh và vi sinh vật gây thối xâm nhiễm làm thối hỏng quả. Sau 20 ngày bảo quản CT2 không có hiện tượng gì xảy ra, là công thức tốt nhất.

Bảng 107: Tỷ lệ thối hỏng dưa chuột trong quá trình bảo quản (%)

Thời gian bảo quản (ngày)	ĐC	CT1	CT2
4	0	0	0
8	0	0	0
12	3,3	0	0
16	10,0	0	0
20	16,7	3,3	0

e) Kết luận tiểu mục

Từ các kết quả nghiên cứu về dưa chuột, chúng tôi có một số kết luận sau đây:

- Cả hai chế phẩm composit HPMC với sáp ong và với carnauba đều có tác dụng tốt trong bảo quản dưa chuột.
- Trong hai chế phẩm composit tổng hợp được thì chế phẩm composit HPMC - carnauba cho hiệu quả bảo quản dưa chuột tốt hơn.
- Sử dụng chế phẩm composit HPMC - carnauba 10% có thể bảo quản được dưa chuột 20 ngày ở điều kiện phòng thí nghiệm. Sự biến đổi các chỉ tiêu cơ lý, hoá học và cảm quan đều diễn ra chậm so với đối chứng và vẫn được duy trì sau 20 ngày bảo quản. Tổng số tổn thất bao gồm hao hụt về khối lượng tự nhiên và tỷ lệ thối hỏng khoảng 6%.
- Cần tiến hành thử nghiệm bảo quản dưa chuột quy mô lớn hơn với chế phẩm composit HPMC - carnauba.

2.1.8. Thử nghiệm bảo quản dưa chuột qui mô lớn tại cơ sở sản xuất

Dưa chuột lai, số lượng 500 kg mua tại Hải Dương. Thực hành xử lý và phủ màng trên hệ thống thiết bị packinghouse của Công ty Hòa An (Hải Dương). Chế phẩm sử dụng: composit HPMC-sáp carnauba 10%

Kết quả:

- Quả sau thời gian bảo quản 20 ngày có màu sắc tươi, hình thức đẹp. Chỉ bắt đầu chuyển màu sang trắng.
- Giữ được mùi vị thơm, giòn.
- Tồn thất khối lượng: 6,7%; Mức tồn thất do thối quả: 1,3%
- Tồn thất khối lượng của đối chứng: 18,4%; Tồn thất do thối quả: 1,6%.
- Tăng thời gian bảo quản: 100% (2 lần).

2.1.9. Hiệu quả bảo quản đối với quả cà chua

Thí nghiệm gồm 3 công thức tương tự như đã bố trí với dưa chuột:

- CT1: Chế phẩm composit 1 (HPMC - Sáp ong), 10% chất khô.
- CT2: Chế phẩm composit 2 (HPMC - Carnauba), 10% chất khô.
- ĐC: Nước cất (không sử dụng chế phẩm tạo màng).

a) Ảnh hưởng của các chế phẩm composit tới tính chất cơ lý, sinh lý

Bảng 95 trình bày tỷ lệ hao hụt khối lượng của cà chua bảo quản bằng các chế phẩm tạo màng. Từ kết quả nhận thấy chỉ có công thức CT2 có tỷ lệ hao hụt khối lượng thấp hơn hẳn so với đối chứng. Cụ thể, sau 12 ngày bảo quản ở điều kiện thường tỷ lệ hao hụt khối lượng ở CT2 là 4,26%. Giá trị này ở công thức đối chứng là 6,02%. CT1 không khác biệt đáng kể so với ĐC.

Bảng 107. Tồn thất khối lượng tự nhiên của cà chua trong bảo quản

Công thức TN	Thời gian bảo quản (ngày)			
	3	6	9	12
CT1	2,05	3,27	5,18	6,23
CT2	1,29	2,28	3,41	4,26
Đối chứng	2,02	3,34	4,96	6,07

b) Ảnh hưởng của các composit tới chất lượng của cà chua bảo quản

Kết quả nêu trong bảng 107 cho thấy độ cứng và tỷ lệ chất rắn hoà tan ở các công thức trong quá trình bảo quản đều giảm dần theo thời gian bảo quản. Không có sự khác biệt có ý nghĩa về hàm lượng chất rắn hoà tan giữa các công thức thí nghiệm. Tuy nhiên, độ cứng của cà chua ở các lô CT1 và CT2 là khác nhau rõ rệt.

Công thức CT2 duy trì được độ cứng tốt nhất. Điều này chứng tỏ CT2 có khả năng làm chậm quá trình chín của quả cà chua tốt nhất. Theo dõi về sự biến đổi màu sắc cũng cho nhận xét về khả năng biến màu chậm hơn ở CT2.

c) Ảnh hưởng của các chế phẩm composit tới tỷ lệ thối hỏng cà chua trong quá trình bảo quản

Quả cà chua khi chín bị mềm và nhiều nước nên trong quá trình bảo quản rất dễ bị tổn thương và thối hỏng. Số liệu xác định tỷ lệ thối hỏng nêu trong bảng 109 cho thấy cà chua có sử dụng chế phẩm đều có mức tổn thất nhỏ hơn 10% thấp hơn hẳn so với đối chứng là 24,07% sau 25 ngày bảo quản ở điều kiện thường. Tỷ lệ thối hỏng của CT2 thấp hơn so với CT1. Điều này hoàn toàn phù hợp với sự biến đổi độ cứng và độ chín đã nêu ở trên của hai công thức này. Như vậy, chế phẩm composit chứa HPMC – carnauba là công thức có hiệu quả hơn để bảo quản cà chua.

Bảng 108. Ảnh hưởng của các chế phẩm composit tới chất lượng của cà chua bảo quản

Chỉ tiêu đo	Trước bảo quản	Sau bảo quản 25 ngày		
		ĐC	CT1	CT2
Độ cứng (kg/cm ²)	4,93±0,36	1,77±0,48	1,75±0,46	2,25±0,34
Hàm lượng chất rắn hoà tan (⁰ Brix)	4,4±0,23	3,8±0,31	3,8±0,23	3,8±0,25

Bảng 109. Tỷ lệ thối hỏng (%) của cà chua sau 25 ngày bảo quản ở điều kiện thường

Tỷ lệ thối hỏng (%)	ĐC	CT1	CT2
	24,07	7,34	2,76

d) Kết luận tiểu mục: Composit HPMC – carnauba ở nồng độ chất khô 10% có tác dụng bảo quản hiệu quả cho cả dưa chuột và cà chua.

2.2. Kết quả ứng dụng các chế phẩm chất hấp phụ ethylen của đề tài trong bảo quản một số rau quả tươi

2.2.1. Kết quả thử nghiệm bảo quản một số loại rau, quả bằng chất hấp phụ ethylen VT4 quy mô phòng thí nghiệm

2.2.1.1. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của các thông số trong môi trường bảo quản khi sử dụng chế phẩm với đối tượng quả vải

a) *Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ kết hợp với sử dụng chế phẩm trong môi trường bảo quản quả vải*

Nhiệt độ trong môi trường bảo quản có ý nghĩa rất lớn, nó có mối quan hệ với cường độ hô hấp, khi nhiệt độ cao thì cường độ hô hấp của khối quả cũng cao dẫn tới các biến đổi sinh lý, sinh hóa của quả tăng, quả nhanh chóng bị hư hỏng và ngược lại. Việc xác định nhiệt độ thích hợp kết hợp với chế phẩm hấp phụ khí ethylen để bảo quản quả vải là rất cần thiết. Qua nghiên cứu một số tài liệu chúng tôi thực hiện thí nghiệm với 2 chế độ nhiệt (nhiệt độ phòng 28-34⁰C và nhiệt độ lạnh 8 - 10⁰C). Bố trí thí nghiệm như phần a7. Kết quả thể hiện ở bảng 110.

Qua bảng 110 cho thấy, các chỉ tiêu (vitamin C, đường TS, axit hữu cơ TS) giảm dần trong thời gian bảo quản. Bảo quản ở nhiệt độ thường thời gian bảo quản tối đa là 5 ngày, mẫu ĐC có tỷ lệ thối hỏng cao (42,00%) màu quả đỏ nâu có nhiều vết đen trên vỏ, mẫu có sử dụng chế phẩm VT4 tỷ lệ thối hỏng thấp (15,14%), màu quả đỏ bình thường.

Bảo quản lạnh, mẫu ĐC sau 40 ngày tỷ lệ thối hỏng (66,90%), mẫu có sử dụng VT4 tỷ lệ thối hỏng là 24,11%. Từ 2 chế độ bảo quản cho thấy, bảo quản vải có sử dụng chế phẩm VT4 cho kết quả tốt hơn nhiều so với mẫu ĐC.

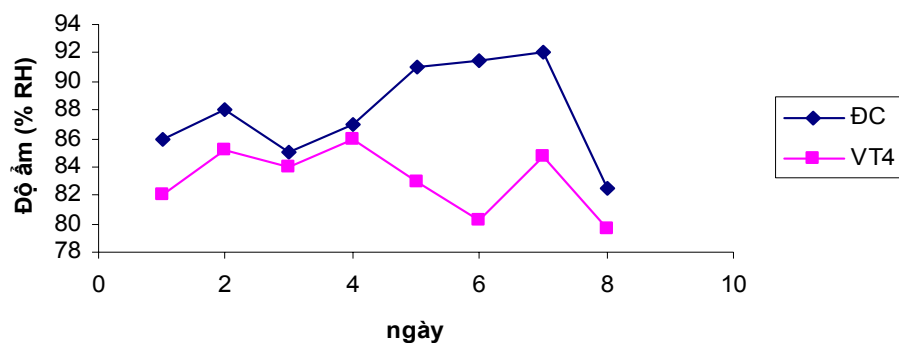
Bảng 110. Ảnh hưởng của nhiệt độ tới thời gian bảo quản quả vải

Nhiệt độ	Thời gian bảo quản (ngày)	CT	Hao hụt khối lượng (%)	Tỷ lệ hư hỏng (%)	VTM C (mg%)	Đường TS (% CK)	axit hc TS (%)
Nhiệt độ phòng	3	ĐC1	0,41	16,38	14,45	13,75	0,16
		CT1	0,36	8,09	15,01	14,60	0,17
	5	ĐC1	0,85	42,00	11,88	12,17	0,11
		CT1	0,72	15,14	13,30	13,26	0,14
Nhiệt độ lạnh	14	ĐC2	0,44	3,99	14,47	15,06	0,16
		CT2	0,22	0,00	15,04	15,37	0,19
	28	ĐC2	0,70	16,93	12,58	14,08	0,13
		CT2	0,37	12,78	14,06	14,47	0,16
	40	ĐC2	1,07	66,90	12,45	13,12	0,12
		CT2	0,45	24,11	13,15	13,34	0,14

b) *Kết quả khảo sát thay đổi của độ ẩm trong quá trình bảo quản*

Trong quá trình bảo quản, rau quả vẫn tiếp tục hô hấp thải ra CO₂ và nước. Hơi nước thoát ra môi trường, làm độ ẩm môi trường tăng lên. Khi độ ẩm trong môi trường tăng cao sẽ là điều kiện thuận lợi cho vi sinh vật phát triển gây thối hỏng và nấm mốc phát triển. Trong thí nghiệm này, khảo sát sự thay đổi của môi trường khi

có sử dụng chế phẩm VT4 so với ĐC. Bố trí thí nghiệm như phần a8. Kết quả thí nghiệm được thể hiện ở đồ thị sau



Hình 37: Ảnh hưởng của VT4 tới độ ẩm trong môi trường bảo quản

Qua hình 37 cho thấy, độ ẩm trong môi trường ở mẫu ĐC tăng dần trong quá trình bảo quản, đến ngày thứ 7 thì độ ẩm lại giảm xuống. Ở mẫu có VT4 độ ẩm trong môi trường bảo quản không tuân theo quy luật nào. Tuy nhiên, độ ẩm ở mẫu ĐC luôn cao hơn mẫu sử dụng VT4, chứng tỏ các thành phần trong chế phẩm VT4 ngoài hấp phụ khí ethylen, còn làm giảm độ ẩm trong môi trường bảo quản xuống, từ đó cũng giảm được cường độ hô hấp của quả, giảm sự phát triển của vi sinh vật và kéo dài được thời gian bảo quản sản phẩm.

c) Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của thành phần khí ethylen tới thời gian bảo quản

Mỗi loại trái cây có đặc tính sinh lý hô hấp riêng, trong quá trình chín khí ethylen được sinh ra và chính khí này lại tác động ngược trở lại, kích thích quả chín nhanh hơn. Trong kỹ thuật bảo quản cũng cần phải loại khí này khỏi môi trường bảo quản. Tiến hành các mẫu được bổ sung ethylen với nồng độ khác nhau và đánh giá thời gian bảo quản. Kết quả được thể hiện ở bảng 111:

Bảng 111. Tác động của nồng độ khí ethylen tới thời gian bảo quản quả cam

Nồng độ ethylen ($\mu\text{l/l}$)	Thời gian bảo quản (ngày)
0	10,8 a
1	8,7 b
10	7,9 b,c
100	6,8 c,d

Khi nồng độ khí ethylen tăng lên thì thời gian bảo quản của quả giảm xuống rất nhiều, mẫu không bổ sung ethylen thời gian bảo quản được lâu nhất và hơn mẫu bổ sung ($100\mu\text{l/l}$) đến 4 ngày, chứng tỏ ethylen ngoại sinh (được bơm vào) đã kích thích thêm quá trình chín của quả. Ở các nồng độ ethylen bổ sung khác nhau, thời gian bảo quản khác không đáng kể.

Từ sự thử nghiệm trên chúng tôi sử dụng chất hấp phụ VT4 để ức chế cũng như hấp phụ khí ethylen. Thí nghiệm được thực hiện vẫn trên đối tượng quả cam, mẫu ĐC không dùng chế phẩm hấp phụ VT4, chỉ tiêu đánh giá là thời gian bảo quản quả. Kết quả được thể hiện ở bảng 112.

Bảng 112. Tác động của chất hấp phụ VT4 tới thời gian bảo quản quả cam

Chế độ xử lý	Công thức	Thời gian bảo quản(ngày)
Không bổ sung khí ethylen	Mẫu ĐC	10.8 a
	Mẫu có VT4(1,5g)	12.9 b
Bổ sung ethylen (10µl/l)	ĐC	8.1 c
	Mẫu có VT4 (1,5g)	11.5 a

Mẫu có sử dụng VT4 đều tăng thời gian bảo quản so với mẫu ĐC (kể cả khi có ethylen ngoại sinh) khoảng 20 – 30%. Mẫu ĐC khi bổ sung ethylen nồng độ 10µl/l thời gian bảo quản đã giảm xuống rất nhiều (10,8 - 8,1 = 2,7 ngày), mẫu VT4 có giảm nhưng không giảm mạnh (12,9 - 11,5 = 1,4 ngày). Từ các phân tích trên, hiệu quả hấp phụ khí cũng như ức chế sự sản sinh ethylen của chế phẩm VT4 có hiệu quả với các đối tượng rau quả nghiên cứu.

2.2.1.2. Kết quả thử nghiệm bảo quản một số loại một số loại quả bằng chế phẩm VT4

a) Kết quả đánh giá ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm VT4 được sử dụng bảo quản quả cam

Cam là loại quả hô hấp đột biến, quả chín nhanh sau thu hoạch, điều này hạn chế khả năng vận chuyển đi xa. Để hạn chế tổn thất nâng cao chất lượng bảo quản quả cam cần nắm bắt được các yếu tố công nghệ sau thu hoạch. Với các quả hô hấp đột biến thì tốc độ hô hấp diễn ra càng mãnh liệt, vì vậy trong quá trình bảo quản cần hạn chế cường độ hô hấp của quả. Tiến hành thí nghiệm bố trí: với các nồng độ chế phẩm/nguyên liệu khác nhau ở điều kiện lạnh (12⁰C), theo dõi đánh giá sự thay đổi các chỉ tiêu lý hoá trong quá trình bảo quản. Kết quả được thể hiện trong bảng 113.

**Bảng 113. Ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm VT4
đến một số chỉ tiêu vật lý của quả cam**

Chỉ tiêu vật lý	Thời gian bảo quản (ngày)	Nồng độ chế phẩm			
		ĐC	Nồng độ 1(1g/kg)	Nồng độ 2(1,5g/kg)	Nồng độ 3(2g/kg)
Tỷ lệ hao hụt khối lượng (%)	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	15	2,48	1,45	1,40	1,40
	30	4,51	3,56	2,69	2,55
	39	7,67	4,26	4,15	4,10
Tỷ lệ thối hỏng (%)	0	0	0	0	0
	15	10	0	0	0
	30	30	10	10	8
	39	60	35	25	18
Độ cứng (kg/cm ²)	0	10.36	10.36	10.36	10.36
	15	7.90	8.47	8.76	8.90
	30	6.79	7.22	8.09	8.18
	39	5.67	6.86	7.49	7.64
Nồng độ ethylen(ppm)	Sau 48 giờ	0,80	0,55	0,40	0,35

Kết quả bảng 113 cho thấy, nồng độ ethylen giảm dần khi nồng độ VT4 sử dụng tăng lên. Sau 48 giờ, ở mẫu ĐC nồng độ ethylen cao nhất (0,8ppm), mẫu VT4 (2g/kg) thấp nhất (0,35ppm). Trong thời gian bảo quản, độ cứng của quả giảm dần, tỷ lệ thối hỏng và tỷ lệ hao hụt khối lượng tăng dần trong đó mẫu ĐC hao hụt và thối hỏng nhiều hơn so với mẫu sử dụng chế phẩm.

Sau 30 ngày, tỷ lệ thối hỏng ở mẫu ĐC là 30%, mẫu sử dụng VT4 là 8-10%. Kéo dài thời gian bảo quản đến 39 ngày tỷ lệ thối hỏng tăng (mẫu ĐC thối hỏng 60%, mẫu có sử dụng VT4 hỏng 18-35%). Tỷ lệ hao hụt khối lượng, độ cứng của các mẫu sử dụng VT4 không có sự khác biệt nhiều, tỷ lệ thối hỏng ở nồng độ 3 là thấp nhất.

Ngoài các chỉ tiêu vật lý, kết hợp theo dõi các chỉ tiêu hóa sinh của quả trong quá trình bảo quản. Kết quả thí nghiệm được thể hiện trên bảng 114:

**Bảng 114. Ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm VT4 đến một số chỉ tiêu
hóa sinh của quả cam**

Chỉ tiêu Hóa sinh	Thời gian bảo quản (ngày)	Nồng độ chế phẩm			
		ĐC	Nồng độ 1(1g/kg)	Nồng độ 2(1,5g/kg)	Nồng độ 3(2g/kg)
Đường tổng số (%CK)	0	0.72	0.72	0.72	0.72
	15	0.86	0.80	0.92	0.96
	30	0.49	0.60	0.41	0.45
	39	0.63	0.63	0.66	0.69
VitaminC (%)	0	0.52	0.52	0.52	0.52
	15	0.31	0.34	0.35	0.35
	30	0.29	0.31	0.36	0.38
	39	0.35	0.37	0.37	0.37
Acid hữu cơ (%CK)	0	2.31	2.31	2.31	2.31
	15	1.57	1.64	1.56	1.60
	30	1.34	1.44	1.42	1.42
	39	1.59	1.47	1.50	1.52

Kết quả bảng 114 cho thấy, tất cả các chỉ tiêu hoá sinh đều giảm trong quá trình bảo quản, ở các mẫu thí nghiệm với VT4 các chỉ tiêu đều giảm ít so với mẫu ĐC. Nồng độ VT4 càng cao, các chỉ tiêu hoá sinh giảm càng ít. Hàm lượng vitamin C sau 39 ngày bảo quản ở các mẫu thí nghiệm với VT4 không có sự khác nhau. Acid hữu cơ sau 39 ngày bảo quản ở mẫu ĐC cao hơn so với các mẫu thí nghiệm với VT4.

b) Kết quả đánh giá ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm VT4 được sử dụng bảo quản quả vải

Thực hiện các thí nghiệm với quả vải ở điều kiện nhiệt độ thường, theo dõi đánh giá sự hấp phụ ethylen của VT4 dựa vào sự biến đổi chất lượng của quả trong quá trình bảo quản. Kết quả thí nghiệm được thể hiện trong bảng 115 và 116

Bảng 115: Ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm VT4 đến một số chỉ tiêu vật lý của quả vải ở nhiệt độ thường

Chỉ tiêu vật lý	Thời gian bảo quản (ngày)	Nồng độ chế phẩm		
		ĐC	Nồng độ 1(1g/kg)	Nồng độ 2(1,5g/kg)
Tỷ lệ hao hụt khối lượng (%)	0	0,00	0,00	0,00
	3	0,41	0,39	0,40
	4	0,63	0,57	0,58
	5	0,85	0,80	0,72
Tỷ lệ thối hỏng (%)	0	0,00	0,00	0,00
	3	16,37	4,41	8,09
	4	35,42	15,87	12,07
	5	45,06	24,23	16,15
Độ sáng của quả (chỉ số L)	0	45,38	45,38	45,38
	3	42,27	43,88	43,56
	4	36,36	40,55	40,48
	5	35,30	39,61	39,78
Nồng độ C ₂ H ₄ (ppm)	Sau 48 giờ	44,85	26,65	25,35

Kết quả cho thấy, tỷ lệ hao hụt khối lượng và tỷ lệ thối hỏng của các mẫu đều tăng dần trong quá trình bảo quản. Tỷ lệ thối hỏng sau 5 ngày bảo quản ở mẫu ĐC là 45,06%, gấp khoảng 2 - 3 lần tỷ lệ thối hỏng ở mẫu có VT4. Độ sáng vỏ quả giảm dần trong quá trình bảo quản, ở các mẫu thí nghiệm với VT4 màu sắc của quả giảm ít hơn và sáng hơn mẫu ĐC.

Nồng độ khí ethylen đo được sau 48 giờ bảo quản ở mẫu ĐC cao hơn rất nhiều so với mẫu có VT4. Điều đó chứng tỏ VT4 đã hấp phụ ethylen ngoại sinh cũng như ức chế sự sản sinh ethylen của khối quả bảo quản. So sánh 2 nồng độ với VT4 cho thấy, nồng độ 2 có hiệu quả hơn nồng độ 1.

Bên cạnh các chỉ tiêu vật lý trên, các chỉ tiêu hoá sinh cũng được theo dõi và phân tích trong quá trình bảo quản. Kết quả thí nghiệm thể hiện trong bảng 116.

Kết quả bảng 116 cho thấy, khi bảo quản ở nhiệt độ thường thời gian bảo quản ngắn, chất lượng của quả giảm nhanh. Các chỉ tiêu đường tổng số, vitamin, axit và hàm lượng chất hoà tan đều giảm mạnh, các chỉ tiêu ở mẫu ĐC giảm mạnh hơn so với mẫu thí nghiệm.

Bảng 116. Ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm VT4 đến một số chỉ tiêu hóa sinh của quả vải ở nhiệt độ thường

Chỉ tiêu Hóa sinh	Thời gian bảo quản (ngày)	Nồng độ chế phẩm		
		ĐC	Nồng độ 1(1g/kg)	Nồng độ 2(1,5g/kg)
Đường tổng số (%CK)	0	16,35	16,35	16,35
	3	13,75	14,31	14,60
	4	13,05	13,86	14,08
	5	12,17	13,38	13,26
VitaminC (mg%)	0	17,57	17,57	17,57
	3	14,31	15,50	15,03
	4	12,76	14,03	14,15
	5	11,88	13,30	13,54
Acid hữu cơ (%CK)	0	0,26	0,26	0,26
	3	0,16	0,17	0,17
	4	0,13	0,16	0,16
	5	0,11	0,12	0,14
Hàm lượng chất hòa tan (%)	0	19,10	19,10	19,10
	3	16,03	16,83	16,90
	4	15,80	16,43	16,50
	5	14,87	16,07	16,20

Bên cạnh việc nghiên cứu sự ảnh hưởng của chế phẩm VT4 đến quả vải ở nhiệt độ thường, đề tài còn thực hiện các thí nghiệm ở điều kiện lạnh. Kết quả thí nghiệm được thể hiện qua bảng 117 và bảng 118.

Bảng 117. Ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm VT4 đến một số chỉ tiêu vật lý của quả vải ở nhiệt độ lạnh

Chỉ tiêu vật lý	Thời gian bảo quản (ngày)	Nồng độ chế phẩm		
		ĐC	Nồng độ 1(1g/kg)	Nồng độ 2(1,5g/kg)
Tỷ lệ hao hụt khối lượng (%)	14	0,44	0,33	0,22
	21	0,54	0,41	0,31
	28	0,70	0,52	0,37
	40	1,07	0,70	0,45
Tỷ lệ thối hỏng (%)	14	3,98	0,00	0,00
	21	6,40	0,00	0,00
	28	21,93	12,78	12,65
	40	66,64	34,40	26,05
Độ sáng của quả (chỉ số L)	0	45,38	45,38	45,38
	14	41,60	43,33	43,41
	21	40,64	41,74	42,69
	28	39,47	40,63	41,12
	40	32,36	39,59	40,12
Nồng độ C ₂ H ₄ (ppm)	Sau 48 giờ	0,90	0,50	0,45

Qua bảng 117 cho thấy, tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên ở tất cả các công thức tăng dần trong suốt thời gian bảo quản. Tỷ lệ này ở mẫu có dùng VT4 đều thấp hơn so với mẫu ĐC. Sau 21 ngày bảo quản, chưa có sự thối hỏng ở mẫu có sử dụng VT4, trong khi mẫu ĐC tỷ lệ thối hỏng là 6,4%. Những ngày tiếp theo tỷ lệ thối hỏng ở mẫu ĐC luôn tăng gấp đôi mẫu thí nghiệm. Độ sáng của vỏ quả cũng bị giảm trong quá trình bảo quản, tuy nhiên độ sáng của mẫu quả ở công thức thí nghiệm với VT4 sáng hơn, chưa bị đốm nâu đen, bỏ ra ngoài kho lạnh không bị thâm đen như mẫu ĐC. Nồng độ khí ethylen sau 48 giờ đo được ở mẫu ĐC cũng cao gấp đôi ở mẫu có sử dụng VT4. Kết quả các chỉ tiêu phân tích ở nồng độ 2 cho kết quả tốt hơn ở nồng độ 1.

Để đánh giá hiệu lực của VT4, tiếp tục phân tích các chỉ tiêu hoá sinh của quả vải trong quá trình bảo quản, kết quả được thể hiện trên bảng 118.

Bảng 118. Ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm VT4 đến một số chỉ tiêu hóa sinh của quả vải ở nhiệt độ lạnh

Chỉ tiêu Hóa sinh	Thời gian bảo quản (ngày)	Nồng độ chế phẩm		
		ĐC	Nồng độ 1 (1g/kg)	Nồng độ 2 (1,5g/kg)
Đường tổng số (%CK)	0	16,35	16,35	16,35
	14	15,06	15,37	15,25
	21	14,57	14,99	15,03
	28	14,08	14,47	14,62
	40	13,12	13,34	13,54
VitaminC (mg%)	0	17,55	17,55	17,55
	14	14,47	15,04	15,13
	21	13,28	14,12	14,80
	28	12,58	14,06	14,10
	40	12,34	13,08	13,33
Acid hữu cơ (%CK)	0	0,26	0,26	0,26
	14	0,16	0,19	0,18
	21	0,14	0,17	0,16
	28	0,13	0,16	0,16
	40	0,12	0,14	0,14
Hàm lượng chất hòa tan(%)	0	19,10	19,10	19,10
	14	17,50	17,70	17,73
	21	17,07	17,20	17,33
	28	16,70	16,90	16,97
	40	15,57	16,37	16,40

Trên bảng 118 cho thấy, tất cả các chỉ tiêu hoá sinh đều giảm trong quá trình bảo quản, các chỉ tiêu chất lượng ở mẫu ĐC giảm nhiều hơn mẫu thí nghiệm với VT4. Sau 40 ngày bảo quản hàm lượng đường ở các công thức không có sự khác biệt, vitamin C ở mẫu ĐC bị giảm nhiều hơn mẫu thí nghiệm. Axit hữu cơ tổng số, hàm lượng chất hoà tan ở mẫu thí nghiệm cao hơn mẫu ĐC

c) Kết quả đánh giá ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm VT4 được sử dụng bảo quản cà chua

Cũng giống như các loại rau quả khác, các quá trình sinh lý sinh hoá tự nhiên vẫn tiếp tục xảy ra trong cà chua sau khi thu hái, trong đó quá trình hô hấp xảy ra mạnh mẽ nhất làm tổn hao chất khô của quả dẫn đến giảm chất lượng quả trong quá trình bảo quản. Để nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm VT4 đến bảo quản quả cà chua, thực hiện các thí nghiệm theo dõi sự biến đổi của các chỉ tiêu sinh lý hoá sinh của quả. Kết quả thí nghiệm được thể hiện qua bảng 119 và 120

Bảng 119: Ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm VT4 tới các chỉ tiêu vật lý của cà chua trong thời gian bảo quản

Chỉ tiêu vật lý	Thời gian bảo quản (ngày)	Nồng độ chế phẩm			
		ĐC (0g)	Nồng độ 1(1g/kg)	Nồng độ 2(1,5g/kg)	Nồng độ 3(2g/kg)
Tỷ lệ hao hụt khối lượng (%)	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	10	4,30	2,56	2,10	1,95
	20	7,34	3,80	3,54	3,46
	30	12,10	5,35	5,25	5,15
Tỷ lệ thối hỏng (%)	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	10	12,51	0,00	0,00	0,00
	20	14,06	5,89	4,30	4,19
	30	29,55	11,95	9,59	9,45
Độ cứng (kg/cm ²)	0	4,80	4,80	4,80	4,80
	10	3,85	4,30	4,50	4,60
	20	3,35	3,65	4,10	4,13
	30	2,30	3,05	3,60	3,65
Cảm quan	30 ngày	Quả rất mềm, vỏ nhẵn nhiều, màu đỏ sẫm	Quả hơi mềm, vỏ nhẵn ít, màu đỏ sẫm	Quả cứng, vỏ căng, màu đỏ tươi	Quả cứng, vỏ có dấu hiệu nhăn, màu đỏ tươi

Từ bảng 119 cho thấy, tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên cũng như tỷ lệ thối hỏng của cà chua tăng dần trong thời gian bảo quản, nhưng tỷ lệ này đều cao hơn mẫu sử dụng VT4 và nồng độ (2g/kg) có giá trị tốt nhất. Độ cứng của cà chua ở các công thức có sử dụng VT4 giảm dần theo thời gian bảo quản và giảm ít hơn so với ĐC. Mẫu bảo quản bằng chế phẩm VT4 ở nồng độ 2g/kg luôn có độ cứng cao nhất.

Ngoài các chỉ tiêu vật lý, đề tài cũng theo dõi và phân tích các chỉ tiêu hóa sinh của cà chua trong quá trình bảo quản. Kết quả được thể hiện ở bảng 107

Bảng 120: Ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm VT4 tới một số chỉ tiêu hóa sinh của cà chua trong thời gian bảo quản

Chỉ tiêu hóa sinh	Thời gian bảo quản (ngày)	Nồng độ chế phẩm			
		ĐC	Nồng độ 1(1g/kg)	Nồng độ 2(1,5g/kg)	Nồng độ 3(2g/kg)
Đường tổng số (%CK)	0	1,98	1,98	1,98	1,98
	10	2,05	2,24	2,50	2,36
	20	2,18	2,53	2,89	2,70
	30	1,87	2,24	2,60	2,35
VitaminC (mg%)	0	34,02	34,02	34,02	34,02
	10	26,1	26,98	30,25	29,00
	20	22,34	25,1	29,10	27,20
	30	18,8	23,45	26,32	24,15
Acid hữu cơ (%CK)	0	0,42	0,42	0,42	0,42
	10	0,36	0,43	0,43	0,41
	20	0,34	0,36	0,40	0,36
	30	0,26	0,30	0,36	0,34

Kết quả bảng 120 cho thấy, các chỉ tiêu hoá sinh ở mẫu ĐC đều giảm nhanh hơn so với công thức thí nghiệm. Với các nồng độ VT4 khác nhau sự giảm các chỉ tiêu hóa sinh cũng khác nhau. Nồng độ 2 cho hàm lượng đường cao nhất so với các nồng độ còn lại và ĐC sau cùng thời gian bảo quản.

Hàm lượng vitamin C và axit hữu cơ tổng số trong các công thức luôn giảm trong thời gian bảo quản và giảm không đều. Hàm lượng vitamin C của cà chua ở nồng độ 2 giảm ít nhất so với các mẫu bảo quản ở 2 nồng độ 1, 3 và ĐC. Sau 30 ngày, hàm lượng vitamin C ở nồng độ 2 là cao nhất (29,10 mg%) và thấp nhất ở mẫu ĐC là 18,8mg%.

Từ các kết quả trên có thể kết luận cà chua bảo quản ở các nồng độ khác nhau thì sẽ làm cho khối quả bảo quản chín khác nhau dẫn tới sự khác nhau về thành phần hóa sinh. Qua bảng cho thấy mẫu bảo quản ở nồng độ 1,5g chế phẩm/kg

nguyên liệu là tốt nhất, đảm bảo các chỉ tiêu hóa lý cũng như cảm quan so với các mẫu khác

d) Kết quả đánh giá ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm VT4 được sử dụng bảo quản dưa chuột

Tương tự như các đối tượng rau quả khác, thực hiện theo dõi các chỉ tiêu sinh lý-sinh hoá của dưa chuột trong quá trình bảo quản để đánh giá sự ảnh hưởng của chất hấp phụ ethylene VT4. Kết quả được trình bày qua bảng 121.

Bảng 121. Ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm VT4 tới các chỉ tiêu vật lý của dưa chuột trong quá trình bảo quản

Chỉ tiêu vật lý	Thời gian bảo quản (ngày)	Nồng độ chế phẩm			
		ĐC	Nồng độ 1(1g/kg)	Nồng độ 2(1,5g/kg)	Nồng độ 3(2g/kg)
Tỷ lệ hao hụt khối lượng (%)	4	2,22	1,30	1,25	1,16
	8	3,45	2,30	2,16	2,26
	12	5,55	3,45	3,98	3,65
	16	8,17	4,88	4,66	4,64
Tỷ lệ thối hỏng (%)	4	0,00	0,00	0,00	0,00
	8	20,00	10,00	7,50	6,45
	12	23,12	15,24	12,50	10,15
	16	42,25	20,17	15,64	14,21
Độ cứng (kg/cm ²)	0	6,45	6,45	6,45	6,45
	4	5,60	5,65	5,85	6,50
	8	5,55	5,57	5,75	6,13
	12	5,45	5,45	5,70	5,95
	16	4,64	5,10	5,21	5,55

Kết quả bảng 121 cho thấy, trong quá trình bảo quản độ cứng của dưa giảm không đáng kể, công thức thí nghiệm giảm ít hơn so với công thức ĐC. Tỷ lệ hao hụt khối lượng tăng dần, tỷ lệ này ở công thức ĐC cao hơn gần gấp 2 lần các công thức thí nghiệm. Tỷ lệ thối hỏng ở các công thức cũng tăng trong quá trình bảo quản, sau 16 ngày bảo quản tỷ lệ thối hỏng ở công thức ĐC gấp 2 -3 lần tỷ lệ thối

hông ở các công thức thí nghiệm. Ở 3 nồng độ chế phẩm cho thấy nồng độ 3 có hiệu quả nhất, tuy nhiên sự khác biệt với nồng độ 2 là không đáng kể.

Trong quá trình bảo quản rau ăn củ và quả nói chung, đối với dưa chuột nói riêng, hàm lượng chất khô hoà tan là một trong những chỉ tiêu để đánh giá hiệu quả của phương pháp bảo quản. Nếu phương pháp bảo quản tốt sẽ làm giảm quá trình biến đổi hàm lượng chất khô hoà tan kéo dài thời gian bảo quản. Đề tài theo dõi sự biến đổi hàm lượng chất hoà tan của quả trong thời gian bảo quản, kết quả được thể hiện trên bảng 122.

Bảng 122: Ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm VT4 tới độ Brix của dưa chuột trong quá trình bảo quản

Chỉ tiêu hóa sinh	Thời gian bảo quản (ngày)	Nồng độ chế phẩm			
		ĐC	Nồng độ 1(1g/kg)	Nồng độ 2(1,5g/kg)	Nồng độ 3(2g/kg)
Độ Brix	0	3,20	3,20	3,20	3,20
	4	3,25	3,50	3,25	3,30
	8	3,25	3,40	3,25	3,30
	12	3,10	3,05	3,05	3,10
	16	2,70	2,90	3,00	3,15

Qua bảng 122 nhận thấy sau 16 ngày bảo quản hàm lượng các chất hoà tan giảm ở tất cả các CT, sự giảm chỉ tiêu này giảm thấp khi sử dụng nồng độ chế phẩm VT4 tăng lên. Sau 16 ngày bảo quản độ Brix ở mẫu ĐC giảm 15,62%, mẫu thí nghiệm với VT4 giảm (1,56 – 6,25%). Ở nồng độ 2 và 3, độ Brix khác biệt không nhiều.

Kết hợp các chỉ tiêu lý hoá đã phân tích, chứng tỏ chất hấp phụ VT4 đã làm giảm sự sản sinh ethylene dẫn đến giảm sự mất nước, giảm sự già hoá và chất lượng của dưa chuột trong quá trình bảo quản.

Nhận xét chung: Qua phân tích các chỉ tiêu hoá sinh lý cũng như cảm quan của rau quả, chúng tôi nhận thấy các mẫu có sử dụng chế phẩm VT4 kết quả tốt hơn rất nhiều mẫu ĐC. Cùng thời gian bảo quản nhưng tỷ lệ hư hỏng, hao hụt ở các công thức thí nghiệm đều tốt hơn mẫu ĐC gấp 2-3 lần, các chỉ tiêu hoá sinh có sự thay đổi không đáng kể giữa mẫu ĐC và mẫu thí nghiệm. Như vậy, chế phẩm VT4 có tác dụng hấp phụ, ức chế khí ethylen làm tăng thời gian bảo quản mà không ảnh hưởng tới chất lượng rau quả.

2.2.2. Kết quả thử nghiệm bảo quản vải thiều bằng chất hấp phụ ethylen VT4 quy mô 1 tấn tại thị trấn Neo - huyện Yên Dũng - Bắc Giang

Sau khi phân tích, đánh giá hiệu lực của chế phẩm VT4 có tác dụng hấp phụ ethylen ở quy mô phòng thí nghiệm, chúng tôi thấy chế phẩm đạt kết quả tốt và có khả năng áp dụng ở quy mô lớn hơn, chúng tôi đã kết hợp với Sở Khoa học Công nghệ Tỉnh Bắc Giang tiến hành làm mô hình bảo quản vải ở quy mô 1000kg.

- Địa điểm triển khai: Khu 5 thị trấn Neo huyện Yên Dũng, Tỉnh Bắc Giang
- Gia đình ông: Nguyễn Văn Sang
- Thời gian bắt đầu bảo quản: 3/7/2008
- Thời gian kết thúc bảo quản: 3/8/2008

- Đánh giá chất lượng vải trước khi đưa vào bảo quản: Vải thu hoạch vào buổi sáng sớm, quả chín đều, to tròn, vỏ quả đỏ vàng sáng, gai nhẵn, cùi dày, ngọt lịm thơm đặc trưng. Kết quả các chỉ tiêu vật lý và hoá học như sau:

- + Trọng lượng quả: 12,03-16,38g/quả
- + Đường kính: 3,23-3,58cm
- + Trọng lượng hạt: 1,25-1,84g
- + Chiều cao quả: 3,16-3,46cm
- + Độ dày cùi: 0,83-1,00cm
- + Tỷ lệ phần ăn được: 71-82%
- + Hàm lượng nước: 80,61-84,11%
- + Hàm lượng axit tổng số: 0,1-0,23%
- + Hàm lượng VitaminC: 9,21-20,27mg%
- + Chất rắn hoà tan: 14,6-18,5⁰Brix

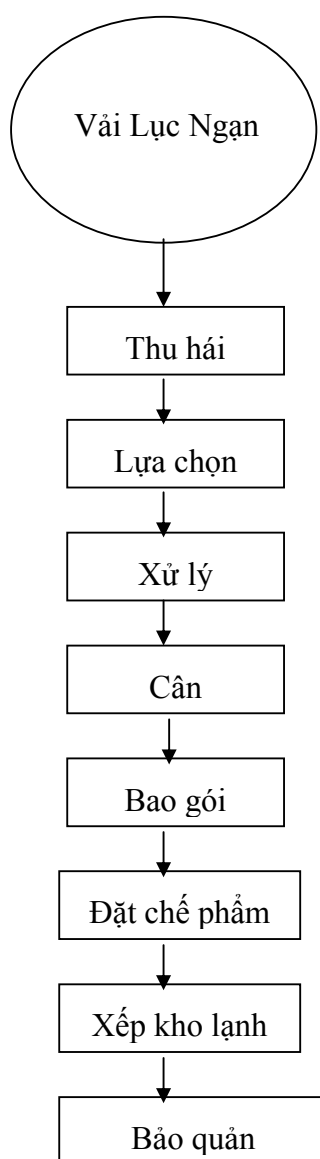
Trong quá trình bảo quản, kiểm tra nhiệt độ kho lạnh thường xuyên. Sau khi kết thúc thí nghiệm chúng tôi tiến hành phân tích các chỉ tiêu hoá lý, kết quả phân tích các chỉ tiêu hoá lý được thể hiện qua bảng 123.

Bảng 123: Kết quả phân tích các chỉ tiêu hoá lý của mô hình sau 30 ngày bảo quản

Chỉ tiêu	Công thức	
	Thí nghiệm	Đối chứng
Hàm lượng axit tổng số (%)	0,23	0,15
Hàm lượng VitaminC (mg%)	15,94	13,88
Chất rắn hoà tan ⁰ Brix	17,45	16,95
Tỷ lệ hao hụt khối lượng (%)	0,45	0,82
Tỷ lệ thối hỏng (%)	6,25	30,95

Kết quả trên bảng 123 cho thấy, các chỉ tiêu về axit, °Brix, vitamin C giữa mẫu thí nghiệm và mẫu đối chứng không có sự khác nhau nhiều, 2 chỉ tiêu tỷ lệ hao hụt khối lượng và tỷ lệ thối hỏng có sự khác biệt rất lớn. Sự hao hụt và sự thối hỏng ở mẫu thí nghiệm gấp 2 lần mẫu đối chứng. Vải sau bảo quản có màu vỏ đỏ tươi, thịt quả thơm đặc trưng. Chất lượng vải hoàn toàn có thể đảm bảo được lưu thông phân phối ngoài thị trường.

Quy trình bảo quản vải Lục Ngạn ở nhiệt độ lạnh



Thuyết minh quy trình:

1. Nguồn nguyên liệu

- Giống vải Lục Ngạn, vải khi thu hoạch được đánh giá kết quả các chỉ tiêu vật lý (Trọng lượng quả; Đường kính; Trọng lượng hạt;...) và hoá học (Hàm lượng axit tổng số; Hàm lượng Vitamin C; Chất rắn hoà tan)

2. Thu hoạch

- Vải thu hoạch vào buổi sáng sớm, quả chín đều, to tròn, vỏ quả đỏ vàng sáng, gai nhẵn, cùi dày, ngọt lịm thơm đặc trưng

- Thu hái ở độ chín 2, màu quả vàng hồng đỏ, thu hoạch vào thời điểm sáng sớm, thu hái nhẹ nhàng, cẩn thận. Tập kết ở nơi râm mát

3. Lựa chọn và phân loại

- Trước khi đưa vải vào bảo quản, lựa chọn và loại bỏ những quả có khuyết tật nhỏ ở vỏ, diện tích không quá $0,25\text{cm}^2$, hình dáng không bình thường, dập nát, xây xước, sâu đầu cuống. Chọn quả đồng đều về độ chín và kích thước. cắt cuống còn lại dài không quá 6cm.

4. Xử lý

Vải được nhúng trong thùng nước natri benzoate 0,05% trong thời gian 1 phút. Để ráo nước rồi tiến hành bao gói bảo quản

5. Đặt chế phẩm

Xếp vải vào trong các túi PE, đặt trong thùng xốp mỗi thùng khoảng 20-25kg. Đặt các gói chế phẩm VT4 vào mỗi túi PE với 1,5g/kg vải.

6. Xếp thùng vào kho và bảo quản

- Xếp các thùng xốp vào kho lạnh, mở nắp khoảng 10giờ để làm lạnh đều khối quả, đậy nắp và bảo quản ở nhiệt độ lạnh ở $8^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C}$, độ ẩm tương đối 85% nhằm giảm cường độ hô hấp của quả và các hoạt động trao đổi khác, giảm sự hao hụt chất khô dự trữ trong quả, sự thoát hơi nước

- Giữa các lớp hay các chồng để các khe hở 5 - 10 cm thông thoáng.

- Định kỳ tần suất 1 lần/ ngày kiểm tra để loại bỏ các quả đã bị thối hỏng để tránh lan sang các quả khác

Hiệu quả kinh tế

Được tính toán thực tế có so sánh với các phương pháp truyền thống hiện tại (tính cho 1 tấn vải bảo quản). Hiệu quả được tính toán trên bảng 124.

Bảng 124: Hiệu quả kinh tế dùng chất hấp phụ ethylen cho 1 tấn vải

TT	Tên gọi	Đơn vị	Số lượng	Đơn giá (đồng)	Thành tiền (đồng)	
					Phương pháp truyền thống	Phương pháp sử dụng VT4
	Chi phí bảo quản					
	Túi nilon	kg	2	45.000		90.000
	Chế phẩm VT4	kg	1,5	200.000		300.000
	Công lao động thêm	công	2	60.000		120.000
	Thùng xốp				Giống nhau	
	Chi phí khác (điện, nước,...)					
	Cộng					510.000
	Tỷ lệ tổn thất theo phương pháp truyền thống: 30,95%	kg	309,5	8.000	2.476.000	
	Tỷ lệ tổn thất theo phương pháp sử dụng VT4: 6,25%	kg	62,50	8.000		500.000
	Tổng cộng				2.476.000	1.010.000

Lợi ích do việc bảo quản bằng phương pháp sử dụng chế phẩm VT4 so với phương pháp truyền thống được tính trên việc chi phí thêm cho bảo quản nhưng mang lại kết quả là hạn chế được tỉ lệ tổn thất như sau:

$$2.476.000 - 1.010.000 = 1.466.000 \text{ đồng/ tấn vải Lục Ngạn}$$

Như vậy nếu áp dụng phương pháp bảo quản sử dụng chế phẩm VT4 cho Vải Lục Ngạn thì lợi ích thêm mang lại là đồng/tấn so với phương pháp truyền thống (giá vải Lục Ngạn trên thị trường là 8.000đ/kg)

2.3. Kết quả ứng dụng các chế phẩm hóa học trong bảo quản hoa hồng, hoa cúc

2.3.1. Kết quả thử nghiệm bảo quản hoa hồng, hoa cúc bằng chế phẩm BQH, CLH, BQC, CLC quy mô phòng thí nghiệm

2.3.1.1. Thử nghiệm bảo quản hoa bằng chế phẩm BQH và BQC

Kết quả thử nghiệm bảo quản hoa hồng và hoa cúc bằng chế phẩm BQH và BQC được thể hiện trong bảng 125.

Bảng 125: Ảnh hưởng của chế phẩm bảo quản đến chất lượng và tuổi thọ của hoa

Loại hoa	Công thức	Chỉ tiêu đánh giá sau 15 ngày bảo quản ở 2°C, RH 80-90%			
		Mức độ nhiễm nấm, khuẩn	Tỷ lệ vàng lá (%)	Tỷ lệ hoa hồng (%)	Tuổi thọ cắt cắm trung bình (ngày)
Hồng	ĐC	++++++	36,3	45,5	2,0
	TN	-	0,0	4,6	4,6
Cúc	ĐC	-	44,5	26,7	3,5
	TN	++++++	27,7	4,1	7,3

Ghi chú: Giá trị các số trong bảng có sự sai khác với mức ý nghĩa $\alpha=0,05$ tương đương với $P=95\%$

CTĐC: Công thức đối chứng; CTTN: Công thức thí nghiệm; (-): Không nhiễm

Qua bảng 125 cho thấy: xử lý hoa hồng, hoa cúc bằng dung dịch BQH, BQC trước khi bảo quản lạnh cho chất lượng và tuổi thọ hoa sau bảo quản cao hơn so với đối chứng: Không thấy nấm bệnh xuất hiện, hoa, lá vẫn xanh tươi, tỷ lệ tổn thất thấp

(4,6% hoa hồng và 4,1% ở hoa cúc); tuổi thọ cắm lọ trung bình cao (4,6 ngày cho hoa hồng và 7,3 ngày ở hoa cúc).

2.3.1.2. Thử nghiệm kéo dài thời gian hưởng thụ hoa bằng chế phẩm CLH và CLC

Kết quả đánh giá thử nghiệm kéo dài thời gian hưởng thụ hoa của chế phẩm cắm lọ CLH và CLC đến chất lượng và tuổi thọ cắm lọ của hoa được trình bày ở bảng 126.

Bảng 126: Ảnh hưởng của chế phẩm cắm lọ đến chất lượng và tuổi thọ cắm lọ của hoa

Chỉ tiêu theo dõi sau 5 ngày cắm lọ	Hoa hồng đỏ Pháp		Hoa cúc Đà Lạt	
	CTĐC	CTTN	CTĐC	CTTN
Tỷ lệ hoa hồng (%)	36,7	4,9	29,0	4,6
Tuổi thọ cắm lọ trung bình (ngày)	1,2	4,7	3,6	7,9
Tỷ lệ hoa nở trong thời gian cắm lọ (%)	14,0	91,0	64,0	93,3

Ghi chú: Giá trị các số trong bảng có sự sai khác với mức ý nghĩa $\alpha=0,05$ tương đương với $P=95\%$

CTĐC: công thức đối chứng CTTN: công thức thí nghiệm

Qua kết quả bảng trên cho thấy:

- Tỷ lệ hoa hồng ở công thức thí nghiệm rất thấp: 4,9% ở hoa hồng và 4,6% ở hoa cúc. Trong khi đó ở công thức đối chứng là 36,7% và 29,0%.

- Tuổi thọ cắm lọ trung bình của hoa ở công thức thí nghiệm là: 4,7 ngày ở hoa hồng và 7,9 ngày ở hoa cúc, cao hơn rất nhiều so với công thức đối chứng. Ở công thức đối chứng là 1,2 ngày đối với hoa hồng và 3,6 ngày ở hoa cúc.

2.3.1.3. Thử nghiệm kéo dài thời gian hưởng thụ hoa bằng chế phẩm CLH, CLC và chế phẩm mua sẵn Florissan (Hà Lan)

Qua các kết quả nghiên cứu ở trên, chúng tôi tiến hành so sánh giữa chế phẩm pha chế với chế phẩm mua sẵn có tên thương phẩm là Florissan (Hà Lan) kết hợp với công thức đối chứng được cắm trong nước máy sau 15 ngày bảo quản lạnh. Kết quả được thể hiện ở bảng 127.

Bảng 127: Ảnh hưởng của một số chế phẩm cảm lợ đến chất lượng của hoa

Chỉ tiêu theo dõi sau 5 ngày cảm lợ	Hoa hồng			Hoa cúc		
	ĐC (nước máy)	Chế phẩm Florissan (Hà Lan)	Chế phẩm pha chế	ĐC (nước máy)	Chế phẩm Florissan (Hà Lan)	Chế phẩm pha chế
Tỷ lệ hoa hồng (%)	35,0	5,7	4,9	29,0	5,1	4,6
Tuổi thọ cảm lợ trung bình (ngày)	1,2	4,5	4,7	3,6	7,5	7,8
Tỷ lệ hoa nở trong thời gian cảm lợ (%)	14,0	89,1	91,0	64,0	91,1	93,3

Ghi chú: Giá trị các số trong bảng có sự sai khác với mức ý nghĩa $\alpha=0,05$ tương đương với $P=95\%$

Qua bảng trên, chúng tôi thấy: cảm hoa hồng, hoa cúc trong chế phẩm pha chế có chất lượng hoa cao hơn cả. Tuổi thọ cảm lợ trung bình là 4,7 ngày và 7,8 ngày cho hoa hồng và hoa cúc; trong khi đó đối chứng là 1,2 ngày và 3,6 ngày. Chất lượng hoa cũng tốt hơn so với công thức cảm lợ bằng chế phẩm Florissan. Như vậy cảm hoa trong chế phẩm pha chế có chứa: 2% Sacaroza, 150ppm GA₃, 200ppm 8HQ đối với hoa hồng và hoa cúc là: 1% Sacaroza, 40ppm GA₃, 200ppm 8HQ, ở pH=4 đã nâng cao chất lượng cảm lợ của hoa lên đáng kể.

2.3.1.4. Ảnh hưởng của quy trình công nghệ bảo quản đến chất lượng của hoa sau bảo quản

Dựa vào các kết quả ở trên, chúng tôi tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của quy trình công nghệ bảo quản hoa hồng - cúc:

+ Quy trình bảo quản hoa hồng - cúc của Viện Cơ Điện NN và CNSTH: (xem Phần IV)

+ Quy trình bảo quản hoa hồng - cúc truyền thống trong nước: Hoa thu hoạch (thường ở độ tuổi 3 và 4) lựa chọn (loại bỏ bông hồng do bệnh, cơ học,..) - cảm trong nước - bảo quản lạnh ở 5⁰C (bảo quản ướt).

**Bảng 128: Ảnh hưởng của quy trình công nghệ bảo quản
đến chất lượng của hoa sau bảo quản**

Loại hoa	Thời gian bảo quản (ngày)	Công nghệ bảo quản					
		Truyền thống			Viện Cơ điện NN và CNSTH		
		Tỷ lệ hoa hồng sau bảo quản (%)	Tuổi thọ cắm lọ TB của hoa sau BQ (ngày)	Tỷ lệ hoa nở (%)	Tỷ lệ hoa hồng sau bảo quản (%)	Tuổi thọ cắm lọ TB của hoa sau BQ (ngày)	Tỷ lệ hoa nở (%)
Hồng	10	23,2	2,3	26,1	4,1	5,0	96,7
	15	36,7	1,8	14,0	4,7	4,7	91,0
	20	53,7	0,5	0,0	4,9	4,5	89,2
Cúc	10	18,7	3,5	76,0	3,5	8,1	86,0
	15	29,0	2,9	64,0	4,6	7,9	95,0
	20	37,0	2,1	23,0	4,8	7,7	91,0
	25	88,0	1,8	19,0	5,1	7,3	87,0

***Ghi chú:** Giá trị các số trong bảng có sự sai khác với mức ý nghĩa $\alpha=0,05$ tương đương với $P=95\%$*

Qua bảng 128 cho thấy công nghệ bảo quản hoa hồng - cúc của Viện Cơ điện NN và CNSTH cho kết quả tốt hơn nhiều so với công nghệ bảo quản truyền thống hiện nay ở một số cơ sở sản xuất hoa, đó là sau 20 ngày bảo quản:

- Hoa hồng: có tuổi thọ cắm lọ trung bình là 4,5 ngày; tỷ lệ hoa nở cao 89,2% và tỷ lệ hoa hồng thấp (4,9%); trong khi đó ở công nghệ truyền thống cho tuổi thọ cắm lọ trung bình chỉ đạt 0,5 ngày; tỷ lệ hoa nở là 0,0% và tỷ lệ hoa hồng là 53,7%, vì khi cho hoa ra cắm lọ chỉ trong thời gian ngắn hoa bị héo tóp lại ngay và không thể nở được.

- Hoa cúc: có tuổi thọ cắm lọ trung bình là 7,7 ngày; tỷ lệ hoa nở cao 91,0% và tỷ lệ hoa hồng thấp (4,8%); trong khi đó ở công nghệ truyền thống cho tuổi thọ cắm lọ trung bình 2,1 ngày; tỷ lệ hoa nở là 23,0% và tỷ lệ hoa hồng là 37,0%, và nhất là khi cho hoa ra cắm lọ chỉ trong thời gian ngắn lá bị úa héo, hoa bị héo tóp lại và rất khó nở.

2.3.2. Kết quả thử nghiệm bảo quản hoa hồng, hoa cúc bằng chế phẩm BQH, CLH, BQC, CLC quy mô 1000 bông và 2000 bông tại Xã Mê Linh - Huyện Mê Linh - Hà Nội

2.3.2.1. Mô hình bảo quản hoa hồng và hoa cúc

Dựa vào các kết quả nghiên cứu trên, chúng tôi tiến hành thử nghiệm công nghệ bảo quản hoa hồng - cúc (Công nghệ của Viện Cơ điện NN và CNSTH) với

quy mô 1000 bông và 2000 bông/1 loại hoa ở Xã Mê Linh - Huyện Mê Linh - Hà Nội.

a, Thời gian tiến hành bảo quản:

- Bảo quản lần 1: ngày 05/12/2007

- Bảo quản lần 2: ngày 02/12/2008

b, Quy mô bảo quản:

- Lô thí nghiệm: lần 1 là 1000 và lần 2 là 2000 bông hoa/loại

- Lô đối chứng: lần 1 là 1000 và lần 2 là 2000 bông hoa/loại

c, Kết quả bảo quản:

* Lô thí nghiệm

- Hoa hồng bảo quản: 20 ngày

- Hoa cúc bảo quản từ: 20 - 25 ngày

- Hoa sau khi bảo quản có màu sắc, hình dáng, chất lượng tốt (cảm quan). Hoa nở to đều, màu sắc tươi đẹp tự nhiên, hoa không bị thâm và bị tóp cuống.

- Thời gian cắm lọ của hoa sau bảo quản:

+ Đối với hoa hồng > 4 ngày.

+ Đối với hoa cúc > 7 ngày.

- Tỷ lệ thối hỏng < 5 %.

Kết quả được các hộ đang kinh doanh hoa ở Xã Mê Linh - Huyện Mê Linh - Hà Nội và Xã Đông Tảo - Huyện Khoái Châu - Hưng Yên đánh giá rất cao, dễ áp dụng và mang lại hiệu quả kinh tế.

* Lô đối chứng: sau 20 ngày bảo quản

- Hoa hồng: tuổi thọ cắm lọ trung bình của hoa chỉ đạt 0,5 ngày; tỷ lệ hoa nở là 0,0% và tỷ lệ hoa hỏng là 54%, khi cho hoa ra cắm lọ hoa bị thâm không còn giữ được màu sắc như ban đầu, chỉ trong thời gian ngắn hoa bị héo tóp lại ngay và không thể nở được.

- Hoa cúc: tuổi thọ cắm lọ trung bình 2,1 ngày; tỷ lệ hoa nở là 23,0% và tỷ lệ hoa hỏng là 37,0%, và nhất là khi cho hoa ra cắm lọ chỉ trong thời gian ngắn lá bị úa héo, hoa bị héo tóp lại và rất khó nở.

2.3.2.2. Quy trình công nghệ ứng dụng chế phẩm bảo quản và chế phẩm cắm lọ hoa hồng đỏ Pháp - cúc vàng Đài loan

Sự sống của cành hoa bắt đầu giảm dần sau khi cắt hoa khỏi cây. Muốn giữ được hoa tươi và lâu, phải bảo vệ hoa ngay từ lúc sắp cắt đến khi đã cắm bình hay bảo quản, vận chuyển đi xa.

Duy trì chất lượng của hoa sau thu hoạch cần phải đảm bảo một số các điều kiện sau: Thời điểm thu hoạch tối thích, làm lạnh sơ bộ, xử lý chất bảo quản, bó và đóng gói hợp lý trong khi bảo quản.

2.3.2.2.1. Sơ đồ quy trình công nghệ ứng dụng chế phẩm bảo quản và chế phẩm cấm lọ hoa hồng - cúc

Hoa hồng, cúc → Thu hoạch → Lựa chọn, phân loại → Xử lý hoa bằng chế phẩm BQH-BQC bảo quản ở 20⁰C, RH85% trong 5 giờ → Hạ nhiệt độ của hoa xuống 5⁰C → Bó, bao gói ở 5⁰C → Xếp vào kho, bảo quản ở 2-5⁰C, RH85% → Xử lý cho hoa nở bằng chế phẩm cấm lọ CLH-CLC → Tiêu thụ.

Thuyết minh quy trình công nghệ:

1. Nguồn nguyên liệu

* Giống hoa hồng - cúc được trồng ở Xã Mê Linh - Huyện Mê Linh - Hà Nội.

Hoa đảm bảo những yêu cầu sau:

- Cây hoa trước thu hoạch phải được chăm sóc, bón phân đầy đủ.
- Trước khi thu hoạch 1 ngày hoa được tưới nước để cho cây ở trạng thái tươi, đủ nước và có hàm lượng dinh dưỡng trong cây cao.
- Hoa tươi tốt, không nhiễm nấm mốc, không bị sâu bệnh, không gãy nát hoặc thối hỏng.
- Hoa đảm bảo thẩm mỹ: có hình dáng đẹp, có sự cân đối giữa hoa, lá và thân, hoa có dạng khoẻ khoắn, bông thẳng, kích thước và tiêu chuẩn đạt yêu cầu.
- Hoa được thu hái ngay tại vườn: ở độ tuổi 2 và 3 đối với hoa hồng (cánh hoa thứ nhất bắt đầu nở hoặc chưa nở, hoa còn ở dạng nụ, nhưng đài hoa đã nở vuông góc với nụ hoa); độ tuổi 3 và 4 đối với hoa cúc (khi hoa đã nở khoảng 2/3 số cánh hoặc khi hoa đã nở gần hoàn toàn cánh hoa vòng ngoài ở trên cây).

2. Thu hoạch hoa

- Thu hoạch hoa vào buổi sáng (5h - 9h sáng) và buổi chiều tối (16h - 19h).
- Trước khi thu hoạch và bảo quản, các dụng cụ thu hoạch cũng như bảo quản hoa (như dao, kéo,...) được khử trùng bằng nhiệt hoặc cồn,...
- Thu hoạch hoa bằng dao hoặc kéo sắc, cắt vát 15⁰, nhằm tạo khả năng hút nước của hoa được dễ dàng.
- Không đặt hoa cắt lên trên đất, nơi bẩn và tránh làm giập hoa, vì đây là một trong những nguy cơ gây nhiễm vi sinh vật gây bệnh cho hoa.
- Hoa thu hoạch nên cắm ngay vào nước khử ion hoặc tốt nhất cắm ngay vào chế phẩm bảo quản và chuyển vào buồng hạ nhiệt để xử lý hoa.

3. Lựa chọn và phân loại

Loại bỏ những bông hoa bị bệnh, héo, giập do cơ học... và không đảm bảo về thẩm mỹ cũng như kích thước. Những bông đủ tiêu chuẩn được sắp xếp theo từng loại khác nhau. Trong khi phân loại tránh làm gãy nát hoa.

4. Xử lý hoa bằng chế phẩm bảo quản

- Hoa được cắm ngay vào chế phẩm bảo quản BQH, BQC ngập cành hoa từ 5 - 7cm trong 5 giờ ở 20°C, độ ẩm 85%. Chế phẩm BQH, BQC có tác dụng cung cấp dinh dưỡng cho hoa, hạn chế hô hấp, cũng như tác động của ethylen lên hoa, hạn chế tắc mạch hút nước do đáp ứng được nhu cầu sinh lý của hoa,...

+ Thành phần của chế phẩm bảo quản hoa hồng BQH: 6% Sacaroza, 300ppm $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_2$, 140ppm MnSO_4 , 50ppm AgNO_3 , 200ppm Trixton 100, pH4,....

+ Thành phần của chế phẩm bảo quản hoa cúc BQC: 1% Sacaroza, 250ppm $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_2$, 120ppm MnSO_4 , 50ppm AgNO_3 , 150ppm Trixton 100, pH4,....

5. Hạ nhiệt độ của hoa

Cần làm lạnh hoa trước khi bó và bao gói hoa đã được xử lý bằng chế phẩm bảo quản, cắm trong nước ấm 21-27°C, pH4. Đặt trong buồng hạ nhiệt từ từ để hạ nhiệt của hoa từ 20°C xuống 5°C trong 5 giờ, nhằm tránh những tác động xấu về sốc nhiệt đối với hoa.

6. Bó hoa

Tránh đọng nước trên hoa tạo điều kiện cho nấm bệnh phát triển, khi nhiệt độ của hoa xuống 5°C, xếp từng bông vào giá đựng, để 5 giờ ở nhiệt độ này. Bề mặt lá, hoa không còn đọng nước thì tiến hành bó.

Bó 20 bông/bó nhằm giảm sự thoát hơi nước, ngăn cản sự héo của hoa. Tránh những tác động xấu về cơ học trong quá trình bao gói, vận chuyển và bảo quản, thuận tiện cho quá trình tiêu thụ.

7. Bao gói

Khi nhiệt độ của hoa trong bó đạt 5°C, mỗi bó bao gói bằng màng LDPE dày 0,01mm, xếp vào trong các thùng carton có đục lỗ, 5 bó/thùng. Việc bao gói trên nhằm duy trì độ ẩm thích hợp trong bó hoa, dễ dàng giải phóng nhiệt và ethylen trong các bó hoa.

8. Xếp thùng hoa vào kho và bảo quản

Các thùng hoa xếp trong kho bảo quản phải đảm bảo độ thông thoáng để không khí của kho có thể lưu thông dễ dàng đến các thùng đựng hoa. Giữa các lớp hay các chồng để các khe hở 5 - 10 cm thông thoáng.

Nhiệt độ trong kho duy trì 2-5°C, độ ẩm tương đối 85% nhằm giảm cường độ hô hấp của hoa và các hoạt động trao đổi khác, giảm sự hao hụt chất khô dự trữ

trong hoa, sự thoát hơi nước, sự sản sinh cũng như tác động của ethylen. Bảo quản hoa như quy trình này có thể bảo quản với thời hạn từ 20 đến 25 ngày.

9. Xử lý cho hoa nở

Hoa cắt bảo quản ở dạng nụ hoặc cánh hoa bắt đầu nở, các nụ này cần làm nở trong dung dịch nở hoa trước khi đem bán. Hoa sau khi bảo quản muốn xử lý nở cần cắm vào dung dịch nước ấm 21-37⁰C có chứa 2% Sacaroza, 150ppm GA₃, 200ppm 8 Hydroxyquinoline đối với hoa hồng; 1% Sacaroza, 40ppm GA₃, 200ppm 8 Hydroxyquinoline đối với hoa cúc và pH=4. Lúc này cần tiến hành nâng nhiệt từ từ. Nhiệt độ tăng tốt nhất từ 2-5⁰C lên 20⁰C trong thời gian 24 - 48 giờ, độ ẩm không khí tương đối 80 - 90%, cường độ ánh sáng 2100 - 4200 lux. Sau 24 - 48 giờ cắm trong dung dịch trên, chuyển sang cắm trong nước mềm có pH = 4.

10. Tiêu thụ

Trong khi tiêu thụ cũng như cắm hoa trang trí nên cắm vào nước sạch - mềm có pH = 4. Nên cắm trong chế phẩm cắm lọ trong suốt thời gian tiêu thụ cũng như trang trí.

Chế phẩm cắm lọ:

+ Hoa hồng: 2% Sacaroza, 150ppm GA₃, 200ppm 8 Hydroxyquinoline.

+ Hoa cúc: 1% Sacaroza, 40ppm GA₃, 200ppm 8 Hydroxyquinoline.

2.3.2.2.2. Chất lượng sản phẩm của công nghệ ứng dụng chế phẩm bảo quản và chế phẩm cắm lọ hoa hồng - cúc

- Thời gian bảo quản hoa hồng - cúc từ 20 đến 25 ngày.

- Hoa sau khi bảo quản có màu sắc, hình dáng, chất lượng tốt. Thời gian cắm lọ sau bảo quản trên 4 ngày với hoa hồng và hoa cúc là trên 7 ngày. Tỷ lệ thối hỏng trong quá trình bảo quản < 5%.

2.3.2.3. Đánh giá hiệu quả kinh tế - kỹ thuật

Giá thành cho một bông hoa sau khi bảo quản ở các thời gian khác nhau

1. Giá thành mua một bông hoa (cho cả hoa hồng, cúc): 2500đ/bông

2. Khấu hao kho lạnh, máy móc, thiết bị, điện, nước:

30đ/bông/ngày $\longrightarrow$ 450 đ/bông/15 ngày

$\longrightarrow$ 600 đ/bông/20 ngày

3. Chế phẩm bảo quản, cấm lọ: 55 đ/bông

4. Dụng cụ bảo quản, bao bì, hộp bao gói: 40 đ/bông

5. Công lao động:

(Công lao động, chạy máy, công lựa chọn, đóng gói,...)

15đ/người /bông/ngày $\longrightarrow$ 225 đ/người/bông/15 ngày

$\longrightarrow$ 300 đ/người/bông/20 ngày

$\longrightarrow$ 375 đ/người/bông/30 ngày

Nếu ta gọi:

Tỷ lệ hoa thối hỏng tương ứng với các thời gian bảo quản là X%

Cộng (1), (2), (3), (4), (5) là Y

Giá thành của một bông hoa là a

Như vậy giá thành cho một bông hoa sau các thời gian bảo quản được tính theo công thức sau:

$$a = \frac{Y.100}{100 - X} \text{ (đ/bông)}$$

Chú ý: Đối với phương phức bảo quản hoa bằng công nghệ truyền thống thì ta không cộng với (3).

**Bảng 129. So sánh hiệu quả kinh tế của các phương thức bảo quản hoa
(tính trong thời gian cận tết)**

Thời gian bảo quản (ngày)	Công nghệ truyền thống (đ/bông)		Công nghệ của Viện Cơ điện NN và CNSTH (đ/bông)	
	Hoa hồng	Hoa cúc	Hoa hồng	Hoa cúc
15	5.078	4.528	3.430	3.951
20	7.429	5.460	3.674	4.195

Như vậy, qua kết quả bảo quản thử nghiệm mô hình ở Xã Mê Linh - Huyện Mê Linh - Hà Nội đối với hoa hồng đỏ Pháp và hoa cúc vàng Đài Loan đã cho thấy rõ hiệu quả kinh tế của mô hình bảo quản mà Viện Cơ điện nông nghiệp & Công nghệ sau thu hoạch đã triển khai. Mô hình dễ áp dụng, chi phí phù hợp với điều kiện của nông hộ sản xuất và kinh doanh hoa tại các địa phương.

KẾT LUẬN

1. Đã nghiên cứu được quy trình công nghệ sản xuất một số chế phẩm nấm men đối kháng kết hợp với màng bao ăn được để bảo quản cam, xoài, vải, thanh long, bao gồm:

- Đã phân lập được các chủng nấm mốc gây thối hỏng các loại quả cam, xoài, vải thanh long như : *A.niger*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Fusarium*, *Mucor*, *Botritis cinerea*, *A.flavus*.

- Đã phân lập và tuyển chọn được các chủng nấm men *Candida sake*, *Candida oleophila*, *Rhodotorula minuta*, *Pseudomonas syringae* có khả năng ức chế mạnh các nấm mốc gây thối hỏng cam , xoài, vải, thanh long.

- Đã nghiên cứu được các yếu tố công nghệ trong sản xuất sinh khối các nấm men *Candida sake*, *Candida oleophila*, *Rhodotorula minuta*, *Pseudomonas syringae* như thành phần môi trường, pH môi trường, nhiệt độ nuôi cấy, độ oxy hòa tan ở quy mô pilot 100l/mẻ và 1000l/mẻ.

- Đã chọn tạo được các chủng đột biến *Candida sake*, *Candida oleophila*, *Rhodotorula minuta*, *Pseudomonas syringae* từ các chủng tự nhiên có khả năng ức chế mạnh các nấm mốc gây hỏng trên cam, xoài, vải, thanh long.

- Đã nghiên cứu được quy trình công nghệ sản xuất các màng bao ăn được thích hợp cho bảo quản từng loại quả như cam, xoài, vải, thanh long ở quy mô phòng thí nghiệm.

- Đã nghiên cứu được quy trình công nghệ ứng dụng chế phẩm nấm men đối kháng kết hợp với màng bao ăn được thích hợp cho bảo quản từng loại quả như cam, xoài, vải, thanh long.

2. Đã nghiên cứu được quy trình công nghệ sản xuất một số chế phẩm hóa học dùng trong bảo quản rau quả hoa tươi, bao gồm:

- Đã tạo ra được hai loại chế phẩm tạo màng dạng composit là: QCM-100 và ĐN-200. Loại QCM-100 có thành phần chính là HPMC và sáp ong. Chế phẩm ĐN-200 có thành phần chính là HPMC và sáp carnauba.

- Đã hoàn thiện được quy trình sản xuất chất hấp phụ ethylen VT4 với thành phần và tỷ lệ: 70 % Bột nhôm oxit + 17% KMnO_4 + 10% Zeolit-Ag + 3% Cu_2O .

- Đã đưa ra được quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm bảo quản và cấm lọ hoa hồng đỏ pháp BQH - hoa cúc Đài loan BQC.

- Đã đưa ra được quy trình bao gói, xử lý hoa trước bảo quản cho hoa có chất lượng và tuổi thọ cao.

3. Đã nghiên cứu ứng dụng các chế phẩm sinh học và hoá học trong bảo quản một số loại rau quả và hoa tươi

- Đã nghiên cứu thử nghiệm bảo quản cam bằng nấm men đối kháng *C.olephila* DO18 kết hợp với màng bao ăn được CT10 ở nhiệt độ thường ở qui mô phòng thí nghiệm. Kết quả cho thấy:

Sử dụng chế phẩm có thể kéo dài thời gian bảo quản so với đối chứng trên 30 ngày.

Về hình thức, cam bảo quản bằng chế phẩm có màu sắc tươi gần như mới thu hoạch, độ cứng quả có giảm nhẹ so với cam mới thu hoạch.

- Đã xây dựng được mô hình bảo quản cam bằng chế phẩm *Candida oleophila* DO18 kết hợp với màng bao ăn được CT10 quy mô 1 tấn/mô hình tại xã Đông Tảo, huyện Khoái Châu tỉnh Hưng Yên, kết quả cho thấy:

+ Sử dụng chế phẩm có thể kéo dài thời gian bảo quản so với đối chứng trên 30 ngày.

+ Về hình thức, cam bảo quản bằng chế phẩm có màu sắc tươi gần như mới thu hoạch, độ cứng quả có giảm nhẹ so với cam mới thu hoạch.

- Đã tiến hành thử nghiệm chế phẩm bảo quản thanh long bằng nấm men *C.sake* ĐN15 đối kháng kết hợp với màng bao ăn được CT27 ở quy mô phòng thí nghiệm ở nhiệt độ thường. Kết quả cho thấy sau 10 ngày bảo quản chất lượng thanh long ở lô có sử dụng chế phẩm có tỷ lệ thối hỏng là 0% trong khi đó lô đối chứng không sử dụng chế phẩm tỉ lệ thối hỏng là 9%.

- Đã tiến hành thử nghiệm chế phẩm bảo quản thanh long bằng nấm men *C.sake* ĐN15 đối kháng kết hợp với màng bao ăn được CT27 ở quy mô phòng thí nghiệm ở nhiệt độ lạnh 10⁰C. Kết quả cho thấy, sau 30 ngày bảo quản thanh long bằng chế phẩm *Candida sake* ĐN15 kết hợp với màng bao ăn được CT27, chất lượng thanh long ở lô có sử dụng chế phẩm tốt hơn nhiều so với lô đối chứng không sử dụng chế phẩm, mức độ mốc mọc trên quả là 1%, quả cứng, màu đỏ tươi, vị ngọt mát, không có quả nào bị thối hỏng.

- Đã nghiên cứu thử nghiệm bảo quản xoài bằng chế phẩm nấm men *Rhodotorula minuta* RT7 kết hợp với màng bao ăn được CT6. Kết quả cho thấy, sau 9 ngày bảo quản bằng chế phẩm nấm men kết hợp với màng bao CT6 chất lượng cam vẫn đảm bảo, quả cứng, màu xanh bóng, tỷ lệ thối hỏng ở lô sử dụng chế phẩm là 5% trong khi đó ở lô đối chứng là 95%.

- Đã nghiên cứu thử nghiệm bảo quản vải thiều bằng chế phẩm vi khuẩn *P.syringae* P1 kết hợp với màng bao ăn được CT19, sau 6 ngày bảo quản, tỷ lệ thối hỏng là 5%, trong khi đó tỉ lệ thối hỏng của lô đối chứng là 75%.

- Đã xây dựng được mô hình bảo quản cam bằng chế phẩm QCM-100 quy mô 1 tấn/mô hình tại xã Đông Tảo huyện Khoái Châu tỉnh Hưng Yên, kết quả cho thấy:

- Chế phẩm QCM-100 có hiệu quả bảo quản cao đối với cam. Thời gian bảo quản cam ở điều kiện môi trường có thể tăng tới 3 lần, đảm bảo chất lượng và hình thức sau thời gian bảo quản trên 80% so với ban đầu. Hiệu quả kinh tế bảo quản cao khi áp dụng cho quả cam Hưng Yên.

- Đã xây dựng được mô hình bảo quản vải bằng chế phẩm VT4 tại huyện Yên Dũng tỉnh Bắc Giang, kết quả cho thấy

Mô hình vải 1 tấn khi triển khai tại địa phương (Bắc Giang) cho kết quả tốt. Sau 30 ngày bảo quản tỷ lệ thối hỏng là 6,25 %, sau khi để quả ra ngoài kho lạnh màu sắc quả sau 10 giờ chưa bị nâu hoá. Chất lượng và cảm quan đáp ứng được yêu cầu.

- Đã xây dựng được mô hình công nghệ ứng dụng chế phẩm bảo quản và chế phẩm cấm lọ hoa hồng đỏ Pháp - cúc vàng Đài Loan 2 đợt tại Mê Linh - Hà Nội, với qui mô: 1000 bông và 2000 bông/mô hình/1 loại hoa, kết quả cho thấy, sử dụng chế phẩm bảo quản có thể kéo dài thời gian bảo quản hoa từ 20 - 25 ngày. Tuổi thọ cấm lọ của hoa từ 4 - 5 ngày đối với hoa hồng và 7 - 8 ngày đối với hoa cúc. Tỷ lệ tổn thất <5%.

KIẾN NGHỊ

Đề nghị hội đồng khoa học công nghệ Bộ NN và PTNN công nhận tiến bộ kỹ thuật cho các quy trình, công nghệ sản xuất các chế phẩm sau:

1. Quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men đối kháng *Candida sake* dùng trong bảo quản thanh long.
2. Quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men đối kháng *Candida oleophila* dùng trong bảo quản cam.
3. Quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm composit Hydroxypropyl Methylcellulose với sáp ong (chế phẩm QCM- 100).
4. Quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm composit Hydroxypropyl Methylcellulose với sáp carnauba (chế phẩm ĐN- 200).
5. Quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm bảo quản hoa hồng đỏ Pháp BQH - cúc vàng Đài Loan BQC và quy trình công nghệ ứng dụng các chế phẩm này để bảo quản hoa hồng đỏ Pháp - cúc vàng Đài Loan của đề tài là Tiến bộ khoa học kỹ thuật và cho áp dụng vào sản xuất.

CÁC KẾT QUẢ KHÁC THU ĐƯỢC CỦA ĐỀ TÀI

- Đã có 2 bài báo khoa học được đăng trong tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tháng 3 và 1 bài đăng trong tháng 04 năm 2009.
- Đã có một bản đăng ký độc quyền sáng chế về công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men đối kháng kết hợp với màng bao ăn để bảo quản thanh long.
- Đã đào tạo được 5 sinh viên làm luận văn tốt nghiệp và một học viên cao học làm luận văn thạc sĩ.
- Đã tổ chức 1 cuộc hội thảo về ứng dụng chế phẩm sinh học và hoá học cho bảo quản quả tươi ở Xã Đông Tảo- huyện Khoái Châu- tỉnh Hưng Yên.
- Đã tổ chức quay vô tuyến truyền hình để giới thiệu trước công chúng trong cả nước về công nghệ sản xuất nấm men đối kháng kết hợp với màng bao ăn được và công nghệ sản xuất chế phẩm composit để bảo quản quả tươi. Chương trình này đã được phát trên mục khoa học công nghệ của VTV1 ngày 12 tháng 12 năm 2008.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu tiếng Việt

1. Cao Văn Hùng và CS, 2006: “Nghiên cứu độ thấm khí O₂ và CO₂ của một số màng plastic sử dụng trong công nghệ bao gói khí điều biến (MAP) bảo quản rau quả”. Tạp chí Nông nghiệp và phát triển nông thôn, 21, 59-66.
2. Công nghệ chín chậm (pocket No.12).
3. Đặng Văn Đông, 2002, *Điều tra thực trạng sản xuất hoa cúc ở Hà Nội và nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật nhằm tăng năng suất chất lượng hoa cúc*, Luận văn Thạc sỹ, Trường Đại học nông nghiệp I Hà Nội, 2000.
4. Đặng Xuyên Như và CS, 2002: “Nghiên cứu công nghệ sử dụng một số loại màng để bảo quản một số loại quả Việt Nam”. Thông tin báo cáo tổng kết 20 năm thành lập Viện Ứng dụng công nghệ. <http://www.nacentech.ac.vn>.
5. Hà Minh Tuấn, Nguyễn Quang Thạch, 1999, *Chất điều hoà sinh trưởng đối với cây trồng*, Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội, 1999.
6. Hoàng Kim Phụng và CS (2004). Nghiên cứu bảo quản quả thanh trà Huế. Báo cáo tổng kết đề tài cấp cơ sở Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch (Tài liệu lưu tại thư viện của Viện).
7. Hoàng Minh Tấn, Nguyễn Quang Thạch, 1996: “Sinh lý thực vật ” (Bài giảng cao học và nghiên cứu sinh ngành trồng trọt - Bảo vệ thực vật - Di truyền giống) Trường đại học NN I khoa Sau đại học. NXB NN Hà Nội.
8. Lê Thuỳ Linh và CS, 2005: “Ứng dụng chitosan bảo quản bưởi”. Thông báo website tỉnh Lâm Đồng về Techmart.
9. Lê Xuân Táo, 2003: *Nghiên cứu ứng dụng qui trình bảo quản hoa chất lượng cao và hoàn thiện qui trình bảo quản rau quả tươi*, Báo cáo tổng kết KHKT đề tài 01C-05, Sở Khoa học & Công nghệ Hà Nội.
10. Nguyễn Duy Lâm 2003: “Nghiên cứu cải tiến tính năng và chế tạo mới vật liệu làm màng bao từ chitosan bằng xử lý chiếu xạ để bảo quản quả tươi và hạt giống”. Đề tài cấp Bộ KH-CN-MT, 2 năm 2001-2002.
11. Nguyễn Duy Lâm, Trần Băng Diệp, 2003: “So sánh hoạt tính kháng nấm mốc của các loại chitosan có nguồn gốc khác nhau trong điều kiện xử lý chiếu xạ và môi trường nuôi cấy khác nhau”. Tạp chí Sinh học, 25 (2), 7-12.

12. Nguyễn Mạnh Khải, 1998: *Bảo quản hoa cắt*, chuyên đề tiến sĩ khoa học Nông nghiệp chuyên ngành trồng trọt. Trường ĐH Nông nghiệp I Hà Nội,
13. Nguyễn Quang Thạch, Nguyễn Mạnh Khải, Trần Hạnh Phúc, 1999: “Ethylen và ứng dụng trong trồng trọt”. NXB Nông nghiệp Hà Nội.
14. Nguyễn Thị Hoài Trâm, Đỗ Thị Giang, Nguyễn Ngân Minh, Hoàng Ngọc Châu, 1995: “Nghiên cứu sử dụng chitosan trong bảo quản cà chua tươi”. Các công trình nghiên cứu ứng dụng Công nghệ sinh học và Công nghiệp thực phẩm giai đoạn 1986 - 1995, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 371 - 377.
15. Nguyễn Văn Phong, 2003: “Kết quả bước đầu trong việc pha chế màng bảo quản trên chuối già, thanh long và xoài”. Kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ rau hoa quả 2001-2002, Viện nghiên cứu cây ăn quả miền Nam, 380-387.
16. Nguyễn Xuân Linh - “Hoa và kỹ thuật trồng hoa”. NXB nông nghiệp, 1998.
17. Phạm Thị Kim Thu, Trần Thị Mai, 2008: *Nghiên cứu các giả pháp công nghệ đồng bộ trong sản xuất và sơ chế một số loại rau hoa tại khu Nông nghiệp công nghệ cao Hà Nội*, Báo cáo tổng kết KHKT đề tài, Sở Khoa học & Công nghệ Hà Nội, 2008.
18. *Tạp chí Thông tin KHKT rau - hoa - quả*. Viện nghiên cứu Rau quả, số 2, tháng 6/1997.
19. Trần Hợp - “Cây cảnh, hoa Việt Nam”. NXB nông nghiệp, 1993.
20. Trần Thị Mai, Trần Hữu Thị và CS. “Nghiên cứu quy trình sản xuất chất hấp phụ VT4 và bước đầu ứng dụng trong bảo quản xoài”
21. Trung tâm kỹ thuật rau hoa quả vĩnh Phúc, 2005: *Xây dựng mô hình sản xuất và bảo quản một số giống hoa công nghệ cao có triển vọng xuất khẩu*, Báo cáo tổng kết KHKT đề tài, Sở Khoa học & Công nghệ Vĩnh Phúc, 2005.
- 22.

Tài liệu nước ngoài

23. Abadias M, N.Texido, J.Usall and Vinas (2003) Optimization of growth conditions of the postharvest for biocontrol agent *Candida sake* CPA-1 in a lab-scale fermenter - Journal of Applied Microbiology Vol.95, Issue 2, page 301-309.
24. Abeles Freden 1973: Ethylen in plant biology - N.Y London Press
25. Baldwin E. A., Baker R. A.(2002): Use of protein in edible coatings for whole and minimally processed fruits and vegetables. In: Protein-based Films and Coatings. Gennadios A. (Ed.). CRC Press, Boca Raton. FL. 501-515.

26. Barnett.H.L: Illustrated genera of imperfect fungi , Commonwealth Agricultural Bureaux 1971,
27. Barnett J.A.P.K.W, Yarrow D (2000), “Yeast characterization and identification”, Cambridge University press.
28. Bok, S.H, Kim, S.U, Son, K.H, Kim, S.K, Young K.Kim, Hang W.Lee, Jee W.Lee (1992) “Culture of *Bacillus subtilis*” (patent number: 5, 115, 041.
29. Britta Leverentz, William S. Conway, Wojciech Janisiewicz, Maribel Abadias, Cletus P. Kurtzman, and Mary J. Camp (2006) .Yeast Antagonists , Applied and Environmental Microbiology, February , p. 1135-1140, Vol. 72, No. 2
30. Buchanan R.E, Gibbons N.E (1974), Bergey's manual of determinative bacteriology, The Williams Wilkins Company/Baltimore
31. Cisneros-Zevallos L., Krochta J. M., 2003: Dependence of coating thicness on viscosity of coating solution applied to fruit and vegetables by dipping method. Journal of Food Science, 68(2), 503-510.
32. Conforti E. D., Zinck J. B., 2002: Hydrocolloid-lipid coating affect on weigh loss, pectin content, and textural quality of green bell peppers. Journal of Food Science, 67(4), 1360-1363.
33. Edmond, J.B., T.L., andreww, F.S, Halfacre, R, G, (1975) *Fundamental of horticulture*. Mc graw - Hill book company.
34. Faber J. N., Harris L. J., Beuchat L. R., Suslow T. V., Gorney J. R., Garrett E. H., Busta F. F., 2003: Microbiological safety of controlled and modified atmosphere packaging of fresh and fresh-cut produce. Comprehensive reviews in Food Science and Food safety, 2 (supplement), 142-160.
35. Fernandez-Espinar, M.T.Martonell, P.Dellanose, R.Quesol.A (2006) “Molecular methods to identify and characterise yeast in food and beverage”. The yeast handbook. A.Quesol Publisher.
36. Franis M. Mathooko. Regulation of ethylen biosynthesis in higher plant. Posharvest Biology and Technology.
37. Goszcynska, D.M. and J.Nowak. 1979. *The effect of growth regulations on quality and vast life of dry-store carnation bud*. Acta. Hort 91 (143 - 146).
38. Goszcynska, D.M. and Rudnicki, R.M. . *Storage of cut flowwer* (1986).
39. Hagenmaier R. D., 1998: Wax microemulsion formulation used as fruit coating. Proc. Fla. State Hort. Soc., 111, 251-255.
40. Hagenmaier R. D., 2004: Fruit coatings containing ammonia instead of morpholine. Proc. Fla. State Hort. Soc., 117, 396-402.

41. Halevy, A. H. and Mayak, S., 1981. *Senescence and postharvest physiology of cut flowers* Part 1 and Part 2. Horticulture Reviews, 3: 59-143.
42. Jamalizadeh M, Etebarian H. R., Alizadeh A. and Aminian H.(2008). Biological control of gray mold on apple fruit by *Bacillus licheniformis* journal of phytoparasitica, Volume 3, Number 1.
43. Janisiewicz, Wojciech (2000). Biological control of postharvest diseases of some fruit with *Pseudomonas syringae*, United state patent 6017752.
44. Jeffries, P. And M.J. Jeger. (1990). "The biological control of postharvest diseases of fruit". *Biocontrol News info*: 11:333-336.
45. Jennifer R. Deell and at all. *Influence of temperature and duration of 1-MCP treatment on apple quality*. Postharvest Biology and Technology 24(2002)349-353.
46. Jenny Jobling. Postharvest Ethylene: A critical factor in quality management in Good Fruit and Vegetables magazine 11. December 2000 (Melbourne, Australia) Angelitom. Sarmiento - President, FRLD. *The Business of Growing roses*, 1995.
47. Jiang Y.M, X.R, Zhu and Y.B.Li, (2001) "Postharvest control of Litchi fruit Rot by *Bacillus subtilis*, Lebensmittel-Wissenschaft-und Technology Vol 34, Issue 7, page 430-436.
48. Jimenez.M, Huerta T., Mateo R., (1997): "Mycotoxin production by *Fusarium* species isolated from bananas", Applied and Microbiology Journal, 63, p. 364-369.
49. Jouny J.M, Luketina R.C, Mazshall A.M, "The effect on temperature on growth in vitro of *Pseudomonas syringae* and *Xanthomonas pruni*", Journal of Applied Microbiology Vol 42, Issue 3, page 345-354.
50. Kazuhiko Kurosawa and Kozoochi, "Improvement of α -amylase production by modulation of ribosomal component protein S12 in *Bacillus subtilis* 168", App Environ Microbio 2006, January, p.71-77.
51. Kazuo I., Kokei K., Rie G., 1998, Effects of Temperature, 8-hydroxyquinoline sulphate and sucrose on the vase life of cut flower, *Postharvest Biology and Technology*, 15 (1998), 9.33-44
52. Kenneth.B.Rapper, *A manual of the Penicillia*, Baltimore, 1972.
53. Kiyoo Hirooka, "Improved production of Isoamyl Acetate by *Candida* yeast mutant resistant to an Isoprenoid analog and its dependence on Alcohol

- production-journal of bioscience and bioengineering, Vol 99 (2005), No 2, p. 125-129.
54. Kozoochi, Susumu Okamoto, Yuzuru Tozawa, Takashi Inaoka, Takeshi Hosaka, Jun Xu, and Kazuhiko Kurosawa (2005). *Ribosome engineering and Secondary metabolite production*. Organized Reseach Combination System of Education
 55. Krotcha J. M., Baldwin E. A., Nisperos-Carriedo M. (Eds), 1994: *Edible Coatings and Films to Improve food Quality*. Technomic Publishing Co., Lancaster, PA.
 56. L.D. Owens, M.Liberman, and A.Kunishi. *Inhibition of ethylene production by Rhirobotoin*. Plant Physiology 48 (1971),1-4
 57. Lam N. D., Diep T. B., 2002: Biopolymer molecular weight control by radiation treatment for functional property improvement. Tạp chí hóa học, 40 (4).
 57. Lawrence P. , “Use of *Bacillus subtilis* and Related organisms as Biofungicides”, Journal of Pesticide Science Vol.27, Issue 2, Page 133-140, 8 May, 2006.
 58. Li J.L., Yu H.L., Kuang L.H., Wen S.C., Yi M.C., 2000, Postharvest life of cut rose flower as affected by silver thiosulfate and sucrose, *Postharvest Biology and Technology*, 18 (2000), p.68-73.
 59. M.K. Papademtrion and Narendra K. Dadlani. *Cut flower Oroduction in Asia. Food and Agriculture organization of the United Nations regional office for Asia and the Pacific*. Bangkok, thailand 1998.
 60. Masahiro Ozaki and Susumu Yamanaka (2004): Ultrastructural changes in cucumber leaves following artificial inoculation with *Pseudomonas syringe* PV - Tokoku Journal of Agricultural Reseach Vol 31, Issue 3, page 345-354
 61. Optimal Fresh (2001). *The Fruit Vegetable & Fresh Produce Storage Expert System*. CSIRO Publishing, Collingwood Vic. Australia
 62. Patiño-Vera M, Jiménez B, Balderas K, Ortiz M, Allende R, Carrillo A, Galindo E. *Pilot-scale production and liquid formulation of Rhodotorula minuta, a potential biocontrol agent of mango anthracnose*. [J Appl Microbiol](#). 2005;99(3):540-50.
 63. Plotto A., Baker B., 2005: Review of wax-based and other coatings for fruits and vegetables. IFOAM Technical Paper, July 14, 2005.
 64. Raper and Fennel: 2/the genus *Asperrgillus*, Williams and Wilkins, Baltimore 1965.

65. Reid, M. (1992). Ethylene in Postharvest Technology. Postharvest Technology of Horticultural Crops. Publication 3311 University of California p. 97 - 108
66. Remando T.J. *Cut flower production guide*, Univ. Of the Philippines at Los Banos, college, Laguna, 1995.
67. Ron Porat, Etitan Shlomo, Margrethe Serek, Edward C.Sisler, Amihud Borocov. *1-MCP inhibits ethylene action in cut phlox flowers*. Postharvest Biology and Technology 6 (1995) 313-319.
68. Teixidó, J. Usall and I. Viñas(1999): Efficacy of preharvest and postharvest *Candida sake* biocontrol treatments to prevent blue mould on apples during cold storage, Postharvest Unit, CeRTA, Centre UdL-IRTA, 177 Rovira Roure Avenue, 25198 Lleida, Catalonia, Spain, 6 July.
69. Ting Yu, Lianping Wang, Yun Yin, “Effect of chitin on the antagonistic activity of *Cryptococcus laurentii* against *Penicillium expansum* in pear fruit”, International journal of food microbiology Volume 122, Issue 1-2, 29 February 2008,p. 44-48.
70. Torres, J.A. (1994). *Edible films and coatings from proteins*. In Hettiarachchy, N.S., Ziegler, G.R. Eds. Protein functionality in food systems, New York, Marcel Dekker Inc.pp. 467-507.
71. Torres, R.; Teixidó, N.Viñas, I.; Mari, M. Casalini, L.² Giraud, M.³; Usall (2006) “Efficacy of *Candida sake* CPA-1 Formulation for Controlling *Penicillium expansum* Decay on Pome Fruit from Different Mediterranean Regions”, *J. Journal of Food Protection®*, Volume 69, Number 11, November , pp. 2703-2711(9).
72. Van meeteren. Proft W. *Inhibition of flower bud abscission and ethylene evolution by light and silver thiosulfate in lily*. Physiol plant, 56 (1982), 236 - 240.
73. Vinas Almenar, Inmaculada Usall (1998) “Strain of the yeast *Candida sake* van den uuden and buckley and its use as a biological control agent for post-harvest fungal disease in fruit”, United state patent 5843434, Publication date 12/02/.
74. Wilson, C.L., Wisniewski, M.E., Droby, and Chalutz, E. (1993) A selection strategy for microbial antagonists to control postharvest diseases of fruits and vegetable,. Sci. Hortic. 53:183-189.
75. Wilson, Charles L.; Wisniewski, Michael E.; Chalutz, Edo; (1998), Biological control of diseases of harvested agricultural commodities using strains of the yeast *Candida oleophila*. United States Patent 5741699.

76. Wouter G. Van Doorn, Renes R.J. Perik and Peter J.M. Belde - *Effects of surfactants on the longevity of dry-stored cut flowering stems of rose, Bouvardia, and Astilbe*. Postharvest Biology and Technology, 3 (1993) 69-76.
77. Yang. SH, Hoffman. N. E.(1984) *Ethylene biosynthesis and its Regulation in higher plants*. *Ann. Rev. Plant Physiol.*
78. Yehuda Hila; Droby Samir; Bar- Shimon Mairaw; Wisniewski Michel; Golway Martin: The effect of under- and overexpressed Co EXGI-encoded exoglucanase secreted by *Candida oleophila* on the biocontrol of *Penicillium digitatum*, Journal of Yeast, 2003 vol 20, n^o9, pp. 771-780.
79. Zanella A. , S.Degasperi et al (2001) ISHS Acta Horticulture 599, International conference, postharvest Unlimited.
80. Zhuang R., Huang Y., 2003: Influence of hydroxypropyl methylcellulose edible coating on fresh-keeping and storability of tomato. J.Zhejiang University Science, 4 (1), 109-113.

PHỤ LỤC

MỘT SỐ HÌNH ẢNH KẾT QUẢ HOẠT ĐỘNG CỦA ĐỀ TÀI: “NGHIÊN CỨU SẢN XUẤT MỘT SỐ CHẾ PHẨM SINH HỌC, HOÁ HỌC TRONG BẢO QUẢN RAU QUẢ, HOA TƯƠI”

A. Đề tài nhánh: “Nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men đối kháng kết hợp với màng bao ăn được để bảo quản cam, xoài, vải, thanh long”.



Mẫu thanh long Bình Thuận sau 9 ngày bảo quản bằng chế phẩm *C. sake* kết hợp với màng bao CT27 (ở nhiệt độ thường)



Mẫu thanh long Bình Thuận đối chứng sau 9 ngày bảo quản (ở nhiệt độ thường)



Mẫu xoài đối chứng không bảo quản bằng chế phẩm nấm men *Rhodotorula minuta* sau 11 ngày



Mẫu xoài bảo quản bằng chế phẩm *Rhodotorula minuta* kết hợp với màng bao ăn được CT6 sau 14 ngày



Mẫu vải đối chứng sau 6 ngày bảo quản (ở nhiệt độ thường)

Mẫu vải sau 6 ngày bảo quản bằng chế phẩm *P. syringae* kết hợp với màng bao ăn được CT19 (ở nhiệt độ thường)

Một số hình ảnh về mô hình bảo quản thanh long tại Trung tâm nghiên cứu và phát triển thanh long Bình Thuận, tỉnh Bình Thuận



Thu hoạch quả thanh long tại vườn



Phân loại và làm sạch



Phủ chế phẩm nấm men và chế phẩm màng bao



Bảo quản thanh long ở
nhiệt độ thường

Bảo quản thanh long ở
nhiệt độ lạnh ($5-10^{\circ}\text{C}$)

**Một số hình ảnh về mô hình bảo quản cam ở quy mô 1 tấn tại xã
Đông Tảo, huyện Khoái Châu, tỉnh Hưng Yên**



Thu hoạch cam



Phân loại và làm sạch



Phủ chế phẩm nấm men *C. oleophila* và màng bao CT10



Bảo quản cam Vinh Hưng Yên ở nhiệt độ thường



B. Đề tài nhánh: “Nghiên cứu tạo chế phẩm composit sinh học dùng trong bảo quản rau quả”



Hiệu quả của xử lý nước nóng để hạn chế nấm mốc gây thối quả (Ảnh bên trái là cam Hàm Yên và Hà Giang không được xử lý)



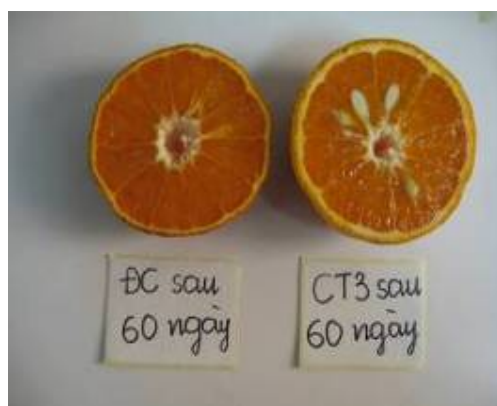
Hiệu quả bảo quản xoài theo quy trình có xử lý nước nóng để hạn chế bệnh quả và phủ màng ĐN-200 (Ảnh bên trái là xoài đối chứng không sử dụng ĐN-200 và không xử lý nước nóng)



Mô hình bảo quản cam Hưng yên bằng chế phẩm QCM-100 (trái); Hội nghị đầu bờ và tập huấn cho nông dân tại Đông táo – Khoái châu – Hưng yên tháng 12/2008.



Cà chua bọc màng có độ cứng và chậm chín hơn so với đối chứng



Xử lý rửa quả và tạo màng trên hệ thống thiết bị của nhà sơ chế bảo quản của Công ty Hoà An – Hải Dương 4/2008 (Ảnh bên trái); Chất lượng vỏ và bên trong quả cam Hà Giang bảo quản bằng QCM-100 (Ảnh phải)

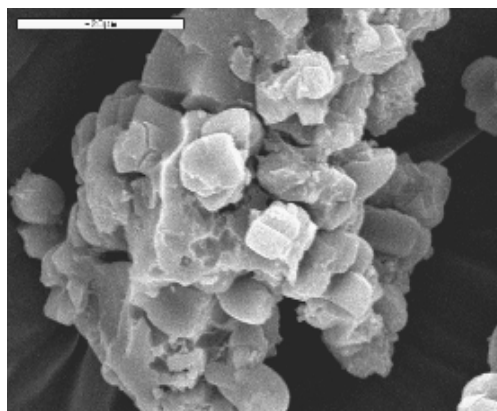
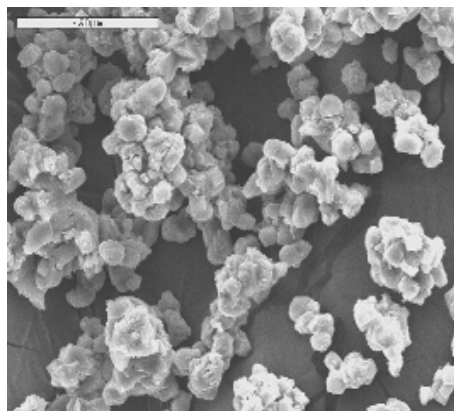


Mẫu cam Hưng yên có phủ màng bảo quản (bên trái) và đôi chứng (bên phải) sau 65 ngày bảo quản ở điều kiện thường.



Thí nghiệm cấy nấm mốc xanh lên quả (ảnh bên trái) và đánh giá chất lượng cảm quan (ảnh bên phải)

C. Đề tài nhánh: "Nghiên cứu hoàn thiện quy trình sản xuất chất hấp phụ ethylen dùng trong bảo quản rau, quả tươi"



Ảnh hiển vi điện tử quét (SEM) của mẫu Zeolit



Mẫu vải bảo quản bằng chế phẩm hấp phụ ethylen VT4

D. Đề tài nhánh: ‘Nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm bảo quản hoa hồng và hoa cúc’.



Hoa cắm thí nghiệm



Xử lý hoa trong dung dịch bảo quản



Cắm hoa trong dung dịch cắm hương thụ



Chế phẩm bảo quản và cắm lọ dạng dung dịch



Chế phẩm bảo quản và cắm lọ dạng bột

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
VIỆN CƠ ĐIỆN NÔNG NGHIỆP VÀ CÔNG NGHỆ STH

BÁO CÁO TÓM TẮT ĐỀ TÀI

**NGHIÊN CỨU SẢN XUẤT MỘT SỐ CHẾ PHẨM SINH HỌC,
HOÁ HỌC SỬ DỤNG TRONG BẢO QUẢN RAU QUẢ,
HOA TƯƠI**

Chủ nhiệm đề tài: PGS.TS. NGUYỄN THÙY CHÂU

HÀ NỘI – 2009

MỞ ĐẦU

Việt Nam là nước có khí hậu nhiệt đới gió mùa, lượng mưa lớn, đó là điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của các loại rau quả. Các loại rau quả ở nước ta rất phong phú, trong đó có nhiều loại cho sản lượng hàng năm lên tới hàng trăm ngàn tấn như: vải, cam, xoài, thanh long v.v.

Rau quả là thành phần tất yếu trong khẩu phần ăn hàng ngày của con người, nó cung cấp dinh dưỡng, khoáng chất, các vi lượng cần thiết khác cho sự phát triển của cơ thể. Ngoài ra, nó còn cung cấp các thành phần dược liệu quý giúp cơ thể có sức đề kháng phòng chống một số bệnh vô cùng hữu hiệu. Kinh tế do ngành sản xuất rau quả đóng vai trò quan trọng trong sản xuất nông nghiệp nói riêng và kinh tế quốc dân nói chung. Ngoài việc cung cấp cho tiêu dùng trong nước, rau quả còn là nông sản xuất khẩu với giá trị kim ngạch khá cao. Riêng kim ngạch xuất khẩu rau quả ở nước ta năm 2000 là 34 triệu USD và năm 2001 đạt 60 triệu USD. Theo số liệu thống kê, sản lượng rau quả năm 1985 là: rau 2,1 triệu tấn và quả là 2,3 triệu tấn; năm 1990: rau là 4,5 triệu tấn và quả là 3,9 triệu tấn; năm 1997: rau là 5,4 triệu và quả là 4,7 triệu tấn. Về diện tích so với các cây khác từ năm 1985 đến năm 1995 về rau có giảm từ 7% xuống 6,8%, nhưng quả lại tăng lên từ 2,5% lên 3,3%. Về giá trị sản lượng ngành rau quả năm 1995: rau chiếm 6,4% và quả chiếm 7,5% so với ngành trồng trọt.

Những cây ăn quả thường có mùa vụ nhất định, thời gian thu hoạch không dài nên lượng quả tại thời điểm thu hoạch tập trung với số lượng rất lớn, vượt quá nhu cầu sử dụng của thị trường. Do đó, ngoài việc chế biến các loại quả thành các sản phẩm sử dụng lâu dài còn cần phải bảo quản quả tươi, kéo dài tuổi thọ, giảm thiểu tối đa sự hư hỏng, giữ được các đặc tính vốn có của chúng, đồng thời đảm bảo sự an toàn cho người sử dụng. Mặt khác, do tính đa dạng của khí hậu nên mỗi vùng, miền đều có một số loại quả đặc trưng. Nhu cầu tiêu thụ hoa quả của người dân thì ngày càng tăng cao. Vì vậy đòi hỏi việc cung ứng, vận chuyển giữa các vùng với nhau còn gặp nhiều khó khăn, vì khi vận chuyển thường là rất xa, khi tới nơi tiêu thụ hay các nhà máy chế biến thì quả tươi trở thành quả dập, héo không đáp ứng được về chất lượng cũng như về số lượng, số quả thải loại nhiều. Các khu vực chế biến nhiều khi không chủ động được về mặt nguyên liệu sản xuất nên không thể mở rộng sản xuất được. Đây cũng là vấn đề bức thiết đặt ra cho ngành sản xuất nông nghiệp của chúng ta.

Cho đến nay, hướng nghiên cứu về bảo quản rau quả tươi nước ta chủ yếu tập trung vào bảo quản nhiệt và hoá chất. Trong khi đó, vấn đề an toàn vệ sinh thực phẩm và ô nhiễm môi trường đang trở thành mối quan tâm lớn do việc sử dụng quá mức các hoá chất bảo vệ thực vật độc hại trong bảo quản và chế biến nông sản nói chung và rau quả nói riêng. Vì vậy, việc nghiên cứu và ứng dụng các chế phẩm sinh học trong bảo quản là rất cấp thiết. Xuất phát từ những lý do trên, chúng tôi đã tiến hành đề tài: **“Nghiên cứu sản xuất một số chế phẩm sinh học, hóa học sử dụng trong bảo quản rau quả, hoa tươi”**

MỤC TIÊU CỦA ĐỀ TÀI

Mục tiêu chung

Triển khai công nghệ mới của công nghệ sinh học và công nghệ hóa học để sản xuất một số chế phẩm sinh học và hóa học không độc hại sử dụng trong bảo quản một số loại rau quả đặc sản và hoa tươi có giá trị kinh tế cao đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm nhằm phục vụ tiêu dùng trong nước và xuất khẩu.

Mục tiêu cụ thể:

Nghiên cứu được công nghệ sản xuất 5 chế phẩm sinh học và hóa học không độc hại sử dụng trong bảo quản cam, xoài, vải, thanh long, cà chua, dưa chuột; hoa hồng, hoa cúc Đài Loan nhằm kéo dài thời gian bảo quản tăng ít nhất 20%, giảm tổn thất so với bảo quản thông thường ít nhất 10%, chất lượng sản phẩm thay đổi không đáng kể.

NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

1. Nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men đối kháng như *Candida sake*, *Rhodotorula minuta* dùng trong bảo quản xoài, thanh long

* Nghiên cứu mức độ nhiễm các loài nấm mốc và vi khuẩn gây thối hỏng trên xoài, thanh long.

* Phân lập và tuyển chọn các loài nấm men *Candida sake* và *Rhodotorula minuta* có khả năng đối kháng, ức chế với các loài nấm mốc và vi khuẩn gây bệnh trên xoài và thanh long và đánh giá khả năng ức chế các nấm mốc và vi khuẩn gây bệnh trên quả của các loài *Candida sake* và *Rhodotorula minuta* đã phân lập được.

* Nghiên cứu công nghệ nuôi cấy nấm men *Rhodotorula minuta* đối kháng ở quy mô 100l/mẻ và 1000l/mẻ.

- Lựa chọn thành phần môi trường rẻ tiền tối ưu cho sự tạo sinh khối *Rhodotorula minuta* cao

- Nghiên cứu các yếu tố như: nhiệt độ, pH, độ oxy hòa tan thích hợp cho sự tạo sinh khối *Rhodotorula minuta* cao trên hệ thống nuôi cấy chìm sục khí qui mô 100l/mẻ và 1000l/mẻ.

* Nghiên cứu công nghệ thu hồi và tạo chế phẩm nấm men *Rhodotorula minuta* đối kháng

* Thử nghiệm bảo quản chế phẩm nấm men *Rhodotorula minuta* trên xoài ở qui mô phòng thí nghiệm và qui mô lớn.

* Nghiên cứu công nghệ nuôi cấy nấm men *Candida sake* đối kháng ở quy mô 100l/mẻ và 1000l/mẻ

- Lựa chọn thành phần môi trường rẻ tiền tối ưu cho sự tạo sinh khối *Candida sake* cao

- Nghiên cứu các yếu tố như nhiệt độ, pH, độ oxy hòa tan thích hợp cho sự tạo sinh khối *Candida sake* cao trên hệ thống nuôi cấy chìm sục khí qui mô 100l/mẻ và 1000l/mẻ.

* Sử dụng kỹ thuật đột biến và kỹ thuật ribosom để nâng cao hoạt tính đối kháng của các chủng *Rhodotorula minuta* và *Candida sake* đối với các loài nấm mốc và vi khuẩn gây thối hỏng trên xoài, thanh long.

* Nghiên cứu công nghệ thu hồi và tạo chế phẩm nấm men *Candida sake*

* Thử nghiệm bảo quản chế phẩm nấm men *Candida sake* trên thanh long ở qui mô phòng thí nghiệm và qui mô lớn

* Xây dựng mô hình bảo quản xoài, thanh long bằng chế phẩm nấm men đối kháng ở tại một số địa phương trồng xoài, thanh long.

2. Nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm vi khuẩn *Pseudomonas syringae* đối kháng dùng trong bảo quản cam, vải thiều

* Phân lập và tuyển chọn các chủng *Pseudomonas syringae* có khả năng đối kháng ức chế các loài nấm mốc và vi khuẩn gây bệnh trên cam, vải thiều và đánh giá khả năng ức chế các nấm mốc và vi khuẩn gây bệnh trên các loại quả trên của *Pseudomonas syringae* phân lập.

* Sử dụng kỹ thuật đột biến và kỹ thuật ribosom để nâng cao hoạt tính đối kháng của các chủng *Pseudomonas syringae* đối với nấm mốc và vi khuẩn gây bệnh trên các loại quả khảo sát

* Nghiên cứu công nghệ nuôi cấy *Pseudomonas syringae* đối kháng ở quy mô 100l/mẻ và 1000l/mẻ bao gồm:

- Lựa chọn thành phần môi trường rẻ tiền tối ưu cho sự tạo sinh khối *Pseudomonas syringae* cao.

- Nghiên cứu các yếu tố như nhiệt độ, pH, độ oxy hòa tan thích hợp cho sự tạo sinh khối *Pseudomonas syringae* cao trên hệ thống nuôi cấy chìm sục khí trên quy mô 100l/mẻ và 1000l/mẻ.

* Nghiên cứu công nghệ thu hồi và tạo chế phẩm *Pseudomonas syringae*

* Xây dựng mô hình bảo quản cam, vải thiều bằng chế phẩm *Pseudomonas syringae* đối kháng ở một số địa phương trồng cam, vải thiều.

3. Nghiên cứu hoàn thiện quy trình sản xuất chất hấp phụ etylen dùng trong bảo quản một số rau quả tươi

*** Nghiên cứu hoàn thiện quy trình tạo chế phẩm hấp phụ etylen VT4:**

- Tối ưu hóa thành phần chế phẩm
- Nghiên cứu chọn vật liệu bao gói chế phẩm
- Khảo sát ảnh hưởng của các thông số chính trong môi trường bảo quản (nhiệt độ, độ ẩm, thành phần khí)
- Nghiên cứu chế tạo chất hoạt động bề mặt tăng khả năng hấp phụ etylen

*** Đánh giá hiệu lực của chế phẩm hấp phụ etylen VT4 trên một số loại rau quả**

- Khảo sát ảnh hưởng nồng độ chế phẩm hấp phụ etylen VT4 đến khả năng bảo quản một số loại rau (cà chua, đậu quả).
- Khảo sát ảnh hưởng nồng độ chế phẩm hấp phụ etylen VT4 đến khả năng bảo quản một số loại quả (vải, thanh long).
- Nghiên cứu nâng cao hiệu quả bảo quản bằng phối hợp với một số phương pháp khác (bao bì, nhiệt độ) đối với một số rau quả đã khảo nghiệm có kết quả tốt ở phần trên.

*** Xây dựng mô hình ứng dụng chế phẩm hấp phụ etylen VH4 trong bảo quản**

- Sản xuất chế phẩm với lượng đủ làm mô hình
- Xây dựng mô hình bảo quản rau tươi (02 loại)
- Xây dựng mô hình bảo quản quả (2 loại)

4. Nghiên cứu tạo chế phẩm composit sinh học dùng cho bảo quản rau quả tươi

*** Nghiên cứu công nghệ chiết suất lipid composit từ một số phế phẩm nông sản và cây trám trắng.**

- Nghiên cứu chọn thành phần chính tạo màng (thành phần cơ bản của màng)
- Nghiên cứu chọn thành phần điều chỉnh chức năng thẩm thấu khí và hơi nước.
- Nghiên cứu chọn thành phần ức chế vi sinh vật
- * Nghiên cứu tạo công thức phối chế sản phẩm**
- Tạo công thức nền và hiệu chỉnh công thức nền
- Khảo sát các tính chất cơ bản của sản phẩm
- Nghiên cứu tạo chế phẩm dạng bột hoặc nhũ tương hóa và bảo quản chế phẩm
- Khảo sát ảnh hưởng nồng độ, độ nhớt chế phẩm khi tạo màng.
- Khảo sát các điều kiện áp dụng chế phẩm.

*** Đánh giá hiệu lực của chế phẩm trên một số loại rau quả khác nhau**

- Khảo sát hiệu quả bảo quản đối với một số loại quả (cam, xoài, thanh long).
- Khảo sát hiệu quả bảo quản đối với một số loại rau quả (cà chua, dưa chuột).
- Nghiên cứu nâng cao hiệu quả bảo quản bằng phối hợp với một số phương pháp khác (bao bì, nhiệt độ) đối với một số rau quả đã khảo nghiệm có kết quả tốt ở phần trên.
- So sánh hiệu quả kỹ thuật trong bảo quản với một số sản phẩm thương mại của nước ngoài.

- Thử nghiệm bảo quản quy mô phòng thí nghiệm cho ít nhất 1-2 loại rau và 1-2 loại quả

*** Xây dựng mô hình ứng dụng chế phẩm trong bảo quản**

- Xây dựng mô hình bảo quản quả (1 loại)

5. Nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm bảo quản hoa hồng và hoa cúc

*** Ảnh hưởng của xử lý hoa trước bảo quản đến chất lượng và tuổi thọ của hoa**

- Ảnh hưởng của một số muối (Nhôm sunfat, Mangan sunfat, Natri sunfat ...) trong dung dịch xử lý hoa trước khi bảo quản
- Ảnh hưởng một số chất kháng, hấp phụ Etylen xử lý hoa trước bảo quản đến chất lượng

hoa sau bảo quản

- Ảnh hưởng của một số chất kích sinh trưởng thực vật xử lý hoa trước bảo quản đến chất lượng hoa sau bảo quản

- Ảnh hưởng của một số chất hoạt động bề mặt trong dung dịch xử lý hoa đến chất lượng của hoa sau bảo quản.

- Ảnh hưởng của một số chất diệt, kháng khuẩn và nấm xử lý hoa trước khi bảo quản, bảo quản đến chất lượng của hoa sau bảo quản.

*** Nghiên cứu tạo ra chế phẩm bảo quản,**

*** Nghiên cứu tạo chế phẩm xử lý hoa sau bảo quản**

*** Thử nghiệm chế phẩm bảo quản hoa ở quy mô 10 000 bông/ mô hình**

*** Xây dựng mô hình sản xuất chế phẩm bảo quản và xử lý hoa sau bảo quản**

TÍNH MỚI, TÍNH ĐỘC ĐÁO CỦA ĐỀ TÀI

Lần đầu tiên ở Việt Nam đề tài đã phân lập, tuyển chọn và tạo được các chủng tự nhiên và chủng đột biến của nấm men *Candida sake*, *C. oleophila*, *Rhodotorula minuta* và vi khuẩn *Pseudomonas syringae* đối kháng có khả năng ức chế mạnh các nấm mốc gây thối hỏng trên quả cam, xoài, vải thiều, thanh long.

Đã nghiên cứu được công nghệ nuôi cấy chìm sục khí để thu sinh khối các chủng nấm men và vi khuẩn đối kháng nêu trên ở qui mô 100L/mô và 1000L/mô.

Đã nghiên cứu sản xuất được các màng bao ăn được CT10, CT27, CT26, CT đặc hiệu cho mỗi loại quả có khả năng hạn chế sự thoát hơi nước của quả và ngăn cản sự hô hấp của quả để bảo quản cam, xoài, vải thiều và thanh long kết hợp với các chế phẩm nấm men *Candida sake*, *C. oleophila*, *Rhodotorula minuta*, *Pseudomonas syringae* như là tác nhân sinh học để phòng chống nấm mốc gây thối hỏng đặc hiệu cho mỗi loại quả nêu trên. Đây là các chế phẩm sinh học an toàn đầu tiên ở Việt nam ứng dụng cho bảo quản quả tươi.

Đã nghiên cứu thành công được qui trình công nghệ để bảo quản cam, xoài, vải thiều và thanh long bằng chế phẩm nấm men và vi khuẩn đối kháng kết hợp với màng bao ăn được ở qui mô phòng thí nghiệm và qui mô lớn (1 tấn/mô hình). Các chế phẩm này đã cho phép bảo quản cam trên 01 tháng, xoài 14 ngày ở nhiệt độ thường, vải thiều 6 ngày, thanh long 9 ngày ở nhiệt độ thường và 27 ngày ở nhiệt độ lạnh 10 độ C.

Công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men *C. sake* đối kháng kết hợp với màng bao ăn được CT27 là mới so với thế giới vì khi tra cứu các tài liệu quốc tế về bảo quản thanh long thì không có công trình nào trên thế giới công bố về ứng dụng nấm men *C. sake* kết hợp với màng bao ăn được có thành phần gồm: whey protein, glycerol, axit lactic, dầu ăn, lòng trắng trứng gà. Vì vậy đề tài đã đăng kí độc quyền sáng chế cho công nghệ này.

Đã nghiên cứu thành công được công nghệ sản xuất chế phẩm chất hấp phụ ethylen VT4. Tính độc đáo của của đề tài là đã sử dụng Zeolit-Ag làm tăng khả năng hấp phụ ethylen của quả, vì vậy có hiệu quả cao trong bảo quản quả. Đây là chế phẩm rất an toàn đối với các loại rau quả bảo quản.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng nghiên cứu

1.1. Quả

Cam Hưng Yên và Hàm Yên (*Citrus sinensis* (L) Osbeck), bưởi Hưng Yên (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.), xoài cát chu (*Mangifera indica* L.) và xoài Long An, thanh long Bình Thuận, vải thiều Lục Ngạn - Bắc Giang (*Litchi chinensis*), Chuối (*Musra barjoo sieb*)

1.2. Rau ăn quả

Cà chua (*Licopersicon esculentum*) (Hà Nội, Hải Dương), Dưa chuột (*Cucumis sativus*) Hưng Yên, dưa ta mua tại Vĩnh Phúc, Hải Phòng. Đậu đũa (*Benincasa hispida*)

1.3. Hoa

Hoa hồng đỏ Pháp (*Rosa*) Hoa được trồng ở Mê Linh - Hà Nội, Hoa cúc vàng Đài Loan (*Chrysanthemum*) Mê Linh.

2. Vật liệu nghiên cứu

2.1. Các loại môi trường

Môi trường PDA nuôi cấy nấm mốc, Môi trường malt- thạch nuôi cấy nấm men *Candida sake*, *Rhodotorula minuta*, Môi trường canh thang nhân nuôi vi khuẩn *Pseudomonas syringae* (P1), Môi trường thạch thường nuôi cấy vi khuẩn *Pseudomonas syringae* (P2), Môi trường rỉ đường nuôi cấy nấm men, Môi trường rỉ đường + khoáng vi lượng
Các nguyên liệu tạo màng bao ăn được (dùng kết hợp với các nấm men đối kháng)

- Carboxymethylcellulose, Glycerol, Dầu ăn, Sáp ong

2.2. Các nguyên liệu tạo màng composit

Cánh kiến đỏ (E904), Sáp ong (E901), HPMC (E464), Parafin (E905), Sáp carnauba (E903), Axit oleic, Dung dịch Ammonia (E510), Glycerol (E422), Methylparaben (E218), TBZ (E233), Imazalil, Axit lactic, Carboxymethylcellulose (CMC), lòng trắng trứng gà.

2.3. Các loại hoá chất tạo chế phẩm hấp thụ ethylen

- Thủy tinh lỏng, Hydroxyt nhôm; NaOH tinh thể; H₂O; AgNO₃; KMnO₄; Cu₂O; Al₂O₃,...

2.4. Hóa chất dùng để tạo chế phẩm bảo quản hoa Al₂(SO₄)₃, MnSO₄, Na₂SO₄, AgNO₃, Na₂SO₃, GA₃, 8 Hydroxylquinoline, TrixtonX 100, Axit citric, Cồn 96°, nước cất, dung dịch H₂O₂ 5%, đường saccaroza.

2.5. Hóa chất phân tích

Tất cả các loại hóa chất dùng cho phân tích chất lượng rau quả đều đạt mức độ tinh khiết phù hợp và đáp ứng yêu cầu của Phòng Kiểm định chất lượng nông sản thực phẩm, Viện Cơ điện nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch.

3. Các thiết bị nghiên cứu

- Máy đồng thể siêu tốc, các loại máy khuấy thí nghiệm, nồi phản ứng hơ có gia nhiệt (tự gia công), hệ thống sắc ký khí, máy đo oxy và carbonic để xác định cường độ hô hấp, máy đo độ cứng rau, quả, máy đo màu rau quả, máy đo độ nhớt, máy tạo phôi, máy vè viên, máy nghiền khô nguyên liệu, nồi hấp thanh trùng, tủ sấy, tủ cấy vô trùng tự động, tủ nuôi cấy điều chỉnh nhiệt độ, tủ lạnh, cân phân tích, máy lắc ổn nhiệt, máy đo pH, Kho lạnh, Máy nghiền, máy đóng gói, máy dán túi, hệ thống tăng lên men 100lít và 1000lít (Việt Nam), hộp petri, ống nghiệm, pipet, que cấy, que trang, đèn cồn, bình tam giác,

ống đong, chiết quang kế, micropipet các loại từ 100 μ l đến 1000 μ l, giấy bán thấm, giấy lọc, hộp carton,...

4. Các phương pháp nghiên cứu

4.1. Các phương pháp nghiên cứu dùng trong công nghệ sản xuất chế phẩm sinh học cho bảo quản một số quả tươi

4.1.1. Phương pháp lấy mẫu để phân lập nấm men đối kháng cho mục đích bảo quản quả

4.1.2. Phương pháp phân lập nấm mốc gây thối hỏng quả cam, xoài, vải, thanh long

4.1.3. Phương pháp phân lập nấm men đối kháng (*Candida sake*, *Candida oleophila*, *Rhodotorula minuta*) có khả năng ức chế các nấm mốc gây thối hỏng cam, xoài, thanh long

4.1.4. Phương pháp tuyển chọn chủng nấm men đối kháng nấm mốc gây thối hỏng cam, vải, xoài, thanh long

4.1.5. Phương pháp định loại các chủng nấm men *Candida oleophila*, *Candida sake* và *Rhodotorula minuta* đối kháng dùng trong bảo quản cam, xoài, vải, thanh long

4.1.6. Phương pháp phân lập vi khuẩn *Pseudomonas syringae* có khả năng ức chế các nấm mốc gây thối hỏng trên cam, vải thiều

4.1.6. Phương pháp tuyển chọn chủng vi khuẩn đối kháng nấm mốc gây thối hỏng quả cam, vải thiều

4.1.7. Phương pháp sử dụng kỹ thuật đột biến bằng tia UV và kỹ thuật ribosom để nâng cao hoạt tính đối kháng của các chủng nấm men *Rhodotorula minuta*, *Candida sake*, *Candida oleophila* và chủng vi khuẩn *Pseudomonas syringae* đối với các loài nấm mốc gây thối hỏng xoài, thanh long, cam, vải thiều.

4.1.8. Phương pháp đột biến bằng tia UV

4.1.9. Phương pháp phân lập các thể đột biến

4.1.10. Phương pháp sử dụng kỹ thuật ribosom

4.1.11. Phương pháp phân lập các thể đột biến

4.1.12. Phương pháp kiểm tra khả năng sống sót của nấm men, vi khuẩn trên các công thức màng bao

4.1.13. Phương pháp thử nghiệm bảo quản thanh long, xoài, cam, vải thiều bằng nấm men *C.sake*, nấm men *Rhodotorula minuta* và vi khuẩn *Pseudomonas syringae* kết hợp với màng bao ăn được ở quy mô phòng thí nghiệm

4.1.14. Phương pháp thu hồi và tạo các chế phẩm nấm men đối kháng *Candida oleophila*, *C. sake*, *Rhodotorula minuta*

4.1.15. Phương pháp tạo màng bao ăn được

4.1.16. Phương pháp thử nghiệm bảo quản quả thanh long Bình Thuận bằng chế phẩm *C. sake* kết hợp với chế phẩm màng bao ăn được ở quy mô 500kg

4.1.17. Phương pháp thử nghiệm bảo quản cam Vinh Hưng Yên bằng chế phẩm *C. oleophila* kết hợp với chế phẩm màng bao ăn được ở quy mô 1 tấn

4.2 Các phương pháp nghiên cứu dùng trong công nghệ sản xuất chế phẩm hoá học cho bảo quản một số rau, quả, hoa tươi

4.2.1. Phương pháp nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm *compsit* cho bảo quản một số rau quả tươi

4.2.2. Phương pháp nghiên cứu xây dựng quy trình tạo chế phẩm

a) Phương pháp tạo thể keo colloid [L16-L18]

b) Phương pháp nhũ hóa áp suất thường "nước trong dầu" [L5c) Phương pháp nhũ hóa áp suất cao gián tiếp [L5]:

4.2.3. Phương pháp nghiên cứu và hoàn thiện các chế độ công nghệ của chế phẩm

a) Xác định độ nhót

b) Xác định khối lượng riêng

c) Xác định độ bền nhiệt

4.2.4. Nghiên cứu tính chất của màng tạo thành từ chế phẩm

a) Phương pháp xác định thời gian khô của chế phẩm composit

b) Phương pháp xác định độ dày của màng

c) Phương pháp xác định độ phủ

d) Phương pháp xác định độ bám dính của chế phẩm

e) Xác định độ bền của màng phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường

f) Xác định tính chất thẩm thấu hơi nước của màng trên quả

g) Xác định tính chất thẩm thấu khí ô xy và carbonic qua màng trên quả

4.2.5. Phương pháp nghiên cứu công nghệ sản xuất chất hấp phụ ethylen cho bảo quản một số rau quả tươi

4.2.6. Phương pháp nghiên cứu quy trình và hoàn thiện các chế độ công nghệ tạo chế phẩm hấp phụ ethylen

4.2.7. Phương pháp tổng hợp Zeolit – Ag:

4.2.8. Phương pháp thử nghiệm bảo quản vải thiều Bắc Giang bằng chế phẩm hấp phụ ethylen ở quy mô 1 tấn

4.2.9. Phương pháp xác định và phân tích các chỉ tiêu cơ lý, sinh lý, sinh hoá và cảm quan của rau quả

a) Xác định hàm ẩm của môi trường tiểu khí hậu trong bình

b) Phương pháp xác định nồng độ ethylen

4.2.10. Phương pháp nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm bảo quản hoa hồng và hoa cúc

4.2.11. Phương pháp nghiên cứu xây dựng quy trình tạo chế phẩm

a) Xác định ảnh hưởng của lượng nước cắm đến chất lượng và tuổi thọ cắm lọ của hoa trước và sau bảo quản lạnh

b) Xác định ảnh hưởng của pH dung dịch cắm hoa đến chất lượng hoa

c) Xác định ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản hoa đến cường độ hô hấp, chất lượng và tuổi thọ hoa

d) Xác định ảnh hưởng của độ ẩm trong kho bảo quản đến chất lượng và tuổi thọ hoa

e) Xác định ảnh hưởng của nhiệt độ làm lạnh hoa trước khi bao gói đến chất lượng hoa sau bảo quản

f) Xác định ảnh hưởng của nồng độ dung dịch đường trước bảo quản đến chất lượng và tuổi thọ của hoa

g) Xác định ảnh hưởng của $Al_2(SO_4)_3$, $MnSO_4$, $AgNO_3$, GA_3 , 8 Hydroxylquinoline và Trixton X100 đến thời gian bảo quản và tuổi thọ của hoa

4.2.12. Phương pháp nghiên cứu đánh giá hiệu quả của chế phẩm bảo quản

a) Phương pháp bố trí thí nghiệm bảo quản

b) Phương pháp xác định các chỉ tiêu chất lượng hoa

- Phương pháp xác định tỷ lệ hoa nở sau bảo quản

- Phương pháp xác định tỷ lệ thối hỏng sau thời gian bảo quản

- Phương pháp xác định cường độ hô hấp bằng phương pháp hồ

- Phương pháp xác định tuổi thọ cắm lọ của hoa sau khi bảo quản

- Chất lượng cảm quan hoa

4.2.13. Phương pháp xử lý số liệu theo phần mềm Microsoft Excel

Phần 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

A. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT CHẾ PHẨM SINH HỌC DÙNG TRONG BẢO QUẢN MỘT SỐ LOẠI QUẢ TƯƠI

1. Mức độ nhiễm nấm mốc gây thối hỏng quả xoài, thanh long, cam, vải thiều

Kết quả thí nghiệm 1 cho thấy hầu hết các mẫu xoài, thanh long, cam, vải thiều phân tích đã bị nhiễm các loài nấm mốc. Trong 100 mẫu xoài phân tích mức độ nhiễm *A. niger* là 50%, *Fusarium* là 20%, còn các chủng nấm *Penicillium*, *Rhizopus*, *Mucor* là 10%. Trong 100 mẫu thanh long phân tích mức độ nhiễm *A. niger* là cao nhất, chiếm 50%, mức độ nhiễm *A. flavus* là 40%, *Penicillium* là 10%. Trong 100 mẫu cam phân tích mức độ nhiễm *A. niger* là cao nhất 30%, mức độ nhiễm *Rhizopus*, *Mucor*, *Penicillium* đều là 20%. Trong 100 mẫu vải phân tích mức độ nhiễm *A. niger* là 40%, *Mucor* là 30%, *Penicillium*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium* đều là 10%.

2. Kết quả nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm *Candida sake* đối kháng để bảo quản quả thanh long

2.1. Kết quả phân lập nấm men *Candida* spp (từ cà chua, lê, cam)

Kết quả ở thí nghiệm 2 cho thấy tổng số chủng nấm men *Candida* spp. phân lập được là 67 chủng trên tổng số 300 mẫu quả, chiếm tỉ lệ 22,3%. Trong đó, tỉ lệ chủng nấm men *Candida* spp. phân lập trên lê đạt cao nhất chiếm 24,4%, tiếp đến là trên cà chua chiếm 22,7%, ở trên cam là 19,5%.

2.2. Đánh giá khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả thanh long của các chủng nấm men *Candida* spp. phân lập được

Kết quả thí nghiệm 3 cho thấy các chủng *Candida* spp. phân lập được có khả năng ức chế nấm *A. niger* gây thối hỏng thanh long ở các mức độ khác nhau. Có 56 chủng *Candida* spp. có khả năng ức chế nấm *A. niger* ở mức độ yếu, chỉ ức chế nấm *A. niger* sau 3 ngày nuôi cấy sau đó nấm *A. niger* lại mọc lại. Có 9 chủng *Candida* spp. có khả năng ức chế nấm *A. niger* ở mức độ trung bình, chỉ ức chế nấm *A. niger* sau 9 ngày nuôi cấy, sau đó nấm *A. niger* lại mọc lại. Có 2 chủng *Candida* spp. có khả năng ức chế nấm *A. niger* hoàn toàn, sau 7-10 ngày nấm *A. niger* vẫn không mọc lại. Từ kết quả này, chúng tôi đã tuyển chọn 2 chủng *Candida* spp. có khả năng ức chế mạnh nấm *A. niger* gây thối hỏng thanh long để phục vụ cho những nghiên cứu tiếp theo. Hai chủng này được đặt tên là *Candida* spp. ĐN15, *Candida* spp. LM5

Định loại chủng nấm men *Candida* spp. ĐN15

Đặc điểm hình thái của chủng *Candida* spp. ĐN15

Khuẩn lạc hình tròn, màu trắng hơi vàng. Tế bào hình cầu, liên kết với nhau thành cụm.

Tách dòng và đọc trình tự gen ITS và 2,5s ARN để định loại *Candida* spp. ĐN15

Trình tự đoạn gen mã hóa rRNA ITS và 2,5s của chủng *Candida* spp. ĐN15 đã được xác định thông cả hai chiều. Trình tự này được so sánh với trình tự gen rRNA ITS và 2,5S của các chủng *Candida sake* có sẵn trong Ngân hàng dữ liệu gen Quốc tế. Sử dụng chương trình fasta để tìm kiếm các trình tự tương đồng đã được các tác giả khác công bố và so sánh với trình tự thu nhận được.

Kết quả trình tự một đoạn gen mã hóa rRNA ITS và 2,5s của chủng *Candida* spp. ĐN15 có 99,00% nucleotit tương đồng với trình tự gen rRNA ITS và 2,5s của chủng *Candida sake* đăng trên ngân hàng gen Quốc tế.

Kết quả định tên bằng phương pháp sinh học phân tử này hoàn toàn phù hợp với kết quả phân loại dựa trên các đặc điểm về hình thái sinh lý, sinh hóa nêu trên. Sau khi

kết hợp cả hai phương pháp phân loại theo khóa phân loại của Bergey và xác định trình tự đoạn gen mã hóa rRNA ITS và 2,5S chúng tôi khẳng định rằng chủng *Candida* spp ĐN15 chính xác thuộc loài *Candida sake*.

2.3. Kết quả sử dụng kỹ thuật đột biến để nâng cao khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả thanh long của *C. sake*

Kết quả ở thí nghiệm 4 cho thấy, đã thu được 75 đột biến thể khi xử lý chủng *C.sake* tự nhiên bằng tia UV và kỹ thuật ribosom. Từ 75 thể đột biến thu được, chúng tôi đã chọn ra được 4 thể đột biến có đường kính ức chế nấm mốc *A.niger*, *P.digitatum* > 5cm.

2.4. Nghiên cứu công nghệ nuôi cấy chìm sục khí quy mô 1000l/mẻ nấm men *C. sake* ĐN15 đối kháng

2.4.1. Lựa chọn môi trường thích hợp cho nhân nuôi *C. sake* ĐN15

Kết quả ở thí nghiệm 5 cho thấy trên môi trường malt mật độ tế bào *C. sake* đạt được cao nhất là $1,1.10^9$ CFU/ml. Trên môi trường rỉ đường có bổ sung muối khoáng mật độ tế bào *C.sake* ĐN15 là khá cao, đạt $5,5.10^8$ CFU/ml. Từ kết quả này chúng tôi nhận thấy môi trường nước chiết malt là môi trường thích hợp nhất cho sự phát triển của *C. sake* ĐN15. Tuy nhiên, thành phần của môi trường rỉ đường có bổ sung các muối khoáng có giá rẻ hơn nhiều so với thành phần của môi trường malt. Vì vậy, chúng tôi đã lựa chọn môi trường rỉ đường có bổ sung các muối khoáng để tiến hành nhân nuôi chủng *C.sake* ĐN15 ở qui mô lớn.

2.4.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ nhân nuôi đến mật độ tế bào *C. sake* ĐN15

Kết quả ở thí nghiệm 6 cho thấy mật độ tế bào *C. sake* ĐN15 tạo thành đạt cao nhất là $5,3.10^8$ CFU/ml khi nuôi cấy ở nhiệt độ 30°C trên môi trường rỉ đường có bổ sung muối khoáng. Ngoài 30°C mật độ tế bào *C.sake* ĐN15 giảm dần. Kết quả này cho thấy nhiệt độ thích hợp để nuôi cấy ĐN15 *C.sake* là 30°C.

2.4.3. Ảnh hưởng của pH môi trường đến mật độ tế bào *C. sake* ĐN15

Kết quả ở thí nghiệm 7 cho thấy mật độ tế bào *C.sake* ĐN15 đạt cao nhất là $5,7.10^8$ CFU/ml trên môi trường rỉ đường có bổ sung muối khoáng có pH = 6,5 ở 30°C. Khi pH cao hơn hoặc thấp hơn 6,5, thì mật độ tế bào *C.sake* ĐN15 giảm dần. Điều này cho thấy mật độ tế bào *C. sake* ĐN15 đạt cao nhất ở 30°C trong môi trường rỉ đường có bổ sung các muối khoáng có pH là 6,5. Kết quả của chúng tôi cũng phù hợp với kết quả của Vinas Almenar và cộng sự khi các tác giả này công bố pH thích hợp cho sự phát triển của *C. sake* là 6,5 [73]

2.4.4. Ảnh hưởng của độ oxy hòa tan trong quá trình nuôi cấy đến mật độ tế bào *C. sake* ĐN15

Kết quả thí nghiệm 8 cho thấy khi điều khiển độ oxy hòa tan trong suốt quá trình nuôi cấy chìm sục khí là 100%, mật độ tế bào *C.sake* ĐN15 cao nhất thu được là $5,5.10^8$ CFU/ml tại thời điểm 48h. Khi độ oxy hòa tan tác động trong quá trình nuôi cấy, giảm từ giờ thứ 12 xuống còn 90% ở thời gian còn lại của quá trình lên men, mật độ tế bào *C.sake* ĐN15 giảm xuống còn $2,2.10^8$ CFU/ml tại thời điểm 48h. Điều này cho thấy *C.sake* ĐN15 là chủng hiếu khí cao và cần oxy trong quá trình lên men tạo sinh khối. Kết quả này cũng cho thấy thời gian nhân nuôi *C. sake* ở hệ thống nuôi cấy chìm sục khí thích hợp nhất là 48 giờ. Abadias M. và cộng sự công bố mật độ nuôi cấy chìm sục khí ở vận

tốc 400 vòng/ phút, độ thông khí là 150l/ giờ, với môi trường rỉ đường có ure, mật độ *C. sake* đạt cực đại khoảng 8×10^8 CFU/ml sau 30 giờ [22]

2.5. Hiệu quả thu hồi sinh khối *C. sake* ĐN15 bằng thiết bị li tâm liên tục quy mô 1000l/mẻ

Trong khuôn khổ của đề tài chúng tôi đã tiến hành 3 đợt sản xuất thử nghiệm để khảo sát các thông số về nuôi cấy chìm sục khí và thu hồi sinh khối nấm men từ chủng *C. sake* ĐN15 trên hệ thống nuôi cấy chìm sục khí qui mô 1000l/mẻ. Kết quả chúng tôi đã thu được 240kg sinh khối *C. sake* ĐN15

2.6. Tạo chế phẩm nấm men *C. sake* ĐN15

Hỗn dịch nấm men *C. sake* ĐN15 thu được sau nuôi cấy chìm sục khí ở hệ thống lên men được tạo chế phẩm để bảo quản quả bằng hai cách như đã nêu ở phần vật liệu và phương pháp.

Chỉ tiêu chất lượng của chế phẩm *C. sake* dùng trong bảo quản thanh long được thể hiện ở thí nghiệm 10 dưới đây:

2.7. Kết quả nghiên cứu công thức tạo màng bao ăn được để bảo quản quả thanh long

2.7.1. Nghiên cứu công thức tạo màng bao ăn được dùng trong bảo quản thanh long

Màng bao ăn được có thành phần là: CMC, whey protein, glycerol, axit lactic, dầu ăn, nước ion hoá, lòng trắng trứng gà phối trộn theo các tỉ lệ khác nhau được các công thức tạo màng bao khác nhau. Từ các công thức màng bao ăn được khảo sát, chúng tôi đã chọn được 3 công thức màng bao CT25, CT26 và CT27 có khả năng ứng dụng cho bảo quản thanh long.

2.7.2. Xác định khả năng sống sót của *C. sake* ĐN15 trên màng bao bảo quản quả thanh long

Kết quả ở thí nghiệm 12 cho thấy, khả năng sống sót của *C. sake* ĐN15 ở tất cả các công thức giảm dần khi thời gian bảo quản tăng. Ở màng bao công thức 27, mật độ tế bào của *C. sake* ĐN15 sau 10 ngày, 20 ngày, 30 ngày bảo quản là cao nhất. Các thành phần có trong màng bao CT27 đều không ảnh hưởng đến khả năng cũng như các tính chất tự nhiên của chủng *C. sake* ĐN15.

Chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật màng bao ăn được CT 27 dùng trong bảo quản thanh long

Thành phần chế phẩm: CMC (5g), Whey protein (3g), glycerol (15g), axit lactic (5ml), dầu ăn (4g), lòng trắng trứng gà (19g), nước ion hoá (550ml)

Tính chất vật lý:

Màu sắc: Trắng ngà; pH: $6 \pm 0,2$; Độ nhớt: 198 ± 15 cp; Tỷ trọng: 1,09 (g/mL); Hàm lượng chất khô: $21 \pm 1,0$ (%); Độ hoà tan trong nước: 100%; Mùi: thơm nhẹ của sữa.

- Thời gian khô sau khi áp dụng trên quả: 60- 90 phút;
- Thời gian bảo quản: 12 tháng trong bình kín, ở nơi khô mát.

3. Kết quả nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm *Rhodotorula minuta* đối kháng để bảo quản quả xoài

3.1. Kết quả phân lập các loài nấm men *Rhodotorula spp*

Kết quả ở thí nghiệm 13 cho thấy tổng số chủng nấm men *Rhodotorula spp.* phân lập được là 121 chủng trên tổng số 300 mẫu quả, chiếm tỉ lệ 40,3%. Trong đó, tỉ lệ chủng *Rhodotorula spp.* phân lập trên táo đạt cao nhất chiếm 48,3%, tiếp đến là trên lê chiếm 45,8%, trên thanh long là 25,2%.

3.2. Đánh giá khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả xoài của các chủng nấm men *Rhodotorula spp.* phân lập được

Kết quả thí nghiệm 14 cho thấy các chủng *Rhodotorula* spp. phân lập được có khả năng ức chế nấm *A.niger* gây thối hỏng xoài ở các mức độ khác nhau. Có 95 chủng *Rhodotorula* spp. có khả năng ức chế nấm *A.niger* ở mức độ yếu, chỉ ức chế nấm *A.niger* sau 3 ngày nuôi cấy sau đó nấm *A.niger* lại mọc lại. Có 25 chủng *Rhodotorula* spp. có khả năng ức chế nấm *A.niger* ở mức độ trung bình, chỉ ức chế nấm *A.niger* sau 9 ngày nuôi cấy, sau đó nấm *A.niger* lại mọc lại. Có 1 chủng *Rhodotorula* spp. có khả năng ức chế nấm *A.niger* hoàn toàn, sau 7-10 ngày nấm *A.niger* vẫn không mọc lại. Từ kết quả trên, chúng tôi đã tuyển chọn chủng *Rhodotorula* spp. có khả năng ức chế mạnh nấm *A.niger* gây thối hỏng xoài để phục vụ cho những nghiên cứu tiếp theo. Chủng này được đặt tên là RT7

Định loại chủng nấm men *Rhodotorula* spp. RT7

Đặc điểm hình thái của chủng *Rhodotorula* spp. RT7

Khuẩn lạc có màu hồng da cam, nhẵn và phát triển nhanh sau 2 ngày nuôi cấy trên môi trường malt. Tế bào hình cầu hoặc hình thon dài, không có sợi nấm và sợi nấm giả, blastoconidia ở dạng một tế bào.

Tách dòng và đọc trình tự gen để định loại *Rhodotorula* spp. RT7

Kết quả trình tự một đoạn gen mã hóa rRNA ITS của chủng *Rhodotorula* spp. RT7 có 99,00% nucleotit tương đồng với trình tự gen rRNA ITS của chủng *Rhodotorula minuta* đăng trên ngân hàng gen Quốc tế.

Trình tự nucleotide ITS rRNA của chủng *Rhodotorula* spp. RT7

Kết quả định tên bằng phương pháp sinh học phân tử này hoàn toàn phù hợp với kết quả phân loại dựa trên các đặc điểm về hình thái sinh lý, sinh hóa nêu trên. Sau khi kết hợp cả hai phương pháp phân loại theo khóa phân loại của Bergey và xác định trình tự đoạn gen mã hóa rRNA18S, chúng tôi khẳng định rằng chủng *Rhodotorula* spp. RT7 chính xác là loài *Rhodotorula minuta*

3.3. Kết quả sử dụng kỹ thuật đột biến và kỹ thuật ribosom để nâng cao khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả xoài của chủng nấm men *R. minuta*

Kết quả thí nghiệm 15 cho thấy, trong 69 thể đột biến thu được có 4 thể đột biến có đường kính ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả xoài >5cm.

3.4. Nghiên cứu công nghệ nuôi cấy chìm sục khí quy mô 1000l/mẻ nấm men *R.minuta* RT7

3.4.1. Lựa chọn môi trường thích hợp cho nhân nuôi *R. minuta* RT7

Môi trường thí nghiệm: môi trường malt, môi trường rỉ đường và môi trường rỉ đường có bổ sung các muối khoáng vi lượng.

Kết quả ở thí nghiệm 16 cho thấy mật độ tế bào *R. minuta* RT7 đạt được cao nhất trên môi trường malt là $2,0.10^9$ CFU/ml. Trên môi trường rỉ đường + muối khoáng mật độ tế bào *R. minuta* RT7 là khá cao, đạt $5,1.10^8$ CFU/ml. Từ kết quả này chúng tôi nhận thấy môi trường malt là môi trường thích hợp nhất cho sự phát triển của nấm men *R. minuta* RT7. Tuy nhiên, thành phần của môi trường rỉ đường có bổ sung các muối khoáng có giá rẻ hơn nhiều so với thành phần của môi trường malt. Vì vậy, chúng tôi đã lựa chọn môi trường rỉ đường có bổ sung khoáng để tiến hành nuôi cấy nấm men *R. minuta* RT7 trên hệ thống nuôi cấy chìm sục khí quy mô 100l/mẻ và 1000l/mẻ.

3.4.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ nhân nuôi đến mật độ tế bào *R. minuta* RT7

Kết quả ở thí nghiệm 17 cho thấy mật độ tế bào nấm men *R. minuta* RT7 tạo thành đạt cao nhất là $5,1.10^8$ CFU/ml ở 30°C. Ngoài 30°C mật độ tế bào *R. minuta* RT7 giảm dần. Kết quả này cho thấy nhiệt độ thích hợp nhất để nuôi cấy nấm men *R. minuta* RT7 là

30°C. Kết quả của chúng tôi cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của Pativo Vera khi các tác giả này công bố nhiệt độ thích hợp cho phát triển của *R. minuta* là 29°C +₋ 1 [62]

3.4.3. Ảnh hưởng của pH môi trường đến mật độ tế bào *R. minuta* RT7

Kết quả ở thí nghiệm 18 cho thấy mật độ tế bào *R. minuta* RT7 tạo thành cao nhất là $5,5.10^8$ CFU/ml trên môi trường rỉ đường có bổ sung muối khoáng có pH = 6,5 ở 30°C. Khi pH cao hơn hoặc thấp hơn 6,5-6,8 thì mật độ tế bào *R. minuta* RT7 giảm dần. Điều này cho thấy môi trường rỉ đường có bổ sung các muối khoáng có pH = 6.5 là thích hợp cho nhân nuôi *R. minuta* RT7. Kết quả của chúng tôi cũng phù hợp với kết quả của Pativo Vera và cộng sự khi các tác giả này công bố pH thích hợp cho sự phát triển của *R. minuta* là 6,5 [62]

3.4.4. Ảnh hưởng của độ oxy hòa tan trong quá trình nuôi cấy đến mật độ tế bào *R. minuta* RT7

Kết quả thí nghiệm 19 cho thấy khi điều khiển độ oxy hòa tan trong suốt quá trình nuôi cấy chìm sục khí là 100%, mật độ tế bào *R. minuta* RT7 cao nhất là $5,3.10^8$ CFU/ml tại thời điểm 48h. Khi độ oxy hòa tan được tác động trong quá trình nuôi cấy, giảm từ giờ thứ 12 đến giờ thứ 24 của quá trình nuôi cấy xuống còn 90% và giảm từ giờ thứ 30 đến giờ thứ 48 xuống còn 80%, mật độ tế bào *R. minuta* RT7 thay đổi không đáng kể so với khi điều khiển độ oxy hòa tan là 100%. Tuy nhiên, khi giảm độ oxy hòa tan xuống còn 70% sau giờ thứ 48 của quá trình nuôi cấy thì mật độ tế bào *R. minuta* RT7 giảm nhiều. Điều này cho thấy *R. minuta* RT7 là chủng hiếu khí cao và cần oxy trong quá trình lên men tạo sinh khối. Độ oxy hòa tan thích hợp cho nuôi cấy *R. minuta* RT7 là từ 80% đến 100%. Pativo Vera và cộng sự công bố mật độ *R. minuta* đạt $1,2. 10^9$ CFU/ml khi nhân nuôi *R. minuta* ở hệ thống nuôi cấy chìm sục khí trong giờ 35 giờ ở môi trường MEM [62].

2.5. Hiệu quả thu hồi sinh khối *R. minuta* RT7 bằng thiết bị li tâm liên tục quy mô 1000l/mẻ

Trong khuôn khổ của đề tài chúng tôi đã tiến hành 3 đợt sản xuất thử nghiệm để khảo sát các thông số về nuôi cấy chìm sục khí và thu hồi sinh khối nấm men từ chủng *R. minuta* RT7 trên hệ thống nuôi cấy chìm sục khí qui mô 1000l/mẻ. Kết quả chúng tôi đã thu được 216 kg sinh khối *R. minuta* RT7.

2.6. Tạo chế phẩm nấm men *R. minuta* RT7

Hỗn dịch nấm men *R. minuta* RT7 thu được sau nuôi cấy chìm sục khí ở hệ thống lên men được tạo chế phẩm để bảo quản quả bằng hai cách như đã nêu ở phần vật liệu và phương pháp.

Chỉ tiêu chất lượng của chế phẩm *R. minuta* RT7 dùng trong bảo quản xoài được thể hiện ở thí nghiệm 21 dưới đây:

Chỉ tiêu chất lượng của chế phẩm *R. minuta* RT7 dùng trong bảo quản xoài

Chỉ tiêu chất lượng của chế phẩm	Dạng hỗn dịch	Rạng rần
Mật độ tế bào nấm men	$5,3.10^8$ CFU/ml	$7,3.10^8$ CFU/g
Màu sắc	Vàng nâu	Vàng sáng
Mùi vị	Mùi thơm nhẹ	Mùi thơm nhẹ

Mật độ các vi sinh vật gây bệnh (<i>Salmonella</i> , <i>Shigella</i> , <i>E.coli</i>)	0	0
Thời gian bảo quản	6 tháng	12 tháng

3.6. Kết quả nghiên cứu tạo màng bao ăn được để bảo quản quả xoài

3.6.1. Nghiên cứu công thức tạo màng bao ăn được để bảo quản xoài

Các công thức tạo màng bao bảo quản xoài

Công thức	CMC (g)	Whey protein (g)	Glycerol (g)	Axit lactic (ml)	dầu ăn (g)	Nước ion hoá (ml)	Lòng trứng trứng gà (g)
CT4	5	4	13	5	8	435	14
CT5	14	8	22	15	10	585	25
CT6	8	6	18	7	4	520	15

3.6.2. Xác định khả năng sống sót của chủng nấm men *R. minuta* RT7 trên màng bao bảo quản quả xoài

Kết quả ở thí nghiệm 23 cho thấy, khả năng sống sót của *R. minuta* RT7 ở tất cả các công thức giảm dần khi thời gian bảo quản tăng. Ở màng bao công thức CT6, mật độ tế bào của *R. minuta* RT7 sau 10 ngày, 20 ngày, 30 ngày bảo quản là cao nhất, các thành phần có trong màng bao đều không ảnh hưởng đến khả năng cũng như các tính chất tự nhiên của chủng *R. minuta* RT7.

Chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật màng bao ăn được CT 6 dùng trong bảo quản xoài

Thành phần chế phẩm: CMC (8g), Whey protein (6g), glycerol (18g), axit lactic (7ml), dầu ăn (4g), lòng trắng trứng gà (15g), nước ion hoá (520ml)

Tính chất vật lý: Màu sắc: Trắng ngà; pH: $6 \pm 0,2$; Độ nhớt: 200 ± 14 cp; Tỷ trọng: 1,12 (g/mL); Hàm lượng chất khô: $23 \pm 1,1$ (%); Độ hoà tan trong nước: 100%; Mùi: thơm nhẹ của sữa.

- Thời gian khô sau khi áp dụng trên quả: 60- 90 phút;
- Thời gian bảo quản: 12 tháng trong bình kín, ở nơi khô mát.

4. Kết quả nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm vi khuẩn *Pseudomonas syringae* đối kháng để bảo quản quả cam và vải thiều

4.1. Kết quả phân lập các loài vi khuẩn *Pseudomonas spp*

Kết quả ở thí nghiệm 24 cho thấy tổng số chủng vi khuẩn *Pseudomonas spp* phân lập được là 137 chủng trên tổng số 300 mẫu quả, chiếm tỉ lệ 45,6%. Trong đó, tỉ lệ chủng *Pseudomonas spp* phân lập trên cam đạt cao nhất chiếm 65,8%, tiếp đến là trên táo chiếm 37,6%, và trên xoài là 27,3%.

4.2. Đánh giá khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả cam và vải thiều của các chủng *Pseudomonas. spp* phân lập được

Kết quả thí nghiệm 25 cho thấy các chủng *Pseudomonas spp* phân lập được chỉ có khả năng ức chế nấm *P. digitatum* ở các mức độ yếu và trung bình. 110 chủng *Pseudomonas spp.* có khả năng ức chế nấm *P. digitatum* ở mức độ yếu, chỉ ức chế nấm *P. digitatum* sau 3 ngày nuôi cấy sau đó nấm *P. digitatum* lại mọc lại. Còn 26 chủng *Pseudomonas spp.* có khả năng ức chế nấm *P. digitatum* ở mức độ trung bình, chỉ ức chế nấm *P. digitatum* sau 5 ngày nuôi cấy, sau đó nấm *P. digitatum* lại mọc lại, có 1 chủng

Pseudomonas có khả năng ức chế nấm *P. digitatum* hoàn toàn, sau 7-10 ngày nấm *P. digitatum* vẫn không mọc lại, chủng này được đặt tên là chủng *Pseudomonas* P1. Từ kết quả này, chúng tôi đã chọn chủng *Pseudomonas* P1 để phục vụ cho những nghiên cứu tiếp theo.

Định loại chủng *Pseudomonas* P1 phân lập được

Để định loại chủng *Pseudomonas* P1 phân lập được chúng tôi tiến hành xác định các đặc điểm hình thái, đặc điểm sinh lý, sinh hoá bao gồm các phản ứng sau: khả năng di động; khả năng phát quang; khả năng tạo sắc tố pyocyanine; khả năng tạo sắc tố carotenoids; khả năng tạo đường levan từ sucrose; khả năng thủy phân tinh bột, gelatin; khả năng lên men đường glucose, trehalose; khả năng sử dụng các axit amin L-Vanline, β -Alanine, DL-Arginine.

Đối chiếu với khoá phân loại của Bergey [29], chúng tôi thấy chủng *Pseudomonas* P1 có các đặc điểm sinh lý, sinh hoá giống với chủng *Pseudomonas syringae* được miêu tả trong khoá phân loại của Bergey. Vì vậy, chúng tôi kết luận chủng *Pseudomonas* P1 là *Pseudomonas syringae*.

4.3. Kết quả sử dụng kỹ thuật đột biến và kỹ thuật ribosom để nâng cao khả năng ức chế các loài nấm mốc gây thối hồng cam, vải thiều của chủng vi khuẩn *P. syringae* P1

Từ 79 thể đột biến thu được, chúng tôi đã chọn ra được 4 thể đột biến có khả năng ức chế mạnh các loài nấm mốc gây thối hồng cam, vải thiều.

4.4. Nghiên cứu công nghệ nuôi cấy chìm sục khí quy mô 1000l/mẻ chủng vi khuẩn *P. syringae* P1

4.4.1. Lựa chọn môi trường thích hợp cho nhân nuôi *P. syringae* P1

Môi trường thí nghiệm: môi trường MP1, môi trường canh thang và môi trường canh thang bổ sung muối khoáng. .

Kết quả ở thí nghiệm 28 cho thấy mật độ tế bào *P. syringae* P1 đạt được cao nhất trên môi trường MP1 là 2.10^9 CFU/ml. Trên môi trường canh thang bổ sung muối khoáng mật độ tế bào *P. syringae* P1 là khá cao, đạt $1,2.10^9$ CFU/ml. Từ kết quả này chúng tôi nhận thấy môi trường MP1 là môi trường thích hợp nhất cho sự phát triển của *P. syringae*. Tuy nhiên, thành phần của môi trường canh thang bổ sung muối khoáng có giá rẻ hơn nhiều so với thành phần của môi trường MP1. Vì vậy, chúng tôi đã lựa chọn môi trường canh thang bổ sung muối khoáng để tiến hành nuôi cấy *P. syringae* P1 trên hệ thống nuôi cấy chìm sục khí quy mô 100l/mẻ và 1000l/mẻ.

4.4.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ nhân nuôi đến mật độ tế bào *P. syringae* P1

Kết quả ở thí nghiệm 27 cho thấy mật độ tế bào *P. syringae* P1 đạt cao nhất là $1,3.10^9$ CFU/ml ở 30°C . Ở các nhiệt độ thấp hơn hoặc cao hơn nhiệt độ này, mật độ tế bào *P. syringae* P1 đều thấp hơn. Vì vậy có thể nói nhiệt độ thích hợp cho nhân nuôi *P. syringae* P1 là 30°C . Jouny J. M. và cộng sự cho thấy nhiệt độ thích hợp cho sự phát triển của các chủng *P. syringae* mà các tác giả này phân lập là từ 23°C đến 33°C , nhiệt độ tối ưu là 28°C . Kết quả của chúng tôi cho thấy chủng *P. syringae* P1 là chủng có nhiệt độ phát triển tối ưu cao hơn so với các chủng của Jouny J. M. và cộng sự phân lập [48].

4.4.3. Ảnh hưởng của pH môi trường đến mật độ tế bào *P. syringae* P1

Kết quả ở thí nghiệm 30 cho thấy mật độ tế bào *P. syringae* P1 tạo thành cao nhất là $1,3.10^9$ CFU/ml trên môi trường canh thang bổ sung muối khoáng có pH = 7 ở 30°C . Khi pH cao hơn hoặc thấp hơn 7,0 thì mật độ tế bào *P. syringae* P1 giảm dần. Điều này

cho thấy pH thích hợp cho nhân nuôi *P. syringae* là 7. Kết quả của chúng tôi cũng phù hợp với kết quả của Masahiro Ozaki và cộng sự khi các tác giả này công bố pH thích hợp cho nuôi cấy *P. syringae* là 7 [60]

3.4.4. Ảnh hưởng của độ oxy hòa tan trong quá trình nuôi cấy đến mật độ tế bào *P. syringae* P1

Kết quả thí nghiệm 31 cho thấy khi điều khiển độ oxy hòa tan trong suốt quá trình nuôi cấy chìm sục khí là 100%, mật độ tế bào *P. syringae* P1 cao nhất là $8,3.10^8$ CFU/ml tại thời điểm 48h. Khi độ oxy hòa tan được tác động trong quá trình nuôi cấy, giảm từ giờ thứ 12 đến giờ thứ 24 của quá trình nuôi cấy xuống còn 90% mật độ tế bào *P. syringae* P1 thay đổi không đáng kể so với khi điều khiển độ oxy hòa tan là 100%. Tuy nhiên, khi giảm độ oxy hòa tan xuống còn 80% từ giờ thứ 30 đến 48 của quá trình nuôi cấy và 70% sau giờ thứ 48 của quá trình nuôi cấy thì mật độ tế bào *P. syringae* P1 giảm nhiều. Điều này cho thấy *P. syringae* P1 là chủng hiếu khí cao và cần oxy trong quá trình lên men tạo sinh khối. Độ oxy hòa tan thích hợp cho nuôi cấy *P. syringae* P1 là từ 90% đến 100%.

3.5. Hiệu quả thu hồi sinh khối *P. syringae* P1 bằng thiết bị li tâm liên tục quy mô 1000l/mẻ

Trong khuôn khổ của đề tài chúng tôi đã tiến hành 4 đợt sản xuất thử nghiệm để khảo sát các thông số về nuôi cấy chìm sục khí và thu hồi sinh khối nấm men từ chủng *P. syringae* P1 trên hệ thống nuôi cấy chìm sục khí qui mô 1000l/mẻ. Kết quả chúng tôi đã thu được 208 kg sinh khối *P. syringae* P1.

4.5. Tạo chế phẩm vi khuẩn *P. syringae* P1

Chỉ tiêu chất lượng của chế phẩm P1 dùng trong bảo quản

Chỉ tiêu chất lượng của chế phẩm	Dạng hỗn dịch	Rạng rấn
Mật độ tế bào vi khuẩn	$8,3.10^8$ CFU/ml	$2,1.10^9$ CFU/g
Màu sắc	Vàng nâu	Vàng sáng
Mùi vị	Mùi thơm nhẹ	Mùi thơm nhẹ
Mật độ các vi sinh vật gây bệnh (<i>Salmonella</i> , <i>Shigella</i> , <i>E.coli</i>)	0	0
Thời gian bảo quản	6 tháng	12 tháng

4.6. Nghiên cứu công thức tạo màng bao ăn được để bảo quản quả cam và vải thiều

4.6.1. Nghiên cứu công thức tạo màng bao ăn được để bảo quản quả cam và vải thiều

Các công thức màng bao bảo quản cam

Công thức	CMC (g)	Whey protein (g)	Glycerol (g)	Axit lactic (ml)	dầu ăn (g)	Nước ion hoá (ml)	Lòng trứng trứng gà (g)
CT8	8	4	6	7	12	418	10
CT9	14	5	4	10	15	585	25
CT10	4	3	2	3	10	500	15

Các công thức màng bao bảo quản vải thiều

Công thức	CMC (g)	Whey protein (g)	Glycerol (g)	Axit lactic (ml)	Lipit (g)	Nước ion hoá (ml)	Lòng trứng trứng gà (g)
CT17	7	9	10	12	14	435	11
CT18	12	7	8	8	11	561	23
CT19	5	6	4	7	15	520	12

4.6.2. Kiểm tra khả năng sống sót của chủng vi khuẩn *P. syringae* P1 trên màng bao bảo quản quả cam và vải thiều

4.6.2.1. Kiểm tra khả năng sống sót của chủng vi khuẩn *Pseudomonas syringae* P1 trên màng bao bảo quản quả cam

Kết quả ở thí nghiệm 37 cho thấy, khả năng sống sót của chủng *P. syringae* P1 ở các công thức tạo màng bao để bảo quản cam giảm dần khi thời gian bảo quản tăng. Ở màng bao CT10, mật độ tế bào của chủng *P. syringae* P1 sau 10 ngày, 20 ngày, 30 ngày bảo quản là cao nhất, các thành phần có trong màng bao đều không ảnh hưởng đến khả năng cũng như các tính chất tự nhiên của chủng *P. syringae* P1.

Chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật màng bao ăn được CT10 dùng trong bảo quản cam

Thành phần chế phẩm: CMC (4g), Whey protein (3g), glycerol (2g), axit lactic (3ml), dầu ăn (10g), lòng trắng trứng gà (15g), nước ion hoá (500ml)

Tính chất vật lý: Màu sắc: Trắng ngà; pH: $6 \pm 0,2$; Độ nhớt: 195 ± 15 cp; Tỷ trọng: 1,09 (g/mL); Hàm lượng chất khô: $21 \pm 1,1$ (%); Độ hoà tan trong nước: 100%; Mùi: thơm nhẹ của sữa.

- Thời gian khô sau khi áp dụng trên quả: 60- 90 phút;
- Thời gian bảo quản: 12 tháng trong bình kín, ở nơi khô mát.

4.6.2.1. Kiểm tra khả năng sống sót của chủng vi khuẩn *P. syringae* P1 trên màng bao bảo quản quả vải thiều

Kết quả ở thí nghiệm 38 cho thấy, khả năng sống sót của chủng *P. syringae* P1 ở các công thức tạo màng bao để bảo quản vải thiều giảm dần khi thời gian bảo quản tăng. Ở màng bao CT19, mật độ tế bào của chủng *P. syringae* P1 sau 10 ngày, 20 ngày, 30 ngày bảo quản là cao nhất, các thành phần có trong màng bao CT19 không ảnh hưởng đến khả năng cũng như các tính chất tự nhiên của chủng *P. syringae* P1.

Chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật màng bao ăn được CT19 dùng trong bảo quản vải thiều

Thành phần chế phẩm: CMC (5g), Whey protein (6g), glycerol (4g), axit lactic (7ml), dầu ăn (15g), lòng trắng trứng gà (12g), nước ion hoá (520ml)

Tính chất vật lý: Màu sắc: Trắng ngà; pH: $6 \pm 0,2$; Độ nhớt: 197 ± 15 cp; Tỷ trọng: 1,08 (g/mL); Hàm lượng chất khô: $22 \pm 1,2$ (%); Độ hoà tan trong nước: 100%; Mùi: thơm nhẹ của sữa.

- Thời gian khô sau khi áp dụng trên quả: 60- 90 phút;
- Thời gian bảo quản: 12 tháng trong bình kín, ở nơi khô mát.

5. Kết quả nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men *Candida oleophila* đối kháng để bảo quản cam

5.1. Kết quả phân lập các loài nấm men *Candida* spp

Kết quả ở thí nghiệm 39 cho thấy tổng số chủng *Candida* spp phân lập được là 89 chủng trên tổng số 300 mẫu quả, chiếm tỉ lệ 29,6%. Trong đó, tỉ lệ chủng *Candida* spp phân lập trên lê đạt cao nhất chiếm 40,8%, tiếp đến là trên táo chiếm 26,7%, ở trên hồng đỏ là 16,8%.

5.2. Đánh giá khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả cam của các chủng nấm men *C. oleophila* phân lập được

Kết quả thí nghiệm 40 cho thấy các chủng *Candida* spp. phân lập được có khả năng ức chế nấm *A.niger* gây thối hỏng cam ở các mức độ khác nhau. Có 63 chủng *Candida* spp. có khả năng ức chế nấm *A.niger* ở mức độ yếu, chỉ ức chế nấm *A.niger* sau 3 ngày nuôi cấy sau đó nấm *A.niger* lại mọc lại. Có 25 chủng *Candida* spp. có khả năng ức chế nấm *A.niger* ở mức độ trung bình, chỉ ức chế nấm *A.niger* sau 9 ngày nuôi cấy, sau đó nấm *A.niger* lại mọc lại. Có 1 chủng *Candida* spp. có khả năng ức chế nấm *A.niger* hoàn toàn, sau 7-10 ngày nấm *A.niger* vẫn không mọc lại. Từ kết quả này, chúng tôi đã tuyển chọn chủng *Candida* spp. có khả năng ức chế mạnh nấm *A.niger* gây thối hỏng cam để phục vụ cho những nghiên cứu tiếp theo. Chủng này được đặt tên là *Candida* spp DO18

Định loại chủng nấm men *Candida* spp DO18

Đặc điểm hình thái của chủng *Candida* spp DO18

Khuẩn lạc hình tròn, màu trắng kem, bề mặt trơn, bóng, mép không nhẵn, nhìn nghiêng hơi lồi, tế bào dạng hình cầu, liên kết với nhau thành cụm

Tách dòng và đọc trình tự gen ITS và 2,5s ARN để định loại *Candida oleophila*

Trình tự đoạn gen mã hóa rRNA của chủng *Candida oleophila* đã được xác định thông qua hai chiều. Trình tự này được so sánh với trình tự gen rRNA ITS và 2,5s của các chủng *Candida oleophila* có sẵn trong Ngân hàng dữ liệu gen Quốc tế. Sử dụng chương trình fasta để tìm kiếm các trình tự tương đồng đã được các tác giả khác công bố và so sánh với trình tự thu nhận được.

Kết quả trình tự một đoạn gen mã hóa rRNA 18S của chủng *Candida oleophila* có 99,00% nucleotit tương đồng với trình tự gen rRNA ITS và 2,5s của chủng *Candida oleophila* đăng trên ngân hàng gen Quốc tế.

Kết quả định tên bằng phương pháp sinh học phân tử này hoàn toàn phù hợp với kết quả phân loại dựa trên các đặc điểm về hình thái sinh lý, sinh hóa nêu trên. Sau khi kết hợp cả hai phương pháp phân loại theo khóa phân loại của Barnett [25] và xác định trình tự đoạn gen mã hóa rRNA ITS, chúng tôi khẳng định rằng chủng *Candida* spp DO18 chính xác là loài *Candida oleophila*.

5.3. Kết quả sử dụng kỹ thuật đột biến và kỹ thuật ribosom để nâng cao khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả cam của chủng nấm men *Candida oleophila* DO18

Kết quả thí nghiệm 41 cho thấy, trong 89 thể đột biến thu được có 2 thể đột biến có đường kính ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả cam >5cm.

5.4. Nghiên cứu công nghệ nuôi cấy chìm sục khí quy mô 1000l/mẻ chủng nấm men *C.oleophila* DO18

5.4.1. Lựa chọn môi trường thích hợp cho nhân nuôi *C. oleophila* DO18

Môi trường khảo sát: môi trường malt, môi trường rỉ đường và môi trường rỉ đường có bổ sung các muối khoáng vi lượng.

Kết quả ở thí nghiệm 42 cho thấy mật độ tế bào *C. oleophila* DO18 đạt được cao nhất trên môi trường malt là $2,1.10^9$ CFU/ml. Trên môi trường rỉ đường + muối khoáng mật độ tế bào *C. oleophila* DO18 là khá cao, đạt $6,2.10^9$ CFU/ml. Từ kết quả này chúng tôi nhận thấy môi trường malt là môi trường thích hợp nhất cho sự phát triển của *C.oleophila* DO18. Tuy nhiên, thành phần của môi trường rỉ đường bổ sung muối khoáng

có giá rẻ hơn nhiều so với thành phần của môi trường malt. Vì vậy, chúng tôi đã chọn môi trường rỉ đường có bổ sung khoáng để tiến hành nhân nuôi *C.oleophila* DO18.

5.4.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ nhân nuôi đến mật độ tế bào của chủng nấm men *C.oleophila* DO18

Kết quả ở thí nghiệm 43 cho thấy mật độ tế bào *C.oleophila* DO18 đạt cao nhất là $6,5.10^8$ CFU/ml ở 30°C . Ngoài 30°C mật độ tế bào *C.oleophila* DO18 giảm dần. Kết quả này cho thấy nhiệt độ thích hợp nhất để nuôi cấy *C.oleophila* DO18 là 30°C . Kết quả của chúng tôi cũng phù hợp với kết quả của Wilson Charles và cộng sự khi nhân nuôi *C.oleophila* cho mục đích phòng chống bệnh trên quả [75]

5.4.3. Ảnh hưởng của pH môi trường đến mật độ tế bào của chủng nấm men *C.oleophila* DO18

Kết quả ở thí nghiệm 44 cho thấy mật độ tế bào *C. oleophila* DO18 tạo thành cao nhất là $5,8.10^9$ CFU/ml trên môi trường rỉ đường có bổ sung muối khoáng có pH = 6,5 ở 30°C . Khi pH cao hơn hoặc thấp hơn 6,5 thì mật độ tế bào nấm men *C. oleophila* DO18 giảm dần. Vì vậy có thể nói pH= 6,5 là pH thích hợp cho nhân nuôi *C. oleophila* DO18. Kết quả này của chúng tôi cũng phù hợp với kết quả của Wilson Charles và cộng sự khi nhân nuôi *C. oleophila* cho mục đích phòng chống các bệnh sau thu hoạch của quả [75]

5.34.4. Ảnh hưởng của độ oxy hòa tan trong quá trình nuôi cấy đến mật độ tế bào của chủng nấm men *C.oleophila* DO18

Kết quả thí nghiệm 45 cho thấy khi điều khiển độ oxy hòa tan trong suốt quá trình nuôi cấy chìm sục khí là 100%, mật độ tế bào *C. oleophila* DO18 cao nhất thu được là $6,3.10^8$ CFU/ml tại thời điểm 48h. Khi độ oxy hòa tan được tác động trong quá trình nuôi cấy, giảm từ giờ thứ 12 xuống còn 90% ở thời gian còn lại của quá trình lên men, mật độ tế bào *C. oleophila* DO18 giảm xuống còn $5,8.10^8$ CFU/ml tại thời điểm 48h. Điều này cho thấy *C. oleophila* DO18 là chủng hiếu khí cao và cần oxy trong quá trình lên men tạo sinh khối. Kết quả này cũng cho thấy thời gian nhân nuôi *C. oleophila* ở hệ thống nuôi cấy chìm sục khí thích hợp nhất là 48 giờ. Wilson Charles và cộng sự trong US patent số 5741699 công bố mật độ tế bào *C. oleophila* đạt $5,8 \times 10^8$ CFU/ml khi nhân nuôi ở máy lắc trong ba ngày [75].

5.5. Hiệu quả thu hồi sinh khối *C. oleophila* DO18 bằng thiết bị li tâm liên tục quy mô 1000l/mẻ

Trong khuôn khổ của đề tài chúng tôi đã tiến hành 3 đợt sản xuất thử nghiệm để khảo sát các thông số về nuôi cấy chìm sục khí và thu hồi sinh khối nấm men từ chủng *C.oleophila* DO18 trên hệ thống nuôi cấy chìm sục khí qui mô 1000l/mẻ. Kết quả chúng tôi đã thu được 252 kg sinh khối *C.oleophila* DO18

5.6. Thu hồi và tạo chế phẩm nấm men *C. oleophila* DO18

Hỗn dịch nấm men *C.oleophila* DO18 thu được sau nuôi cấy chìm sục khí ở hệ thống lên men được tạo chế phẩm để bảo quản quả bằng hai cách như đã nêu ở phần vật liệu và phương pháp.

Chỉ tiêu chất lượng của chế phẩm *C.oleophila* DO18 dùng trong bảo quản thanh long được thể hiện ở dưới đây:

Chỉ tiêu chất lượng của chế phẩm *C.oleophila* DO18 ĐN15 dùng trong bảo quản cam

Chỉ tiêu chất lượng của chế phẩm	Dạng hỗn dịch	Rạng rần
----------------------------------	---------------	----------

Mật độ tế bào nấm men	$6,3.10^8$ CFU/ml	$7,5.10^8$ CFU/g
Màu sắc	Vàng nâu	Vàng sáng
Mùi vị	Mùi thơm nhẹ	Mùi thơm nhẹ
Mật độ các vi sinh vật gây bệnh (<i>Salmonella</i> , <i>Shigella</i> , <i>E. coli</i>)	0	0
Thời gian bảo quản	6 tháng	12 tháng

5.7. Kiểm tra khả năng sống sót của chủng chủng nấm men *C.oleophila* DO18 trên màng bao bảo quản quả cam

Kết quả ở thí nghiệm 48 cho thấy, khả năng sống sót của chủng *C. oleophila* DO18 ở các công thức tạo màng bao để bảo quản cam giảm dần khi thời gian bảo quản tăng. Ở màng bao CT10, mật độ tế bào của chủng *C. oleophila* DO18 sau 10 ngày, 20 ngày, 30 ngày bảo quản là cao nhất, các thành phần có trong màng bao đều không ảnh hưởng đến khả năng cũng như các tính chất tự nhiên của chủng *C. oleophila* DO18. Vì vậy, chúng tôi lựa chọn công thức CT10 để tạo chế phẩm màng bao CT10 kết hợp với chế phẩm nấm men *C. oleophila* DO18 đối kháng dùng trong bảo quản cam.

6. Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất các chế phẩm sinh học dùng trong bảo quản một số loại quả tươi

6.1. Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men *C.sake* ĐN15 đối kháng dùng trong bảo quản thanh long quy mô 1000l/mẻ

1. Hoạt hóa giống

Chủng nấm men *C.sake* ĐN15 đối kháng được giữ giống bằng phương pháp đông khô hoặc bảo quản trong glyxerol ở tủ lạnh -20°C hoặc -80°C . Hoạt hoá giống và cấy truyền sang ống thạch nghiêng chứa môi trường malt, nuôi cấy ở 30°C trong 2 ngày.

2. Nhân giống trong bình tam giác

Nhân giống nấm men *C.sake* ĐN15 trên môi trường malt trong bình tam giác 500ml, thể tích môi trường là 150ml/bình. Lắc với tốc độ 200v/phút, ở nhiệt độ 30°C trong thời gian 48 giờ.

3. Nhân giống trong tăng 100lit/mẻ

10% giống nấm men *C.sake* ĐN15 đối kháng đã nhân giống trong bình tam giác được bổ sung vào tăng 100 lít chứa môi trường rỉ đường bổ sung muối khoáng. Tiến hành nhân giống ở nhiệt độ 30°C trong thời gian 48 giờ, tốc độ khuấy 200v/phút, DO 100%. Sau 48 giờ dừng nhân nuôi chuyển giống sang tăng 1500 lít.

4. Nhân nuôi trên tăng 1000 lít/mẻ

Giống nấm men *C.sake* ĐN15 đối kháng sau khi nhân nuôi trên tăng 100lit được chuyển sang tăng 1500lit (tỉ lệ giống 10%). Nhân nuôi ở nhiệt độ 30°C trong môi trường rỉ đường có bổ sung muối khoáng, tốc độ khuấy 200v/phút, DO 100%. Sau hai ngày dừng nhân nuôi, tiến hành tạo chế phẩm nấm men đối kháng.

5. Tạo chế phẩm nấm men *C.sake* đối kháng

Tạo chế phẩm dạng lỏng: Dịch nấm men *C.sake* ĐN15 sau khi nhân nuôi được bổ xung 5% lactoza khuấy đều rồi bảo quản ở nhiệt độ 5°C

Tạo chế phẩm dạng cô đặc: Dịch nấm men *C.sake* ĐN15 sau khi nhân nuôi được ly tâm bằng máy ly tâm liên tục 16000v/phút thu hồi sinh khối. Sinh khối nấm men được bảo quản ở nhiệt độ -20°C . Khi sử dụng hòa trộn với tỷ lệ 100g sinh khối: 1lít nước cất, sau đó phủ đều dịch lên bề mặt quả.

6.2. Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men *R.minuta* RT7 đối kháng dùng trong bảo quản cam quy mô 1000l/mẻ

Thuyết minh quy trình

1. Hoạt hóa giống

Chủng nấm men *R.minuta* RT7 đối kháng được giữ giống bằng phương pháp đông khô hoặc bảo quản trong glyxerol ở tủ lạnh – 20°C hoặc – 80°C. Hoạt hoá giống và cấy truyền sang ống thạch nghiêng chứa môi trường malt, nuôi cấy ở 30°C trong 2 ngày.

2. Nhân giống trong bình tam giác

Nhân giống nấm men *R.minuta* RT7 trên môi trường malt trong bình tam giác 500ml, thể tích môi trường là 150ml/bình. Lắc với tốc độ 200v/phút, ở nhiệt độ 30°C trong thời gian 48 giờ.

3. Nhân giống trong tăng 100lit/mẻ

10% giống nấm men *R.minuta* RT7 đối kháng đã nhân giống trong bình tam giác được bổ xung vào tăng 100 lít chứa môi trường rỉ đường bổ sung muối khoáng. Tiến hành nhân giống ở nhiệt độ 30°C trong thời gian 48 giờ, tốc độ khuấy 200v/phút, DO 100%. Sau 48h dừng nhân nuôi chuyển giống sang tăng 1500 lít.

4. Nhân nuôi trên tăng 1000 lít/mẻ

Giống nấm men *R.minuta* RT7 đối kháng sau khi nhân nuôi trên tăng 100lit được chuyển sang tăng 1500lit (tỉ lệ giống 10%). Nhân nuôi ở nhiệt độ 30°C trong môi trường rỉ đường có bổ sung muối khoáng, tốc độ khuấy 200v/phút, DO 100%. Sau hai ngày dừng nhân nuôi, tiến hành tạo chế phẩm nấm men đối kháng.

5. Tạo chế phẩm nấm men đối kháng

Tạo chế phẩm dạng lỏng: Dịch nấm men *R.minuta* RT7 sau khi nhân nuôi được bổ xung 5% lactoza khuấy đều rồi bảo quản ở nhiệt độ 5°C

Tạo chế phẩm dạng cô đặc: Dịch nấm men *R.minuta* RT7 sau khi nhân nuôi được ly tâm bằng máy ly tâm liên tục 16000v/phút thu hồi sinh khối. Sinh khối nấm men được bảo quản ở nhiệt độ -20°C. Khi sử dụng hòa trộn với tỷ lệ 100g sinh khối: 1lít nước cất, sau đó phủ đều dịch lên bề mặt quả.

6.3. Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men *C. oleophila* DO18 đối kháng dùng trong bảo quản cam quy mô 1000l/mẻ

Thuyết minh quy trình

1. Hoạt hóa giống

Chủng nấm men *C.oleophila* DO18 đối kháng được giữ giống bằng phương pháp đông khô hoặc bảo quản trong glyxerol ở tủ lạnh – 20°C hoặc – 80°C. Hoạt hoá giống và cấy truyền sang ống thạch nghiêng chứa môi trường malt, nuôi cấy ở 30°C trong 2 ngày.

2. Nhân giống trong bình tam giác

Nhân giống nấm men *C.oleophila* DO18 trên môi trường malt trong bình tam giác 500ml, thể tích môi trường là 150ml/bình. Lắc với tốc độ 200v/phút, ở nhiệt độ 30°C trong thời gian 48 giờ.

3. Nhân giống trong tăng 100lit/mẻ

10% giống nấm men *C.oleophila* DO18 đối kháng đã nhân giống trong bình tam giác được bổ xung vào tăng 100 lít chứa môi trường rỉ đường bổ sung muối khoáng. Tiến hành nhân giống ở nhiệt độ 30°C trong thời gian 48 giờ, tốc độ khuấy 200v/phút, DO 100%. Sau 48h dừng nhân nuôi chuyển giống sang tăng 1500 lít.

4. Nhân nuôi trên tăng 1000 lít/mẻ

Giống nấm men *C.oleophila* DO18 đối kháng sau khi nhân nuôi trên tăng 100lit được chuyển sang tăng 1500lit (tỉ lệ giống 10%). Nhân nuôi ở nhiệt độ 30⁰C trong môi trường ri đường có bổ sung muối khoáng, tốc độ khuấy 200v/phút, DO 100%. Sau hai ngày dừng nhân nuôi, tiến hành tạo chế phẩm nấm men đối kháng.

5. Tạo chế phẩm nấm men đối kháng

Tạo chế phẩm dạng lỏng: Dịch nấm men *C.oleophila* DO18 sau khi nhân nuôi được bổ xung 5% lactoza khuấy đều rồi bảo quản ở nhiệt độ 5⁰C

Tạo chế phẩm dạng cô đặc: Dịch nấm men *C.oleophila* DO18 sau khi nhân nuôi được ly tâm bằng máy ly tâm liên tục 16000v/phút thu hồi sinh khối. Sinh khối nấm men được bảo quản ở nhiệt độ -20⁰C. Khi sử dụng hòa trộn với tỷ lệ 100g sinh khối: 1lít nước cất, sau đó phủ đều dịch lên bề mặt quả.

6.4. Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm vi khuẩn *P.syringae* P1 đối kháng dùng trong bảo quản cam, vải thiều quy mô 1000l/mẻ

Thuyết minh quy trình

1. Hoạt hóa giống

Chủng *P.syringae* P1 được giữ giống bằng phương pháp đông khô hoặc bảo quản trong glycerol ở tủ lạnh – 20⁰C hoặc – 80⁰C. Hoạt hoá giống và cấy truyền sang ống thạch nghiêng chứa môi trường canh thang bổ sung muối khoáng, nuôi cấy ở 30⁰C, 2 ngày.

2. Nhân giống trong bình tam giác

Nhân giống *P.syringae* P1 trên môi trường canh thang bổ sung muối khoáng trong bình tam giác 500ml, thể tích môi trường là 150ml/bình. Lắc với tốc độ 220v/phút, nhiệt độ 30⁰C trong thời gian 48 giờ.

3. Nhân giống trong tăng lên 100lit/mẻ

10% giống *P.syringae* P1 đã nhân giống trong bình tam giác được bổ xung vào tăng 100lit chứa môi trường canh thang bổ sung muối khoáng. Tiến hành nhân giống ở nhiệt độ 30⁰C, tốc độ khuấy 200v/phút. Sau 48 giờ dừng nhân nuôi chuyển giống sang tăng 1500 lít.

4. Nhân nuôi trong tăng 1000 lít/mẻ

Giống *P. syringae* P1 sau khi nhân nuôi trên tăng 100lit được chuyển sang tăng 1500lit (tỉ lệ giống 10%). Nhân nuôi ở nhiệt độ 30⁰C, tốc độ khuấy 200v/phút. Sau hai ngày dừng nhân nuôi, tiến hành tạo chế phẩm vi khuẩn *P.syringae* đối kháng.

5. Tạo chế phẩm vi khuẩn đối kháng

Tạo chế phẩm dạng lỏng: Dịch lên men *P. syringae* P1 sau khi nhân nuôi được bổ sung 5% lactoza khuấy đều rồi bảo quản ở nhiệt độ 5⁰C.

Tạo chế phẩm dạng cô đặc: Dịch lên men *P.syringae* P1 sau khi nhân nuôi được ly tâm bằng máy ly tâm liên tục 16000v/phút thu hồi sinh khối. Sinh khối vi khuẩn được bảo quản ở nhiệt độ -20⁰C. Khi sử dụng hòa trộn theo tỷ lệ: 100g sinh khối : 1lít nước cất rồi phủ đều dịch lên bề mặt quả.

5. Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất các chế phẩm tạo màng bao ăn được để bảo quản một số loại quả tươi

7.1. Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm màng bao CT27 dùng để bảo quản thanh long

Thuyết minh quy trình

Cho 5g CMC vào nước hòa tan đều vào nước ở nhiệt độ 45 ⁰C, bổ sung 3g sữa đánh tan trong dung dịch trên. Nâng nhiệt lên 50-60⁰C, sau đó cho 19g lòng trắng trứng hoặc

protein đậu tương hòa tan tránh kết tủa ở 80°C sau đó nâng nhiệt lên 85°C lắc 30 phút, để ở nhiệt độ phòng 15-20 phút, bổ sung 4g lipid và 15g glycerol lắc 30 phút.

7.2. Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm màng bao CT6 dùng để bảo quản cam

Cho 8g CMC vào nước hòa tan đều vào nước ở nhiệt độ 45 °C, bổ sung 6g sữa đánh tan trong dung dịch trên. Nâng nhiệt lên 50-60°C, sau đó cho 15g lòng trắng trứng hoặc protein đậu tương hòa tan tránh kết tủa ở 80°C sau đó nâng nhiệt lên 85°C lắc 30 phút, để ở nhiệt độ phòng 15-20 phút, bổ sung 4g lipid và 18g glycerol lắc 30 phút.

7.3. Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm màng bao CT10 dùng để bảo quản cam

Thuyết minh quy trình

Cho 4g CMC vào nước hòa tan đều vào nước ở nhiệt độ 45 °C, bổ sung 3g sữa đánh tan trong dung dịch trên. Nâng nhiệt lên 50-60°C, sau đó cho 15g lòng trắng trứng hoặc protein đậu tương hòa tan tránh kết tủa ở 80°C sau đó nâng nhiệt lên 85°C lắc 30 phút, để ở nhiệt độ phòng 15-20 phút, bổ sung 2g lipid và 10g glycerol lắc 30 phút.

B. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT MỘT SỐ CHẾ PHẨM HOÁ HỌC DÙNG TRONG BẢO QUẢN RAU, QUẢ VÀ HOA TƯƠI

I. Kết quả nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm composit dùng trong bảo quản rau, quả tươi

1.1. Nghiên cứu quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm composit

1.1.1. Lựa chọn thành phần tạo chế phẩm

1.1.1.1. Thành phần điều chỉnh tính thẩm thấu khí

Kết quả được bảng dưới khi pha chế 300 ml trong cốc thủy tinh 500ml, nêu trong thí nghiệm 50 khi pha 4.000ml trong bình kim loại thể tích 5 lít.

Thành phần và khối lượng các chất trong chế phẩm tạo màng composit loại QCM-100 (tính cho 300 ml chế phẩm)

TT	Thành phần	Khối lượng trong 3 loại chế phẩm		
		QCM-101	QCM-102	QCM-103
Thành phần cấu trúc tạo màng chính				
1.	Hydroxypropyl methyl-xenlulose (HPMC) (gam)	10 - 20	10 - 20	10 - 20
2.	Lipit (gam)	Sáp ong 10 - 20	Cánh kiến đỏ 10 - 20	Sáp parafin 10 - 20
Chất nhũ hoá				
3.	Axit oleic (gam)	3 - 6	3 - 6	3 - 6
4.	Ammonia 28% (ml)	8 - 12	8 - 12	8 - 12
Chất dẻo hoá				
5.	Propyl glycerol (gam)	3 - 6	3 - 6	3 - 6
Thế phân tán				
6.	Nước cất (ml)	260	260	260
Thành phần khác				
7.	Chất chống bọt (gam)	0,01 - 0,05	0,01 - 0,05	0,01 - 0,05
8.	Paraben methyl (chỉ sử dụng nếu bảo quản chế phẩm lâu)			
9.	Isopropanol (chỉ sử dụng để làm nhanh khô chế phẩm trên quả)			

Thành phần và khối lượng các chất trong chế phẩm tạo màng composit loại QCM-100 (tính cho 4.000 ml chế phẩm)

Thành phần tạo cấu trúc chính của màng:

- Hydroxypropyl methylcellulose (HPMC) 200-300 g
- Lipit (Sáp ong, nhựa cánh kiến đỏ, parafin) 180-250 g

Chất nhũ hoá:

- Axit oleic 70-100 g
- Dung dịch Ammonia 28%: 150-250 ml

Chất dẻo hoá:

- Propyl glycerol (PG) 40-60 g

Thể phân tán:

- Nước 3.250 ml – 3.500 ml

Thành phần khác

- Chất chống bọt
- Paraben methyl (chỉ sử dụng nếu bảo quản chế phẩm lâu)
- Isopropanol (Chỉ sử dụng để làm nhanh khô chế phẩm trên quả)

1.1.2.2. Sơ đồ quy trình tạo chế phẩm composit HPMC – lipid loại QCM-100

Thuyết minh quy trình tạo chế phẩm QCM-100:

a) Giai đoạn tạo dung dịch keo HPMC: Cho HPMC (thể rắn) và chất chống bọt vào bình (cốc thủy tinh thể tích 500ml hoặc bình kim loại 5.000ml). Thêm 1/3 lượng nước cất. Đun hỗn hợp bằng bếp điện và khuấy đều bằng máy khuấy với tốc độ không quá 200 vòng/phút. Khi nhiệt độ trong cốc đạt 80⁰C sẽ thu được dung dịch keo HPMC.

b) Giai đoạn tạo nhũ tương bán thành phẩm HPMC – Lipit: Khi nhiệt độ của keo HPMC trong cốc đạt 80⁰C, bổ sung thêm thành phần lipid và axit oleic vào vào trong bình. Nhỏ từ từ dung dịch NH₃ 28% vào hỗn hợp trong khoảng 2 phút đối với bình 500ml và 15 phút đối với bình 5.000ml. Sau đó khuấy hỗn hợp thêm 2 đến 10 phút để Lipit phân tán đều vào trong thể keo.

c) Giai đoạn đồng thể hóa: Đồng thể hóa là bước tạo sự đồng đều và tạo các hạt nhũ kích thước nhỏ cho nhũ tương HPMC – Lipid bằng cách chuyển hỗn hợp sang chế độ khuấy đồng thể ở tốc độ 24.000 vòng/phút hay 1.800 vòng/phút tương ứng với kích thước bình trong thời gian 10-30 phút.

d) Giai đoạn ổn định sản phẩm: Chế phẩm composit HPMC – lipid sau khi đồng thể hóa được làm lạnh nhanh tới khoảng 40-50⁰C. Bổ sung thêm PEG hay Glycerol. Thu được sản phẩm cuối cùng. Tùy theo điều kiện sử dụng, có thể bổ sung thêm isopropanol để chế phẩm khô nhanh trên mặt rau quả. Nếu để lâu, có thể thêm chất bảo vệ chế phẩm là paraben methyl. Khuấy đều trước khi sử dụng. Với quy trình này, chúng tôi đã pha chế chế phẩm composit với khối lượng 0,3 lít và 4,0 lít/mẻ. Thành phần và khối lượng từng thành phần nêu trong thí nghiệm 42 được tính cho quy mô phòng thí nghiệm 0,3 ml/mẻ. Khi sử dụng thiết bị lớn để nâng năng suất lên 4 lít/mẻ thì tỷ lệ các thành phần sử dụng theo thí nghiệm 43. Nồng độ của chế phẩm thường tính theo lượng chất khô của các thành phần chính không bay hơi. Các thí nghiệm tạo chế phẩm trong nghiên cứu của đề tài được duy trì ở mức có nồng độ chất khô khoảng 20%.

1.1.3. Xác định quy trình tạo chế phẩm composit HPMC – carnauba (ĐN-200)

1.1.3.1. Công đoạn 1: Pha chế nhũ tương carnauba

a) Thành phần: Thành phần và tỷ lệ các nguyên liệu chính và các chất phụ gia để nhũ tương hóa carnauba được trình bày trong thí nghiệm 39 với thể tích mỗi mẻ là 1.000ml.

Thành phần và khối lượng các chất trong nhũ tương carnauba (tính cho 1.000 ml sản phẩm)

TT	Thành phần	Khối lượng hoặc tỷ lệ
Thành phần cấu trúc tạo màng chính		
1.	Sáp carnauba (gam)	130-210
Chất nhũ hoá		
2.	Axit béo (gam)	18 - 35
3.	Dung dịch ammonia 8% (ml)	60 - 105
Chất dẻo hoá		
4.	Propyl glycerol (gam)	0
Thể phân tán		
5.	Nước cất (ml)	450 - 800
Thành phần khác		
6.	Chất chống bọt dầu silicol (gam)	0,04

Giai đoạn tạo thể keo của sáp carnauba và axit béo:

Đưa 130-210g sáp Carnauba, 18-35 g axit béo (Oleic và một số loại khác), 0,04g chất chống bọt vào trong cốc kim loại, đun cách thủy hỗn hợp trong nước muối 23%. Khi nhiệt độ hỗn hợp đạt khoảng 85⁰C khuấy hỗn hợp với tốc độ 100 vòng/phút, khi hỗn hợp chảy hoàn toàn ta thu được gel của Carnauba.

Giai đoạn tạo nhũ tương ngược: nước trong sáp Carnauba

Khi hỗn chảy hoàn toàn nhiệt độ hỗn hợp khoảng 100⁰C cho 30-60 ml nước nóng (khoảng 95⁰C) vào trong cốc, tăng tốc độ khuấy hỗn hợp lên 400 vòng/phút. Rót từ từ 60-105 ml dung dịch NH₃ 8% vào hỗn hợp trong khoảng 5-10 phút ta thu được loại nhũ tương nước trong dầu.

Giai đoạn tạo nhũ tương carnauba

Khi kết thúc quá trình, thêm dung dịch NH₃, rót từ từ phần nước nóng (khoảng 95⁰C) vào hỗn hợp trong khoảng 5-7 phút (giai đoạn đầu cho chậm để nước phân tán vào trong dầu sau khi hỗn hợp lỏng ra thì cho nhanh phần nước còn lại). Khuấy hỗn hợp thêm 5 phút rồi làm lạnh nhanh hỗn hợp về nhiệt độ phòng ta thu được nhũ tương Carnauba 15-25% chất rắn.

Với quy trình nêu trên, chúng tôi đã pha chế được nhũ tương carnauba trong các dụng cụ thủy tinh và kim loại thông thường của phòng thí nghiệm chỉ với mức 1.000 ml/mẻ. Vì vậy các số liệu nêu trong thí nghiệm 51 tính cho quy mô phòng thí nghiệm 1.000 ml/mẻ. Các thí nghiệm tạo nhũ tương carnauba trong nghiên cứu của đề tài này được duy trì ở mức có nồng độ chất khô tối đa 25%. Trong phạm vi đề tài này và với thiết bị hiện có chưa thể sản xuất nhũ tương carnauba ở qui mô lớn hơn.

1.1.3.2. Công đoạn 2: Tạo thể keo HPMC

Thực hiện như đã nêu trong công đoạn đầu theo sơ đồ quy trình tại hình 7. Theo đó tạo được HPMC nồng độ 10%.

1.1.3.3. Công đoạn 3: Trộn đồng thể

Thực hiện như đã nêu trong công đoạn sơ đồ quy trình tại hình 9. Lấy 1.000 ml nhũ tương Carnauba đã chuẩn bị theo quy trình nêu trong công đoạn 1 và thể keo HPMC 10% để tạo ra chế phẩm cuối cùng là composit HPMC-Carnauba có nồng độ chất khô theo mong muốn. Mỗi mẻ tạo được 2.000 ml chế phẩm. Sử dụng thiết bị khuấy đồng thể tốc độ 20.000-25.000 v/ph trong khoảng 2-3 phút để phân tán các chất đều vào nhau ta thu được chế phẩm cuối. Trên thiết bị đồng thể hóa dung tích 5 lít, do tốc độ tối đa chỉ đạt 1.800 v/ph nên thời gian khuấy cần thiết là 30 phút.

1.2. Kết quả nghiên cứu hoàn thiện các chế độ công nghệ của chế phẩm

1.2.1. Ảnh hưởng của nồng độ HPMC tới sự trao đổi khí và hơi nước của rau quả

Để khảo sát ảnh hưởng này, đã sử dụng HPMC có nồng độ: 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 và 0 % trong chế phẩm composit tương ứng với các công thức CT1, CT2, CT3, CT4 và ĐC. Giữ nguyên thành phần lipid là carnauba 9%. Áp dụng tạo màng trên quả cam Hàm Yên. Đo cường độ trao đổi khí CO₂ và O₂ bằng phương pháp kín.

Tồn thất khối lượng của quả ở các công thức thí nghiệm nêu trong hình 10. Kết quả cho thấy sự mất khối lượng của tất cả các công thức quả phủ màng HPMC đều thấp hơn so với đối chứng. Tuy nhiên sự khác biệt giữa các công thức là không nhiều. Không thấy rõ sự khác nhau về mất khối lượng ở hai nồng độ 1,5 % (CT2) và 2,0% HPMC (CT3). Điều này chứng tỏ, HPMC có tác dụng ngăn cản mất hơi nước thấp. Tác dụng cản mất nước của chế phẩm chủ yếu do thành phần lipid.

Qua phân tích số liệu thấy rằng HPMC có tính thẩm thấu khí CO₂ tương đối cao. Vì vậy, mặc dù nồng độ HPMC tăng lên đáng kể, nhưng nồng độ CO₂ không bị giảm đi nhiều. Vai trò của HPMC trong màng đối với quả cam ở trường hợp này chủ yếu là làm khung nền cho thành phần lipid. Điều này đã được nêu trong một số tổng quan quốc tế.

1.2.2. Ảnh hưởng của thành phần lipid tới sự trao đổi hơi nước qua màng trên bề mặt quả

Đã sử dụng các chế phẩm composit có hai thành phần, trong đó cố định nồng độ của HPMC 1,5%. Thành phần thứ hai là lipid có nồng độ 8,5% (Tổng thành phần chất khô là 15% kể cả các axit béo). Các công thức khác nhau về loại lipid. Cụ thể: CT1: composit HPMC - sáp parafin, CT2: composit HPMC - sáp carnauba, CT3: composit HPMC - sáp ong, CT4: composit HPMC - nhựa cánh kiến đỏ

Mỗi loại chế phẩm được áp dụng lên quả bưởi (Diễn) và cam (Hưng Yên) bằng phương pháp quét. Với bưởi, mỗi công thức 10 quả, lặp lại 3 lần; Với cam, mỗi công thức 20 quả, lặp lại 3 lần. Công thức đối chứng (ĐC) không sử dụng chế phẩm (thay bằng nước cất). Bảo quản trong cùng một điều kiện ở nhiệt độ thường. Xác định khối lượng các mẫu hàng tuần trong thời gian 5 tuần.

Tổn thất khối lượng của các công thức thí nghiệm nêu trong hình 12. Từ hình có nhận xét sự giảm khối lượng của tất cả các công thức quả bưởi phủ màng đều thấp hơn hẳn so với đối chứng. Cùng trên nền HPMC các công thức có thành phần khác nhau thì mức độ giảm khối lượng khác nhau. Trong số các loại sáp thì parafin (CT1), carnauba (CT2) và sáp ong (CT3) có khả năng cản mất nước tốt hơn nhựa cánh kiến đỏ. Sáp parafin có tính chất ngăn cản mất nước tốt nhất.

Kết quả cũng tương tự khi khảo sát đối với cam (số liệu không nêu ở đây). Do sự khác biệt giữa các loại sáp carnauba, sáp ong và parafin không quá lớn nên các chất sáp này sẽ được cân nhắc sử dụng tùy theo mục đích trong các thí nghiệm tiếp theo. Xét theo khía cạnh vệ sinh an toàn thực phẩm thì rõ ràng sáp carnauba và sáp ong sẽ được ưu tiên hơn vì hai loại này đã được chấp nhận sử dụng rộng rãi nhất.

1.2.3. Ảnh hưởng của lipid tới sự trao đổi khí qua màng trên bề mặt quả

Kết quả nêu trên hình 13 cho thấy cường độ trao đổi khí CO₂ lớn nhất ở công thức đối chứng không phủ màng. Cường độ thấp nhất quan sát thấy ở công thức sử dụng nhựa cánh kiến đỏ (CT4). Theo thời gian bảo quản, cường độ trao đổi khí CO₂ (thường được gọi là cường độ hô hấp của quả) giảm dần. Tất cả các công thức phủ màng đều làm giảm trao đổi khí (cả CO₂ và O₂). Sự khác biệt về trao đổi khí giữa các công thức màng chứa carnauba, parafin và sáp ong khác nhau không lớn.

Đối với một loại quả nhất định, cường độ trao đổi khí CO₂ giảm thường có nguyên nhân chính là hô hấp giảm. Nhưng khí trên bề mặt có phủ màng thì sẽ có hai nguyên nhân. Thứ nhất là hô hấp giảm, thứ hai là sự tích tụ CO₂ bên trong quả. Điều thứ hai rất nguy hiểm vì làm cho sự hô hấp yếm khí xảy ra làm giảm chất lượng của quả. Hiện tượng này dễ xảy ra với những loại quả có hô hấp mạnh, trong đó có cam, quả có múi. Cường độ trao đổi khí qua màng HPMC- carnauba (CT2), HPMC-sáp ong (CT3) và HPMC-parafin (CT1) không lớn lắm, trong đó tốt nhất là ở màng HPMC-carnauba.

Như vậy, chế phẩm composit HPMC - sáp carnauba, HPMC-parafin và HPMC-sáp ong có khả năng cho thẩm thấu khí CO₂ qua màng tốt, đồng thời có khả năng ngăn cản sự mất nước cao. Đây là những chế phẩm cần nghiên cứu thử nghiệm kỹ lưỡng trên rau quả

để có thể phát triển và hoàn thiện công thức. Riêng chế phẩm HPMC-cánh kiến đỏ có tính chất cản trao đổi khí cao và cho mất hơi nước tương đối nhiều. Sự ngăn cản khí của chế phẩm này cần chú ý trong bảo quản vì dễ gây ra hiện tượng yếm khí. Các tài liệu nước ngoài cho biết một số hãng sản xuất nhiều chế phẩm chứa thành phần nhựa cánh kiến đỏ. Về sau này, chúng tôi mới biết các chế phẩm này làm tăng hình thức quả rất tốt phục vụ cho bảo quản thời gian ngắn và có yêu cầu nhiệt độ bảo quản thấp.

1.2.4. Ảnh hưởng của thành phần lipid tới nồng độ khí bên trong quả

Trong thí nghiệm này có 3 công thức thí nghiệm với cam Hàm Yên. Đo khí (CO_2 , O_2 và ethanol) trên hệ thống sắc ký khí Clarus 600 (Perkin Elmer): CT1: Composit HPMC-sáp ong 15%, CT2: Composit HPMC-nhựa cánh kiến đỏ, ĐC: Không sử dụng chế phẩm.

Kết quả đo nồng độ khí CO_2 bên trong cam nêu trên hình 15, khí O_2 nêu trên hình 16 và nồng độ ethanol nêu trên hình 17. Nồng độ khí CO_2 ở tất cả các công thức đều tăng lên trong quá trình bảo quản. Phủ màng có tác dụng duy trì chất lượng của quả, nhưng cũng ngăn cản sự trao đổi khí tự nhiên của quả với môi trường. Do đó, nồng độ khí CO_2 bên trong quả ở các công thức phủ màng luôn cao hơn ở công thức không phủ màng tại tất cả các thời điểm phân tích. Composit HPMC-sáp ong có khả năng thẩm thấu khí tốt hơn composit HPMC-nhựa cánh kiến. Vì vậy, nồng độ khí CO_2 bên trong quả ở công thức CT2 (chứa HPMC- nhựa cánh kiến đỏ) cao hơn ở CT1. Kết quả này là phù hợp với kết quả của Hagenmaier [36,37].

Nồng độ O_2 bên trong ở tất cả các công thức đều biến đổi theo hướng giảm dần trong quá trình bảo quản. Quả ở những công thức phủ màng có nồng độ khí O_2 bên trong luôn thấp hơn những quả không phủ màng. Nguyên nhân do màng phủ có tác dụng ngăn cản sự trao đổi khí giữa quả và môi trường. Khí O_2 bên trong quả được sử dụng cho quá trình hô hấp của quả nhưng không được bù đắp từ môi trường. Ở CT2 mức độ ngăn cản sự thẩm thấu khí cao hơn CT1, nên nồng độ khí O_2 bên trong quả ở CT1 cao hơn CT2. Kết quả về biến đổi CO_2 và O_2 trong nghiên cứu này là phù hợp với kết quả của Hagenmaier [36, 37]. Nồng độ ethanol trong nước quả cam Hàm Yên ở tất cả các công thức đều biến đổi theo chiều hướng tăng lên trong quá trình bảo quản. Nồng độ ethanol trong nước quả ở các công thức phủ màng đều cao hơn so với công thức đối, trong đó ở CT2 cao hơn CT1.

1.2.5. Ảnh hưởng của nồng độ và độ nhớt chế phẩm tới độ dày của màng

Khi tạo màng, nồng độ và do đó là độ nhớt có ảnh hưởng tới tất cả tính chất của màng như thời gian khô màng, độ bám dính, độ che phủ và độ dày màng. Trong đó độ dày màng đóng vai trò quan trọng nhất ảnh hưởng tới chức năng thẩm thấu khí và hơi nước của màng. Tuy nhiên, sự ảnh hưởng của độ dày chỉ có ý nghĩa khi sự khác biệt về độ dày lớn. Thực tế sẽ không thể chấp nhận công nghệ tạo màng bề mặt nếu như sự ảnh hưởng của độ dày quá lớn.

Tiến hành khảo sát ảnh hưởng của nhũ tương HPMC – sáp ong, trong đó HPMC có nồng độ 1, 3 và 5% đến độ dày của màng. Sử dụng hai phương pháp tạo màng là cả quét và nhúng. Kết quả đo độ nhớt và độ dày màng theo phương pháp nhúng nêu trong thí nghiệm 40, theo phương pháp quét nêu trong thí nghiệm 41. Từ thí nghiệm 40 thấy nồng độ thành phần chính tạo màng HPMC tăng dần đến độ nhớt của chế phẩm và độ dày của màng tăng. Tuy nhiên, kết quả trong thí nghiệm 41 lại cho thấy khi nồng độ và độ nhớt quá cao thì độ dày màng tăng lên không lớn khi so sánh với phương pháp nhúng tạo màng. Điều này có thể giải thích khi quét bằng chế phẩm đặc (độ nhớt và nồng độ cao)

thì chỉ một khối lượng chế phẩm nhất định được bám trên mặt tấm nhựa (và rau quả). Độ dày màng chỉ có thể tăng thêm khi quét thêm những lớp khác khi lớp bên trong đã khô.

1.2.6. Độ bền nhiệt và khả năng bảo quản chế phẩm

Cách thức bố trí thí nghiệm nêu tại mục 4.2.1.2 (c). Từ số liệu đo đạc (không nêu ở đây) độ nhót theo cP của các chế phẩm đựng trong bình nón nhận thấy cả hai chế phẩm composit HPMC - sáp ong và HPMC - carnauba đều bền nhiệt. Có thể trong điều kiện của thí nghiệm chưa phát hiện được sự thay đổi. Mặt khác, có thể sau một thời gian dài thì sự thay đổi mới xảy ra do tác động của nhiệt tới thành phần lipid của chế phẩm.

1.3. Kết quả nghiên cứu các tính chất của màng tạo thành từ chế phẩm

1.3.1. Ảnh hưởng của phương pháp tạo màng đến độ phủ và độ dày màng

Sử dụng chế phẩm composit HPMC – sáp ong nồng độ chất khô 10%. Bố trí thí nghiệm nêu tạo mục 4.2.1.3 (b) và 4.2.1.3(c). Từ kết quả trong thí nghiệm 42 thấy rằng các phương pháp phủ màng có ảnh hưởng đến độ phủ và độ dày của màng. Phương pháp quét có độ phủ cũng như độ dày màng thấp nhất. Phương pháp nhúng có độ phủ và độ dày màng lớn nhất. Phương pháp phun có độ dày tuy lớn hơn phương pháp quét, nhưng hoàn toàn có thể điều chỉnh bằng các thông số máy phun và thời gian phun. Phương pháp nhúng tạo nên độ dày chỉ có thể điều chỉnh chủ yếu theo độ nhót của chế phẩm và sau đó là thời gian khô. Nếu khô chậm thì lớp màng càng mỏng. Từ kết quả này, chúng tôi thấy rằng phương pháp quét và phun có ưu điểm lớn là tạo ra độ dày màng trong khoảng phù hợp cho nhiều loại rau quả đối với nhiều loại chế phẩm theo nhiều nguồn tài liệu đã công bố là 3-5 μ m [30].

1.3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường tới độ bám dính của màng

Kết quả thu được là tất cả các tấm màng đều đạt điểm 2 theo tiêu chuẩn. Điều này chứng tỏ các nhiệt độ khác nhau trong khoảng thường dùng cho bảo quản rau quả đã không ảnh hưởng tới độ bám dính của màng. Điều kiện bề mặt của rau quả cũng như tính chất cơ lý, sinh học của vỏ rau quả hoàn toàn khác tấm nhựa trong thí nghiệm này. Tuy nhiên, kết quả sơ bộ này có thể tham khảo để tiếp tục các thí nghiệm khác. Giả sử trong thí nghiệm này màng bị bong do tính kết dính ảnh hưởng của nhiệt thì rõ ràng không thể tiếp tục sử dụng chế phẩm nếu như không có cải tiến thêm. Nhìn chung, tính bám dính và độ dẻo của màng hoàn toàn có thể chủ động kiểm soát bằng các phụ gia như chất dẻo hóa, chất hoạt động bề mặt, ...

1.3.3. Ảnh hưởng của isopropanol tới thời gian khô của màng trên quả

Thời gian khô của màng trên quả nhanh sẽ giúp tăng năng suất cho toàn bộ khâu xử lý quả trước bảo quản. Nói chung, chế phẩm dạng composit nhũ tương nước có thời gian khô lâu hơn so với dung môi hữu cơ. Một số hãng sản xuất chế phẩm nước ngoài đã khuyến cáo sử dụng isopropanol làm nhanh khô chế phẩm. Vì vậy, trong nghiên cứu này chúng tôi khảo sát khả năng sử dụng isopropanol cho mục đích này.

Chế phẩm composit HPMC-sáp ong 15% và HPMC-sáp carnauba 15% đã được sử dụng để khảo sát thời gian khô của chế phẩm trên bề mặt quả cam Hàm Yên. Kết quả nêu trong thí nghiệm 43 cho thấy ở cùng nồng độ chất khô, chế phẩm composit HPMC – Carnauba nhanh khô hơn chế phẩm composit HPMC – Sáp ong. Khi tăng nồng độ isopropanol thì thời gian khô của màng cũng giảm theo. Từ nồng độ isopropanol 16% đến 20%, tốc độ khô bị chậm lại. Độ ẩm không khí và nhiệt độ có ảnh hưởng lớn đến tốc độ khô của màng. Trong thí nghiệm này, các công thức đều tiến hành đồng thời nên mặc dù loại bỏ được sai số hệ thống nên thời gian xác định chỉ mang tính so sánh tương đối. Isopropanol có mặt trong hầu hết các loại quả, nó có độc tính rất thấp, tuy nhiên chưa có

số liệu nào nói về tác động của nó ở nồng độ lớn tới độ bền của chế phẩm, ngoại trừ tính chất an toàn vì tính dễ cháy của loại dung môi này. Chúng tôi cho rằng sử dụng isopropanol 10% trong chế phẩm là mức vừa phải vì làm giảm thời gian khô ít nhất 50% của các chế phẩm composit.

1.3.4. Tác dụng của các chất diệt nấm mốc gây thối quả

Hiệu quả ức chế sự phát triển nấm mốc của các loại thuốc trừ nấm được trình bày trong thí nghiệm 49. Kết quả chỉ ra rằng cả ba loại hoá chất diệt nấm đều có tác dụng khi bổ sung vào chế phẩm tạo màng. Tác dụng của chúng phụ thuộc vào nồng độ, khi nồng độ cao hơn có tác dụng cao hơn. Tuy nhiên với methyl paraben ở nồng độ cho phép tối đa 1000 ppm trong thực phẩm và mỹ phẩm cũng không ức chế hoàn toàn sự phát triển của nấm mốc xanh. Tác dụng của thiabendazol (TBZ) và imazalil (IM) khi sử dụng riêng rẽ cũng không cao. Nhưng khi kết hợp hai loại này với nhau thì đạt hiệu quả diệt nấm rất cao.

Hiện nay methyl- và propyl paraben được phép sử dụng trong thực phẩm, dược phẩm và mỹ phẩm. Nồng độ tối đa là 1.000 ppm. Hầu hết nước gội đầu, sữa tắm trên thị trường đều chứa hai loại hoá chất này. Nhiều chế phẩm tạo màng bảo quản rau quả của Hoa Kỳ cũng chứa methyl paraben nhằm trước hết để bảo vệ chế phẩm cũng như tham gia hạn chế một số nấm mốc trên bề mặt quả.

Thiabendazol (TBZ) và imazalil (IM) cũng được nhiều nước (Hoa Kỳ, EU) cho phép sử dụng sau thu hoạch chủ yếu đối với quả có múi nhằm ức chế nấm mốc xanh. Một số tài liệu cũng chỉ ra khả năng phối hợp hai loại hoá chất này với nhau.

1.4. Tiêu chuẩn chất lượng chế phẩm

1.4.1. Chế phẩm QCM-100

Đối tượng sử dụng:

Áp dụng để tạo màng trên bề mặt quả có múi (cam, bưởi) nhằm mục đích kéo dài thời gian bảo quản và hạn chế biến dạng quả do mất nước của quả.

Thành phần chế phẩm:

Nước, hydroxy propyl methyl cellulose (HPMC), sáp ong, axit béo, chất nhũ hoá.

Tính chất vật lý:

Màu sắc: Trắng ngà; pH: $8,7 \pm 0,3$; Độ nhớt: 215 ± 15 cp; Tỷ trọng: 1,02 (g/mL); Hàm lượng chất khô: $15 \pm 1,0$ (%); Độ hoà tan trong nước: 100%; Mùi: Khí amoniac nhẹ khi mở bình.

Các tính chất khác: Thời gian khô sau khi áp dụng trên quả: 60- 90 phút; Thời gian bảo quản: 18 tháng trong bình kín, ở nơi khô mát.

Cách sử dụng: Có thể áp dụng một số phương pháp sau đây:

- Dùng mẫu khăn mặt bông kích thước 200mm x 200 mm gấp tư dúng một phần vào chế phẩm rồi xoa thật mỏng lên khắp bề mặt quả và cuống quả. Chú ý: Không pha loãng chế phẩm.
- Sử dụng máng lăn quả (do đề tài KC.07.04/06-10 thiết kế chế tạo). Khi đó trước khi sử dụng nên pha loãng chế phẩm với nước sạch theo tỷ lệ bốn phần chế phẩm và một phần nước.
- Dúng quả trực tiếp vào chế phẩm: Khi đó trước khi sử dụng pha loãng chế phẩm với nước sạch theo tỷ lệ ba phần chế phẩm và một phần nước.
- Phun bằng súng bắn sơn gắn với máy nén: Khi đó nên pha loãng chế phẩm với nước sạch theo tỷ lệ bốn phần chế phẩm và một phần nước.
- Làm khô quả bằng quạt máy hoặc để khô tự nhiên trong phòng mát thông thoáng.

1.4.2. Chế phẩm ĐN-200

Đối tượng sử dụng:

Áp dụng để tạo màng trên bề mặt quả cam, cà chua, dưa chuột nhằm mục đích kéo dài thời gian bảo quản và hạn chế biến dạng quả do mất nước của quả.

Thành phần chế phẩm:

Nước, hydroxy propyl methyl cellulose (HPMC), sáp carnauba, các axit béo, chất nhũ hoá.

Tính chất vật lý:

Màu sắc: Xám nâu; pH: $8,9 \pm 0,3$; Độ nhớt: $14,3 \pm 1$ cp; Tỷ trọng: 1,04(g/mL); Hàm lượng chất khô: 15 ± 1 (%); Độ hoà tan trong nước: 100%; Mùi: Khí amoniac nhẹ khi mở bình.

Các tính chất khác: Thời gian khô sau khi áp dụng trên quả (phút): 20-40; Thời gian bảo quản: 24 tháng trong bình kín, ở nơi khô mát.

Cách sử dụng: Có thể áp dụng một số phương pháp sau đây:

1. Cam:

- Dùng mẫu khăn mặt bông kích thước 200mm x 200 mm gấp tư dúng một phần vào chế phẩm rồi xoa thật mỏng lên khắp bề mặt quả và cuống quả. Chú ý: Không pha loãng chế phẩm.
- Dúng quả trực tiếp vào chế phẩm: Khi đó trước khi sử dụng pha loãng chế phẩm nên với nước sạch theo tỷ lệ một phần chế phẩm và một phần nước.
- Phun bằng súng bắn sơn gắn với máy nén: Khi đó pha loãng chế phẩm với nước sạch theo tỷ lệ ba phần chế phẩm và một phần nước.

2. Dưa chuột, cà rốt:

- Dúng quả trực tiếp vào chế phẩm: Khi đó trước khi sử dụng nên pha loãng chế phẩm với nước sạch theo tỷ lệ một phần chế phẩm và một phần nước.
- Phun bằng súng bắn sơn gắn với máy nén: Khi đó pha loãng chế phẩm với nước sạch theo tỷ lệ một phần chế phẩm và một phần nước.

II. Kết quả nghiên cứu xác lập quy trình tạo chế phẩm hấp phụ ethylen

2.1. Tối ưu hóa thành phần chế phẩm

2.1.1. Ảnh hưởng của Zeolit-Ag tới khả năng hấp phụ ethylen

Zeolit-Ag là vật liệu vi mao quản, xốp nhẹ có dung lượng trao đổi ion lớn và có khả năng hấp phụ tốt, hydrat hóa và dehydrat hóa mà không ảnh hưởng đến độ bền cấu trúc. Ngoài ra, zeolit- Ag còn có tác dụng kiểm soát mùi, điều này rất có lợi với loại hô hấp yếm khí. Vì vậy, trong nghiên cứu này trên cơ sở của đề tài 2005 [21] chúng tôi phối hợp các thành phần cơ bản trong VT4 với zeolit-Ag theo tỷ lệ zeolit – Ag là 10% và 15%. Trong đó mẫu đối chứng (ĐC) là mẫu không sử dụng chế phẩm VT4. Mẫu thí nghiệm có định tỷ lệ của than hoạt tính (THT) và KMnO_4 . (Bố trí thí nghiệm như phần a1). Kết quả được thể hiện qua hình 18 và 19 như sau:

Cường độ hô hấp được biểu thị bằng số miligam (hay mililit) CO_2 sản sinh ra của 1kg rau quả trong một giờ (ml/kg.h).

Qua hình 18 và 19 cho thấy mẫu ĐC luôn có nồng độ khí ethylen và CO_2 cao nhất so với các mẫu khác trong thời gian bảo quản. Cường độ hô hấp của quả giảm từ ngày thứ 3 trở đi. Trong các mẫu thí nghiệm với VT4, nồng độ khí ethylen, cường độ hô hấp ở CT1 luôn cao hơn ở CT2 và CT3. Điều này có thể lý giải được thành phần zeolit – Ag trong chế phẩm VT4 ở CT2 và CT3 có tác dụng khử cũng như ức chế sự sản sinh khí ethylen rất lớn dẫn tới giảm cường độ hô hấp cũng như sản sinh khí ethylen của khối quả.

Sự chênh lệch nồng độ khí ethylen ở CT3 so với CT2 không nhiều, vì vậy có thể sử dụng tỷ lệ Zeolit-Ag là 10% trong thành phần chế phẩm VT4.

2.1.2. Ảnh hưởng của Al_2O_3 tới khả năng hấp phụ ethylen

Kết quả thí nghiệm trên cho thấy mẫu không sử dụng chế phẩm VT4 (mẫu ĐC), cường độ hô hấp của quả đạt cao nhất, nồng độ khí ethylen sản sinh ra cũng cao nhất. Các công thức thí nghiệm với VT4 nồng độ khí ethylen sản sinh ra ở CT1 cao hơn so với CT2 và CT3. Tuy nhiên cường độ hô hấp ở các công thức thí nghiệm trong quá trình tồn trữ không có sự khác biệt, điều đó chứng tỏ thành phần bột nhôm oxit có tác dụng tốt hơn THT. Khi tăng bột nhôm oxit trong thành phần VT4 thì hiệu quả cũng không tăng nhiều, vì vậy có thể sử dụng bột nhôm oxit làm chất nền chính trong thành phần của chế phẩm VT4 với tỷ lệ 70% và sử dụng trong các nghiên cứu tiếp theo.

2.1.3. Ảnh hưởng của Cu_2O tới khả năng hấp phụ ethylen

Kết quả thí nghiệm cho thấy, nồng độ ethylen tăng dần và ở mẫu ĐC sản sinh ethylen nhiều hơn so với các công thức thí nghiệm. Ở các công thức thí nghiệm với VT4, nồng độ khí ethylen ở CT1 cao hơn CT2 và CT3. Qua 2 đồ thị, mối quan hệ giữa nồng độ ethylen và cường độ hô hấp tỷ lệ thuận với nhau. Giữa CT2 và CT3 kết quả cho thấy không có sự khác biệt. Điều này có thể chứng tỏ khi dùng Cu_2O đã làm tăng khả năng hấp phụ khí ethylen, và chỉ cần dùng tới 1 tỷ lệ rất nhỏ đã có hiệu quả.

Kết luận: Qua sự nghiên cứu ảnh hưởng của các thành phần chính trong chế phẩm ethylen, chúng tôi thấy các thành phần nếu để đơn lẻ thì sẽ không mang lại hiệu quả tốt, tuy nhiên khi kết hợp các thành phần với tỷ lệ thích hợp thì hiệu quả hấp phụ được tăng lên rõ rệt. Chế phẩm VT4 thành phẩm sử dụng chứa 70 % Bột nhôm oxit + 17% $KMnO_4$ + 10% Zeolit-Ag + 3% Cu_2O

2.2. Tạo chất có diện tích hấp phụ lớn để làm tăng khả năng hấp phụ ethylen

2.2.1. Tổng hợp hạt zeolit

+ Điều kiện tổng hợp:

- Nhiệt độ kết tinh: 80 -100⁰C
- Thời gian kết tinh: 12-24giờ
- Nguyên liệu sau quá trình kết tinh, được lọc, rửa đến pH =9, sấy 120⁰C, nung. Sản phẩm ở dạng bột màu trắng (dạng tinh thể). Tinh thể zeolit đồng đều, kích thước tinh thể khoảng 5-10μm

Tạo hạt zeolit theo các bước sau:

- Nghiền: Zeolit được nghiền mịn bằng máy nghiền bi 100 vòng/phút trong thời gian 5 giờ
- Trộn: Bột zeolit + chất phụ gia + H_2O được trộn trên máy trộn siêu tốc 2000 vòng/phút, thời gian trộn 1 giờ
- Tạo phôi: Hỗn hợp bột được cho vào máy tạo phôi, phôi ở dạng sợi, đường kính sợi 2-3mm.
- Vê viên: zeolit bột ở dạng sợi được đưa vào máy vê viên, tốc độ quay 800-1000 vòng/phút. Thời gian vê 30 phút. Zeolit là dạng hạt có kích thước là 0,3-0,5mm

2.2.2. Trao đổi Ag^+

- Zeolit dạng hạt được lọc, rửa đến pH = 7, sấy 120⁰C, trong vòng 3 giờ
- Bạc: dùng $AgNO_3$
- Dung dịch $AgNO_3$ được pha ở nồng độ từ 0,25M-1M
- Đổ zeolit dạng hạt vào dung dịch $AgNO_3$ theo tỷ lệ: 1kg zeolit: 1-2lít $AgNO_3$

- Trao đổi trong điều kiện khuấy trộn, nhiệt độ 80°C , trong 3 giờ. Sau đó sản phẩm được rửa NO_3^- bằng nước. Quy trình được lặp lại 3 lần. Sấy ở 120°C , 3 giờ.
- Dung dịch AgNO_3 (0,51-5M) được tẩm trên zeolit theo tỷ lệ 1:1. Để qua đêm.
- Sản phẩm thu được đem sấy ở 120°C , 2 giờ. Nung ở nhiệt độ 450°C trong 12 giờ.
- Sản phẩm lấy ra để nguội, đóng gói, được bảo quản trong túi màu đen
- Diện tích bề mặt riêng của zeolit – Ag tổng hợp được là: $350 - 450\text{m}^2/\text{gam}$

2.3. Lựa chọn vật liệu bao gói chế phẩm

Kết quả kết hợp 2 loại bao bì, khả năng hấp phụ khí không bị hạn chế nhiều (giảm so với CT1 là $0,0135\text{nmol}/\text{mg}/\text{h}$), đồng thời cách sử dụng này đảm bảo độ kín, giảm khả năng chế phẩm bị ẩm ướt do rau quả bay hơi nước tự nhiên. Từ kết quả trên chúng tôi đã sử dụng kết hợp 2 loại bao bì là giấy bán PE + giấy thấm khí 1mm để làm bao bì đóng gói chế phẩm.

2.4. So sánh ảnh hưởng của dạng chế phẩm (dạng bột và dạng viên) tới khả năng hấp phụ ethylen

Kết quả thí nghiệm 58 cho thấy, nồng độ CO_2 và nồng độ ethylen của mẫu sử dụng chế phẩm dạng viên cao hơn so với mẫu sử dụng chế phẩm dạng bột. Sau 2 ngày bảo quản sự chênh lệch nồng độ của mẫu sử dụng CP dạng viên ($[\text{CO}_2]$ là $5,59\text{ml}/\text{kg.h}$, $[\text{C}_2\text{H}_4]$ là $0,05\text{ml}/\text{kg.h}$) cao hơn so với mẫu sử dụng CP dạng bột. Điều đó chứng tỏ chế phẩm dạng bột có khả năng hấp phụ khí tốt hơn chế phẩm dạng viên. Qua đó để tăng khả năng hấp phụ khí của chế phẩm ngoài việc chọn bao bì tốt thì bản thân chế phẩm cũng phải để rời để tăng diện tích tiếp xúc của chế phẩm.

2.5. Thuyết minh quy trình sản xuất chế phẩm hấp phụ ethylen (VT4)

Thuyết minh quy trình sản xuất:

a) Công đoạn tạo zeolit

- + Tổng hợp zeolit với điều kiện: Nhiệt độ kết tinh: $80-100^{\circ}\text{C}$; Thời gian kết tinh: 12-24 giờ. Lọc, rửa đến $\text{pH}=9$, sấy 120°C . Tiếp theo là phối trộn và tạo phối với các điều kiện như trên sơ đồ quy trình. Zeolit bột được vê viên trên máy vê viên, tốc độ quay 800-1000 vòng/phút. Thời gian vê 30 phút.
- Zeolit là dạng hạt có kích thước là $0,3-0,5\text{mm}$.

b) Công đoạn tạo zeolit - Ag

- Zeolit dạng hạt được lọc, rửa đến $\text{pH}=7$, sấy 120°C , trong vòng 3 giờ
- Dung dịch AgNO_3 được pha ở nồng độ từ $0,25\text{M}-1\text{M}$, đổ zeolit dạng hạt vào dung dịch AgNO_3 theo tỷ lệ: 1kg zeolit: 1-2 lít AgNO_3 . Khuấy trộn ở 80°C , trong 3 giờ. Sau đó sản phẩm được rửa NO_3^- bằng nước. Quy trình được lặp lại 3 lần. Sấy ở 120°C , 3 giờ. Dung dịch AgNO_3 (0,51-5M) được tẩm trên zeolit theo tỷ lệ 1:1 và để qua đêm. Sấy ở 120°C trong 2 giờ. Nung ở nhiệt độ 450°C trong 12 giờ để thu được zeolit - Ag

c) Công đoạn hoàn thành chế phẩm

- Cân định lượng nguyên liệu đầu vào
- Phối trộn nguyên liệu đồng đều theo tỷ lệ đã định: bột nhôm oxit 70%, KMnO_4 17%, zeolit-Ag 10%, Cu_2O 3%
- Phối trộn nguyên liệu được thực hiện trên máy siêu tốc 2000 vòng/phút, thời gian trộn 15 phút.
- Nghiền: Sử dụng máy nghiền khô để nghiền nhỏ và tạo nguyên liệu đồng đều
- Hoạt hoá sản phẩm ở 105°C trong vòng 5 giờ
- Cân định lượng thành phẩm để đóng gói.
- Bao bì: sử dụng giấy bán PE và giấy thấm khí 1mm
- Bảo quản trong bình hút ẩm.

- Nhận mác: Sau khi đóng gói xong, tiến hành dán nhãn mác lên sản phẩm

d) Chỉ tiêu chất lượng của chế phẩm hấp phụ ethylen VT4

Đối tượng sử dụng: Một số loại rau quả tươi

Thành phần chế phẩm: 70% bột nhôm oxit; 17% KMnO_4 , 10% zeolit-Ag; 3% Cu_2O .

Chế phẩm có khả năng cân bằng ẩm, khả năng hấp phụ ethylen >5%/kg sản phẩm
Thời gian bảo quản: 12 tháng.

III. Kết quả nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm bảo quản hoa hồng và hoa cúc

3.1. Kết quả nghiên cứu một số điều kiện bảo quản hoa

3.1.1. Ảnh hưởng của mực nước cắm hoa

Qua thí nghiệm 59 cho thấy mực nước cắm hoa khác nhau cho chất lượng hoa sau 4 ngày cắm lọ là khác nhau. Ở mực nước cắm hoa 5cm, sau 4 ngày cắm lọ cho chất lượng hoa cao nhất. Đối với hoa hồng tỷ lệ vàng lá là 5,6%; tuổi thọ cắm lọ trung bình là 3,7 ngày. Còn đối với hoa cúc tỷ lệ vàng lá là 3,8%; tuổi thọ cắm lọ trung bình là 7,5 ngày. Trong khi đó các công thức khác đều cho kết quả thấp hơn.

Vì vậy để thuận lợi cho quá trình bảo quản, hạn chế về tác động xấu gây héo hoa do thiếu nước gây ra trong quá trình bảo quản, chúng tôi lựa chọn mực nước cắm hoa thích hợp ở mức 5cm trong quá trình bảo quản và cắm lọ hoa hướng thụ.

3.1.2. Ảnh hưởng của pH dung dịch cắm hoa

Kết quả thí nghiệm trên cho thấy ở pH từ 3,5 – 4,0 cho hoa cắm lọ sau 4 ngày vẫn xanh tươi, mặt khác trong khoảng pH này thấy pH 3,5 - 4 cho tuổi thọ cắm lọ trung bình là cao nhất. Đối với hoa hồng từ 4,3 đến 4,7 ngày; hoa cúc từ 7,2 - 7,5 ngày. Trong khi đó ở công thức đối chứng là: hoa hồng 2,8 ngày; hoa cúc 5,8 ngày.

Vậy với pH=4 của dung dịch cắm hoa là thích hợp cho bảo quản, cắm lọ hoa hồng, cúc.

3.1.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường bảo quản hoa

Kết quả thí nghiệm cho thấy ở nhiệt độ 2 - 5°C cho chất lượng, tuổi thọ bảo quản và cắm lọ tốt nhất. Ở khoảng nhiệt độ này, mức nhiễm nấm, khuẩn sau 5 ngày bảo quản ở mức nhẹ cấp 2 (++), sau 10 ngày bảo quản ở mức nhẹ cấp 3 (+++) là thấp so với mức nhiệt độ bảo quản trong khoảng 8-25°C. Ở khoảng nhiệt độ cao này, sau 5 ngày bảo quản từ mức nhẹ cấp 3 (+++) lên đến nặng cấp 2 (++++), sau 10 ngày bảo quản ở khoảng nhiệt độ 8-25°C có mức nhiễm nấm từ nặng cấp 1 (+++++) đến nặng cấp 3.

Tỷ lệ hoa hồng sau 5 ngày bảo quản là 13,33% và 13,85% đối với hoa hồng; còn hoa cúc là 10,6% và 10,8% là thấp nhất so với mức nhiệt độ bảo quản hoa ở 0°C, 8°C, 10°C, 15°C và 25°C.

Tuổi thọ bảo quản dài nhất là 13 và 12 ngày với tuổi thọ cắm lọ trung bình >5 ngày, ở các mức nhiệt độ khác ngắn hơn từ 0 - 11 ngày.

Vậy nhiệt độ 2 - 5°C là nhiệt độ thích hợp cho bảo quản hoa hồng – cúc. Điều này cũng được thể hiện rõ ở thí nghiệm 62 là ở nhiệt độ càng thấp thì cường độ hô hấp của hoa càng giảm. Vì vậy, hạn chế được những tác động xấu do hô hấp của hoa gây ra trong thời gian

Cường độ hô hấp của hoa ảnh hưởng đến chất lượng hoa bảo quản. Cường độ hô hấp càng cao hoa giảm chất lượng càng nhanh. Kết quả ở thí nghiệm này cho thấy nhiệt độ bảo quản 2°C cho hoa hồng - cúc có cường độ hô hấp thấp nhất 3,8 mgCO₂/kg/h đối với hoa hồng và 3,42 mgCO₂/kg/h đối với hoa cúc ; ở các nhiệt độ cao hơn cường độ hô hấp từ 7,27 - 41,6 mg CO₂/kg/h. Chứng tỏ nhiệt độ bảo quản hoa hồng - cúc ở 2°C cho chất lượng tốt hơn cả.

3.1.4. Ảnh hưởng của độ ẩm môi trường bảo quản hoa

Độ ẩm không khí thấp thường làm cho hoa bị héo, hồng, tuổi thọ cắm lọ hoa sau khi bảo quản thấp. Nhiệt độ bảo quản trong kho ở ngưỡng 2°C.

Kết quả thí nghiệm 63 cho thấy ở độ ẩm 80 - 90% hoa có chất lượng và tuổi thọ cầm lọ tốt nhất với các chỉ tiêu sau:

- Tỷ lệ hoa hồng sau 5 ngày bảo quản thấp nhất từ 10,5 - 11,6% đối hoa hồng và 8,7 - 9,3% đối hoa cúc.
- Tuổi thọ cầm lọ sau 5 ngày bảo quản cao là 4,2 ngày đối hoa hồng, hoa cúc là 6,7 - 6,9 ngày.
- Trong khi đó ở độ ẩm 60 - 70% hoa có chất lượng và tuổi thọ cầm lọ như sau:
- Tỷ lệ hoa hồng sau 5 ngày bảo quản từ 43,4 - 100% đối hoa hồng; hoa cúc từ 37,6 - 100%.
- Tuổi thọ cầm lọ sau 5 ngày bảo quản thấp hơn từ 0 - 2 ngày đối hoa hồng và 0 - 3 ngày với hoa cúc.

Như vậy độ ẩm môi trường thích hợp trong kho bảo quản hoa là từ 80 - 90%.

3.1.5. Ảnh hưởng của xử lý lạnh trước bao gói và bảo quản

Kết quả thí nghiệm cho thấy phương thức làm lạnh sơ bộ hoa từ 20°C xuống 5°C trước khi bao gói bằng màng LDPE 0,01mm cho kết quả tốt nhất về chất lượng hoa trong quá trình bảo quản.

- Tỷ lệ hoa hồng là 8,3%, ở các phương thức làm lạnh khác tỷ lệ hoa hồng cao như 10,9; 14,2; 13,2 và 17,3% ở các phương thức làm lạnh sơ bộ hoa từ 20°C xuống tương ứng 2, 5, 10 và 15°C và không làm lạnh sơ bộ đối với hoa hồng. Đối với hoa cúc cũng xảy ra tương tự.

- Tuổi thọ cầm lọ trung bình là cao: 4,7 ngày, ở các phương thức làm lạnh sơ bộ khác cho tuổi thọ cầm lọ sau 10 ngày bảo quản ở 2°C là thấp hơn, đó là 3,1; 4,2; 4,1; 4,0 ngày ở lần lượt các phương thức làm lạnh sơ bộ hoa từ 20°C xuống 2°C, 5°C, 10°C, 15°C và không làm lạnh sơ bộ đối với hoa hồng.

Qua kết quả trên cho thấy phương thức làm lạnh sơ bộ hoa trước khi bao gói từ 20°C xuống 5°C trong khoảng thời gian 5 giờ cho chất lượng hoa sau bảo quản cao hơn cả.

3.2. Kết quả nghiên cứu xây dựng quy trình sản xuất chế phẩm

3.2.1. Kết quả nghiên cứu xây dựng quy trình sản xuất chế phẩm bảo quản hoa

3.2.1.1. Ảnh hưởng của nồng độ Sacaroza đến chất lượng và tuổi thọ hoa

Từ số liệu ở thí nghiệm cho thấy xử lý hoa trước khi bảo quản ở nồng độ Sacaroza đối với hoa hồng 6%, hoa cúc 1% cho chất lượng và tuổi thọ của hoa hồng, cúc đạt cao nhất với các chỉ tiêu sau:

- Tỷ lệ hoa nở sau cầm lọ sau 11 ngày bảo quản đạt cao nhất là 83,2% hoa hồng, hoa cúc là 100,0%; trong khi đó ở công thức đối chứng là 32,2% - 34,7%.

- Tuổi thọ cầm lọ trung bình sau 5, 7, 9 và 11 ngày bảo quản đều cao hơn so với các nồng độ đường xử lý khác. Tuổi thọ cầm lọ trung bình của hoa sau 11 ngày bảo quản là 4,2 ngày đối hoa hồng, hoa cúc là 7,1 ngày; ở các nồng độ Sacaroza khác cho tuổi thọ cầm lọ ngắn hơn từ 2 - 4 ngày đối hoa hồng và hoa cúc là 6,7 ngày.

- Tỷ lệ vàng lá đều thấp nhất: hoa hồng (17,5%), hoa cúc (9,6%) sau 11 ngày bảo quản; các nồng độ khác cao hơn: hoa hồng từ (18,3 - 48,0%), hoa cúc (12,3 - 38,0%).

Như vậy, đối với hoa hồng và hoa cúc nồng độ Sacaroza thích hợp trong quá trình bảo quản là 6% và 1%.

Thí nghiệm 66 cho thấy: $Al_2(SO_4)_3$ ở nồng độ 300ppm cho chất lượng hoa bảo quản đạt cao nhất. Tuổi thọ cầm lọ sau bảo quản với thời gian bảo quản dài ngày khác nhau đều cao hơn cả; ở tuổi thọ cầm lọ trung bình của hoa sau 15 ngày bảo quản: hoa hồng (3,8

ngày), hoa cúc (6,5 ngày), còn ở các nồng độ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ khác cho tuổi thọ cắm lọ từ 3,4 - 3,5 ngày (hoa hồng) và 5,7 - 6,0 ngày (hoa cúc), đối chứng chỉ đạt 2,1 và 3,0 ngày. Như vậy nồng độ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ thích hợp trong quá trình bảo quản hoa là 300ppm đối hoa hồng, hoa cúc là 250ppm.

3.2.1.3. Ảnh hưởng của nồng độ MnSO_4 đến chất lượng và tuổi thọ của hoa

Kết quả ở thí nghiệm 67 cho thấy nồng độ MnSO_4 cho chất lượng hoa đạt cao nhất đối với hoa hồng là 140ppm, hoa cúc 120ppm. Tuổi thọ cắm lọ trung bình sau bảo quản với thời gian bảo quản dài ngày khác nhau đều cao hơn cả. Ở công thức thí nghiệm là 4,2 ngày cho hoa hồng, hoa cúc là 6,5 ngày; còn công thức đối chứng là 2,2 ngày và 3,3 ngày sau 15 ngày bảo quản. Vì vậy, chúng tôi chọn nồng độ MnSO_4 thích hợp cho bảo quản hoa hồng là 140ppm và hoa cúc là 120ppm.

3.2.1.4. Ảnh hưởng của nồng độ AgNO_3 đến chất lượng và tuổi thọ của hoa

Thí nghiệm 68 cho thấy nồng độ AgNO_3 50ppm trong dung dịch sacaroza cho chất lượng hoa đạt cao nhất. Tuổi thọ cắm lọ trung bình sau 15 ngày bảo quản cao, mức độ nhiễm nấm, khuẩn sau 15 ngày bảo quản thấp hơn so với công thức đối chứng và ở các công thức khác; tỷ lệ hoa hồng thấp nhất ở hoa hồng (8,8%), hoa cúc (6,4%). Như vậy nồng độ AgNO_3 thích hợp cho bảo quản hoa hồng và hoa cúc là 50ppm.

3.2.1.5. Ảnh hưởng của nồng độ NaS_2O_3 đến chất lượng và tuổi thọ của hoa

Qua kết quả thí nghiệm 69 cho thấy nồng độ NaS_2O_3 500ppm trong dung dịch Sacaroza cho chất lượng hoa đạt cao nhất. Tuổi thọ cắm lọ trung bình sau 15 ngày bảo quản cao, mức độ nhiễm nấm, khuẩn sau 15 ngày bảo quản thấp hơn so với công thức đối chứng và ở các công thức khác. Tỷ lệ hoa hồng thấp nhất ở hoa hồng 7,7%, hoa cúc 6,1%. Trong khi đó ở công thức đối chứng là 36,7% và 21,0% đối với hoa hồng và hoa cúc. Như vậy, nồng độ NaS_2O_3 thích hợp cho bảo quản hoa hồng và hoa cúc là 500ppm.

3.2.1.6. Ảnh hưởng của nồng độ GA_3 đến chất lượng và tuổi thọ của hoa

Qua thí nghiệm 70 cho thấy xử lý hoa trước khi bảo quản lạnh bằng GA_3 ở nồng độ 200 0ppm đối với hoa hồng và 150ppm đối với hoa cúc cho chất lượng và tuổi thọ của hoa sau bảo quản cao hơn cả. Ở công thức thí nghiệm tuổi thọ cắm lọ trung bình của hoa hồng và hoa cúc là 4,5 và 6,5 ngày; trong khi đó ở công thức đối chứng là 2,0 ngày ở hoa hồng và hoa cúc là 4,2 ngày. Qua kết quả trên cho thấy nồng độ GA_3 thích hợp cho bảo quản hoa hồng là 200ppm, hoa cúc là 60ppm.

3.2.1.7. Ảnh hưởng của nồng độ 8 Hydroxylquinoline đến chất lượng và tuổi thọ của hoa

Thí nghiệm 71 cho thấy nồng độ 8 Hydroxylquinoline trong dung dịch sacaroza cho chất lượng hoa đạt cao nhất ở 300ppm đối hoa hồng và 250ppm cho hoa cúc. Tuổi thọ cắm lọ trung bình sau 15 ngày bảo quản cao, mức độ nhiễm nấm, khuẩn sau 15 ngày bảo quản thấp hơn so với công thức đối chứng và các nồng độ khác. Tỷ lệ hoa hồng thấp nhất đối với hoa hồng là 7,0% và 6,7% ở hoa cúc. Trong khi đó ở công thức đối chứng tỷ lệ hoa hồng ở hoa hồng và hoa cúc là 41,1% và 28,9%. Như vậy, nồng độ 8HQ thích hợp cho bảo quản hoa hồng là 300ppm và 250ppm cho hoa cúc.

3.2.1.8. Ảnh hưởng của nồng độ TriptonX 100 đến chất lượng và tuổi thọ của hoa

Thí nghiệm 72 cho thấy nồng độ TriptonX 100 trong dung dịch sacaroza ở ngưỡng 200ppm và 150ppm cho hoa hồng và hoa cúc đều cho chất lượng hoa đạt cao nhất. Tuổi thọ cắm lọ trung bình sau 15 ngày bảo quản cao là 4,2 ngày ở hoa hồng và 6,6 ngày đối với hoa cúc. Như vậy, nồng độ TriptonX 100 thích hợp cho bảo quản hoa hồng và hoa cúc là 200ppm và 150ppm.

3.2.1.9. Quy trình sản xuất chế phẩm bảo quản hoa hồng BQH và hoa cúc BQC

a) Tiêu chuẩn chất lượng chế phẩm bảo quản hoa hồng BQH và tiêu chuẩn chất lượng chế phẩm bảo quản hoa cúc BQC

* Tiêu chuẩn chất lượng chế phẩm bảo quản hoa hồng BQH

- Đối tượng sử dụng: Hoa hồng
- Thành phần chế phẩm: 6% Sacaroza, 300ppm $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, 140ppm MnSO_4 , 50ppm AgNO_3 , 500ppm Na_2SO_3 , 200ppm GA_3 , 300ppm 8Hydroxylquinoline, 200ppm TriptonX 100.
- Tính chất vật lý:
 - + , Màu sắc: màu trắng
 - + , pH: pH=4
 - + , Độ hòa tan trong nước: 100%
 - + , Mùi: Không mùi
 - + , Thời gian bảo quản: 24 tháng

* Tiêu chuẩn chất lượng chế phẩm bảo quản hoa cúc BQC

- Đối tượng sử dụng: Hoa cúc
- Thành phần chế phẩm: 1% Sacaroza, 250ppm $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, 120ppm MnSO_4 , 50ppm AgNO_3 , 500ppm Na_2SO_3 , 60ppm GA_3 , 250ppm 8Hydroxylquinoline, 150ppm TriptonX 100.
- Tính chất vật lý:
 - + , Màu sắc: màu trắng
 - + , pH: pH=4
 - + , Độ hòa tan trong nước: 100%
 - + , Mùi: Không mùi
 - + , Thời gian bảo quản: 24 tháng

c) Thuyết minh quy trình sản xuất chế phẩm bảo quản hoa hồng BQH và hoa cúc BQC:

- Cân định lượng nguyên liệu đầu vào.
- Phối trộn nguyên liệu đồng đều theo tỷ lệ đã định: nguyên liệu + chất phụ gia được phối trộn trên máy siêu tốc 2.000 vòng/phút, thời gian trộn 15 phút.
- Nghiền: Sử dụng máy nghiền khô để nghiền nhỏ và tạo nguyên liệu đồng đều.
- Cân định lượng thành phẩm để đóng gói.
- Bao bì: Sử dụng giấy thiếc dán kín đối với chế phẩm dạng bột, dạng lọ cho chế phẩm dạng dung dịch.
- Đóng gói: 100g/gói và 200ml/lọ.
- Nhãn mác: Sau khi đóng gói xong, tiến hành dán nhãn mác lên sản phẩm.
- Sản phẩm được sử dụng tại: Xã Mê Linh - Xã Mê Linh - Hà Nội và Xã Đông Tảo - Khoái Châu - Hưng Yên.
- Giá thành: 6.000VNĐ/1 lít chế phẩm và 7.000VNĐ/100 g chế phẩm.

d) Định lượng nguyên liệu đầu vào cho sản xuất chế phẩm bảo quản hoa

- Để sản xuất 50 lít hoặc 5 kg chế phẩm bảo quản hoa hồng, nguyên liệu cần: Sacaroza 3000g, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 15g, MnSO_4 7g, AgNO_3 2,5g, Na_2SO_3 25g, GA_3 : 10g, 8Hydroxylquinoline 15g, TriptonX 100 10g, Axit citric 1000g, Phụ gia vừa đủ.
- Để sản xuất 50 lít hoặc 5 kg chế phẩm bảo quản hoa, nguyên liệu cần: Sacaroza 500g, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 12,5g, MnSO_4 6g, AgNO_3 2,5g, Na_2SO_3 25g, GA_3 3g, 8Hydroxylquinoline 12,5g, TriptonX 100 7,5g, Axit citric 1000g, Phụ gia vừa đủ

e) Máy móc, thiết bị cho quá trình sản xuất chế phẩm bảo quản hoa

- Cân định lượng, thìa, túi nilong, bao bì: giấy thiếc, lọ 200ml; nhãn mác
- Máy trộn siêu tốc, máy nghiền khô nguyên liệu
- Máy đóng túi, máy đóng chai, máy dán nhãn mác,...

f, Hướng dẫn cách sử dụng chế phẩm:

Pha 20g hay 40ml chế phẩm bảo quản trong 1 lít nước.

Cách pha: cho 20g hay 40ml chế phẩm bảo quản vào trong 1 lít nước có pH=4, khuấy cho tan đều để sử dụng. 1 gói 100g hay 1 chai 200ml chế phẩm bảo quản sử dụng để pha cho 5 lít nước, bảo quản cho 200 bông hoa.

3.2.2. Kết quả nghiên cứu xây dựng quy trình sản xuất chế phẩm cấm lọ

3.2.2.1. Ảnh hưởng nồng độ sacaroza đến chất lượng và tuổi thọ hoa cấm lọ

Trong quá trình nghiên cứu, chúng tôi tiến hành bổ sung lượng dinh dưỡng cho hoa bằng việc sử dụng Sacaroza ở các nồng độ khác nhau ở pH = 4. Kết quả được thể hiện ở thí nghiệm 73.

Qua thí nghiệm 73 cho thấy: xử lý hoa sau khi bảo quản lạnh bằng Sacaroza 2% và 1% đối với hoa hồng và hoa cúc cho chất lượng, tuổi thọ cấm lọ của hoa sau bảo quản lạnh tốt nhất. Tỷ lệ hoa hồng sau 15 ngày bảo quản lạnh thấp hơn cả (4,8% ở hoa hồng và hoa cúc là 4,6%), còn ở đối chứng là 45,5% và 26,7% cho hoa hồng và hoa cúc; ở các nồng độ đường khác có tỷ lệ hoa hồng cao từ 5,1 - 5,3% (hoa hồng) và 5,0 - 5,1% cho hoa cúc.

Tuổi thọ cấm lọ trung bình cao nhất ở hoa hồng là 4,3 ngày và hoa cúc là 7,7 ngày, cao hơn so với đối chứng là 1,2 ngày và 3,5 ngày cho hoa hồng và hoa cúc; ở các nồng độ Sacaroza khác tuổi thọ cấm lọ thấp hơn.

Tỷ lệ hoa nở trong thời gian cấm lọ cao hơn cả (91,1% - 93,3%), còn đối chứng là 8,3% - 64,0%. Như vậy, nồng độ sacaroza thích hợp cho cấm lọ là 2% cho hoa hồng và 1% cho hoa cúc.

3.2.2.2. Ảnh hưởng của nồng độ GA₃ đến chất lượng và tuổi thọ hoa cấm lọ

Qua thí nghiệm 74 thấy: xử lý hoa sau khi bảo quản lạnh bằng GA₃ ở nồng độ 150ppm và 40ppm đối với hoa hồng và hoa cúc cho chất lượng, tuổi thọ cấm lọ của hoa sau bảo quản lạnh tốt nhất.

Tuổi thọ cấm lọ trung bình cao nhất ở hoa hồng là 4,5 ngày và hoa cúc là 7,7 ngày, cao hơn so với đối chứng là 1,2 ngày và 3,5 ngày cho hoa hồng và hoa cúc; ở các nồng độ GA₃ khác tuổi thọ cấm lọ thấp hơn. Như vậy, nồng độ GA₃ thích hợp cho cấm lọ đối với hoa hồng là 150ppm và 40ppm ở hoa cúc cho chất lượng tốt nhất.

3.2.2.3. Ảnh hưởng của nồng độ 8 Hydroxylquinoline đến chất lượng và tuổi thọ hoa cấm lọ

Từ kết quả thí nghiệm 75 cho thấy xử lý hoa sau khi bảo quản lạnh bằng 8 Hydroxylquinoline ở nồng độ 200ppm đối với hoa hồng và hoa cúc cho chất lượng, tuổi thọ cấm lọ của hoa sau bảo quản lạnh tốt nhất. Tuổi thọ cấm lọ trung bình cao nhất: ở hoa hồng là 4,3 ngày và hoa cúc là 7,6 ngày, cao hơn so với đối chứng là 1,2 ngày và 3,6 ngày cho hoa hồng và hoa cúc; ở các nồng độ HQ khác tuổi thọ cấm lọ thấp hơn.

Như vậy, nồng độ 8 Hydroxylquinoline thích hợp cho cấm lọ đối với hoa hồng và hoa cúc là 200ppm.

3.2.2.4. Quy trình sản xuất chế phẩm cấm lọ hoa hồng CLH và hoa cúc CLC

a) Thành phần chế phẩm:

Qua các kết quả ở trên chúng tôi thấy:

- Đối với hoa hồng: khi sử dụng ở nồng độ Sacaroza 2%, 150ppm GA₃, 200ppm HQ ở pH=4 cho chất lượng hoa cắm lọ là tốt nhất.

- Đối với hoa cúc: khi sử dụng ở nồng độ Sacaroza 1%, 40ppm GA₃, 200ppm HQ ở pH=4 cho chất lượng hoa cắm lọ là tốt nhất.

c) Thuyết minh quy trình sản xuất chế phẩm cắm lọ hoa hồng CLH và hoa cúc CLC:

- Cân định lượng nguyên liệu đầu vào
- Phối trộn nguyên liệu đồng đều theo tỷ lệ đã định: nguyên liệu + chất phụ gia được phối trộn trên máy siêu tốc 2000 vòng/phút, thời gian trộn 15 phút.
- Nghiền: Sử dụng máy nghiền khô để nghiền nhỏ và tạo nguyên liệu đồng đều.
- Cân định lượng thành phẩm để đóng gói.
- Bao bì: sử dụng giấy thiếc dán kín đối với chế phẩm dạng bột, dạng lọ cho chế phẩm dạng dung dịch.
- Đóng gói: 100g/gói và 200ml/lọ.
- Nhãn mác: Sau khi đóng gói xong, tiến hành dán nhãn mác lên sản phẩm.
- Sản phẩm được sử dụng tại: Xã Mê Linh - Xã Mê Linh - Hà Nội và Xã Đông Tảo - Khoái Châu - Hưng Yên.
- Giá thành: 5.000VNĐ/1 lít chế phẩm và 6.000VNĐ/100 g chế phẩm.

d) Định lượng nguyên liệu đầu vào cho sản xuất chế phẩm cắm lọ hoa

- Để sản xuất 50 lít hoặc 5 kg chế phẩm cắm lọ hoa hồng: nguyên liệu cần + Sacaroza 1000g, GA₃ 7,5g, 8Hydroxylquinoline 10g, Axit citric 100g, Phụ gia vừa đủ.
- Để sản xuất 50 lít hoặc 5 kg chế phẩm cắm lọ hoa cúc: nguyên liệu cần : Sacaroza 500g, GA₃ 2g, 8Hydroxylquinoline 10g, Axit citric 1000g, Phụ gia vừa đủ.

e, Máy móc, thiết bị cho quá trình sản xuất chế phẩm cắm lọ hoa

- Cân định lượng, thìa, túi nilong, bao bì: giấy thiếc, lọ 200ml; nhãn mác
- Máy trộn siêu tốc, máy nghiền khô nguyên liệu
- Máy đóng túi, máy đóng chai, máy dán nhãn mác,...

f, Hướng dẫn cách sử dụng chế phẩm:

Pha 20g hay 40ml chế phẩm cắm lọ trong 1 lít nước.

Cách pha: cho 20g hay 40ml chế phẩm cắm lọ vào trong 1 lít nước có pH=4, khuấy cho tan đều để sử dụng. 1 gói 100g hay 1 chai 200ml chế phẩm cắm lọ sử dụng để pha cho 5 lít nước, cắm lọ cho 200 bông hoa.

C. KẾT QUẢ ỨNG DỤNG CÁC CHẾ PHẨM CỦA ĐỀ TÀI TRONG BẢO QUẢN MỘT SỐ RAU, QUẢ, HOA TƯƠI

1. Kết quả ứng dụng chế phẩm sinh học trong bảo quản một số loại quả tươi

1.1. Kết quả thử nghiệm bảo quản quả thanh long bằng chế phẩm *Candida sake* ĐN15 đối kháng kết hợp với màng bao ăn được CT27 ở quy mô phòng thí nghiệm

Kết quả thí nghiệm 76 cho thấy, sau 10 ngày bảo quản bằng chế phẩm *Candida sake* ĐN15 kết hợp với các chế phẩm màng bao CT25, CT26, CT27 ở nhiệt độ thường, chất lượng thanh long ở các lô thí nghiệm tốt hơn nhiều so với lô đối chứng không sử dụng chế phẩm. Tỷ lệ thối hỏng ở các lô thí nghiệm lần lượt là 15%, 11%, 5% trong khi đó ở lô đối chứng là 95%. Ở lô thí nghiệm bảo quản bằng chế phẩm *Candida sake* ĐN15 kết hợp với màng bao CT27 chất lượng thanh long là tốt nhất, mức độ mốc mọc trên quả là 7%, quả cứng (đạt mức +++), màu đỏ tươi (đạt mức +++), vị ngọt đậm (đạt mức +++), tỷ lệ thối hỏng 5%. Trong khi đó ở các lô thí nghiệm bảo quản bằng chế phẩm *Candida sake* ĐN15 kết hợp với màng bao CT25, CT26 mức độ mốc mọc trên quả là 18%, 12%, quả cứng (đạt mức ++), màu đỏ tươi (đạt mức ++), vị ngọt kém hơn (đạt mức ++), tỷ lệ thối hỏng 15% và 11%. Điều này cho thấy, chế phẩm *Candida sake* ĐN15 kết hợp với chế phẩm tạo màng bao CT27 đã có tác dụng kéo dài thời gian bảo quản thanh long mà vẫn đảm bảo hương vị của thanh long.

Kết quả thí nghiệm 77 cho thấy, sau 10 ngày bảo quản bằng chế phẩm *Candida sake* ĐN15 kết hợp với các chế phẩm màng bao CT25, CT26, CT27 ở nhiệt độ lạnh, chất lượng thanh long ở các lô thí nghiệm tốt hơn nhiều so với lô đối chứng không sử dụng chế phẩm. Tỷ lệ thối hỏng ở các lô thí nghiệm lần lượt là 9%, 7%, 0% trong khi đó ở lô đối chứng là 65%. Ở lô thí nghiệm bảo quản bằng chế phẩm *Candida sake* ĐN15 kết hợp với màng bao CT27 chất lượng thanh long là tốt nhất, mức độ mốc mọc trên quả là 1%, quả cứng (đạt mức +++), màu đỏ tươi (đạt mức +++), vị ngọt đậm (đạt mức +++), không có quả nào bị thối hỏng. Trong khi đó ở các lô thí nghiệm bảo quản bằng chế phẩm *Candida sake* ĐN15 kết hợp với màng bao CT25, CT26 mức độ mốc mọc trên quả là 12%, 9%, quả cứng (đạt mức ++), màu đỏ tươi (đạt mức ++), vị ngọt kém hơn (đạt mức ++), tỷ lệ thối hỏng 9% và 7%. Điều này cho thấy, chế phẩm *Candida sake* ĐN15 kết hợp với chế phẩm tạo màng bao CT27 đã có tác dụng kéo dài thời gian bảo quản thanh long mà vẫn đảm bảo hương vị của thanh long.

1.2. Kết quả thử nghiệm bảo quản quả thanh long bằng chế phẩm *Candida sake* ĐN15 đối kháng kết hợp với màng bao ăn được quy mô 500 kg tại Trung tâm nghiên cứu và phát triển thanh long, tỉnh Bình Thuận

1.2.1. Đánh giá hiệu quả kỹ thuật của mô hình bảo quản thanh long

Kết luận

- Trong điều kiện nhiệt độ thường, chế phẩm nấm men *C.sake* ĐN15 kết hợp với chế phẩm màng bao CT27 có thể bảo quản thanh long được 10 ngày. Trong điều kiện bảo quản ở nhiệt độ lạnh 10°C, chế phẩm nấm men *C.sake* ĐN15 kết hợp với màng bao CT27 có thể bảo quản thanh long được 27 ngày.

- Thanh long được bảo quản bằng chế phẩm *C.sake* ĐN15 kết hợp với chế phẩm màng bao CT27 có độ cứng và màu sắc tươi hơn so với lô đối chứng không sử dụng chế phẩm.

- Sử dụng chế phẩm *C.sake* ĐN15 kết hợp với chế phẩm màng bao CT27 không làm ảnh hưởng đến hương vị của thanh long, không gây các mùi khó chịu hay các cảm giác khác lạ so với thanh long mới thu hoạch và không được bảo quản bằng chế phẩm,

hơn nữa chế phẩm này còn làm cho thanh long có vị ngọt đậm đà hơn so với mẫu đối chứng.

1.2.2. Đánh giá hiệu quả kinh tế của mô hình bảo quản thanh long

Quy mô 1000kg/mẻ lãi suất đạt được là 8.948.500đ

1.3. Kết quả thử nghiệm bảo quản xoài bằng chế phẩm *Rhodotorula minuta* RT7 đối kháng kết hợp với màng bao ăn được ở quy mô phòng thí nghiệm

Kết quả thí nghiệm 81 cho thấy, sau 9 ngày bảo quản bằng chế phẩm kết hợp với các chế phẩm màng bao CT4, CT5, CT6 ở nhiệt độ thường, chất lượng xoài ở các lô thí nghiệm tốt hơn nhiều so với lô đối chứng không sử dụng chế phẩm. Tỷ lệ thối hỏng ở các lô thí nghiệm lần lượt là 16%, 10%, 5% trong khi đó ở lô đối chứng là 95%. Ở lô thí nghiệm bảo quản bằng chế phẩm *Rhodotorula minuta* RT7 kết hợp với màng bao CT6 chất lượng xoài là tốt nhất, mức độ mốc mọc trên quả là 98%, quả cứng (đạt mức +++), màu xanh bóng (đạt mức +++), vị ngọt đậm (đạt mức +++), tỷ lệ thối hỏng 5%. Trong khi đó ở các lô thí nghiệm bảo quản bằng chế phẩm *Rhodotorula minuta* RT7 kết hợp với màng bao CT4, CT5 mức độ mốc mọc trên quả là 17%, 12%, quả cứng (đạt mức ++), màu đỏ tươi (đạt mức ++), vị ngọt kém hơn (đạt mức ++), tỷ lệ thối hỏng 16% và 10%. Điều này cho thấy, chế phẩm *Rhodotorula minuta* RT7 kết hợp với chế phẩm tạo màng bao CT27 đã có tác dụng kéo dài thời gian bảo quản xoài mà vẫn đảm bảo hương vị của xoài.

Kết quả thí nghiệm 82 cho thấy, sau 9 ngày bảo quản bằng chế phẩm kết hợp với các chế phẩm màng bao CT4, CT5, CT6 ở nhiệt độ lạnh 10°C, chất lượng xoài ở các lô thí nghiệm tốt hơn nhiều so với lô đối chứng không sử dụng chế phẩm. Tỷ lệ thối hỏng ở các lô thí nghiệm lần lượt là 9%, 7%, 2% trong khi đó ở lô đối chứng là 76%. Ở lô thí nghiệm bảo quản bằng chế phẩm *Rhodotorula minuta* RT7 kết hợp với màng bao CT6 chất lượng xoài là tốt nhất, mức độ mốc mọc trên quả là 5%, quả cứng (đạt mức +++), màu xanh bóng (đạt mức +++), vị ngọt đậm (đạt mức +++), tỷ lệ thối hỏng 2%. Trong khi đó ở các lô thí nghiệm bảo quản bằng chế phẩm *Rhodotorula minuta* RT7 kết hợp với màng bao CT4, CT5 mức độ mốc mọc trên quả là 13%, 10%, quả cứng (đạt mức ++), màu xanh bóng (đạt mức ++), vị ngọt kém hơn (đạt mức ++), tỷ lệ thối hỏng 9% và 7%. Điều này cho thấy, chế phẩm *Rhodotorula minuta* RT7 kết hợp với chế phẩm tạo màng bao CT27 đã có tác dụng kéo dài thời gian bảo quản xoài mà vẫn đảm bảo hương vị của xoài.

Kết quả thử nghiệm trên cho thấy, chế phẩm *Rhodotorula minuta* RT7 kết hợp với chế phẩm màng bao CT6 đã có hiệu quả tốt trong bảo quản xoài ở quy mô phòng thí nghiệm. Tuy nhiên, thời gian bảo quản chưa dài để có thể đáp ứng được yêu cầu của thực tế sản xuất.

1.4. Kết quả thử nghiệm bảo quản vải thiều bằng chế phẩm *Pseudomonas syringae* P1 đối kháng kết hợp với màng bao ăn được ở quy mô phòng thí nghiệm

Kết quả thí nghiệm 84 cho thấy, sau 9 ngày bảo quản bằng chế phẩm kết hợp với các chế phẩm màng bao CT17, CT18, CT19 ở nhiệt độ lạnh 10°C, chất lượng vải thiều ở các lô thí nghiệm tốt hơn so với lô đối chứng không sử dụng chế phẩm. Tỷ lệ thối hỏng ở các lô thí nghiệm lần lượt là 9%, 7%, 2% trong khi đó ở lô đối chứng là 70%. Ở lô thí nghiệm bảo quản bằng chế phẩm *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với màng bao CT6 chất lượng vải thiều là tốt nhất, mức độ mốc mọc trên quả là 5%, vị ngọt đậm (đạt mức +++), tỷ lệ thối hỏng 5%. Trong khi đó ở các lô thí nghiệm bảo quản bằng chế phẩm

Pseudomonas syringae P1 kết hợp với màng bao CT17, CT18 mức độ mốc mọc trên quả là 10%, 9%, vị ngọt kém hơn (đạt mức ++), tỷ lệ thối hỏng 9% và 7% . Điều này cho thấy, chế phẩm *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với chế phẩm tạo màng bao CT19 đã có tác dụng kéo dài thời gian bảo quản vải thiều mà vẫn đảm bảo hương vị của vải thiều.

Tuy nhiên, quả vải bảo quản bằng chế phẩm vi khuẩn *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với màng bao CT19 có màu quả bị thâm, vỏ quả bị khô cứng nên không đạt yêu cầu về mặt hình thức để người tiêu dùng có thể chấp nhận được. Đây là mặt hạn chế của chế phẩm vi khuẩn *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với màng bao ăn được CT19 để bảo quản vải ở quy mô lớn.

1.5. Kết quả thử nghiệm bảo quản cam bằng chế phẩm vi khuẩn đối kháng *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với màng bao ăn được CT10 ở quy mô phòng thí nghiệm.

Kết quả thí nghiệm 85 cho thấy, sau 30 ngày bảo quản bằng chế phẩm *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với các chế phẩm màng bao CT8, CT9, CT10 ở nhiệt độ thường, chất lượng cam ở các lô thí nghiệm tốt hơn nhiều so với lô đối chứng không sử dụng chế phẩm. Tỷ lệ thối hỏng ở các lô thí nghiệm lần lượt là 10%, 8%, 5% trong khi đó ở lô đối chứng là 87%. Ở lô thí nghiệm bảo quản bằng chế phẩm *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với màng bao CT10 chất lượng cam là tốt nhất, mức độ mốc mọc trên quả là 8%, quả cứng (đạt mức +++), màu vàng bóng (đạt mức +++), vị ngọt đậm (đạt mức +++), tỷ lệ thối hỏng 5%. Trong khi đó ở các lô thí nghiệm bảo quản bằng chế phẩm *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với màng bao CT8, CT9 mức độ mốc mọc trên quả là 18%, 15%, quả cứng (đạt mức ++), màu vàng bóng (đạt mức ++), vị ngọt kém hơn (đạt mức ++), tỷ lệ thối hỏng 8% và 5% . Điều này cho thấy, chế phẩm *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với chế phẩm tạo màng bao CT10 đã có tác dụng kéo dài thời gian bảo quản cam mà vẫn đảm bảo hương vị của cam.

Kết quả thí nghiệm 86 cho thấy, sau 30 ngày bảo quản bằng chế phẩm *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với các chế phẩm màng bao CT8, CT9, CT10 ở nhiệt độ lạnh 10°C, chất lượng cam ở các lô thí nghiệm tốt hơn nhiều so với lô đối chứng không sử dụng chế phẩm. Tỷ lệ thối hỏng ở các lô thí nghiệm lần lượt là 10%, 7%, 1% trong khi đó ở lô đối chứng là 70%. Ở lô thí nghiệm bảo quản bằng chế phẩm *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với màng bao CT10 chất lượng cam là tốt nhất, mức độ mốc mọc trên quả là 5%, quả cứng (đạt mức +++), màu vàng bóng (đạt mức +++), tỷ lệ thối hỏng 1%. Trong khi đó ở các lô thí nghiệm bảo quản bằng chế phẩm *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với màng bao CT8, CT9 mức độ mốc mọc trên quả là 18%, 15%, quả cứng (đạt mức ++), màu vàng bóng (đạt mức ++), tỷ lệ thối hỏng 10% và 7% . Điều này cho thấy, chế phẩm *Pseudomonas syringae* P1 kết hợp với chế phẩm tạo màng bao CT10 đã có tác dụng kéo dài thời gian bảo quản cam mà vẫn đảm bảo hương vị của cam.

4.10. Kết quả thử nghiệm bảo quản quả cam bằng chế phẩm *Candida oleophila* DO18 đối kháng kết hợp với màng bao ăn được CT10 ở quy mô phòng thí nghiệm

Kết quả thử nghiệm bảo quản cam Vinh Hưng Yên cho thấy, chế phẩm *Candida oleophila* DO18 kết hợp với chế phẩm tạo màng bao CT10 và chế phẩm vi khuẩn *P.syringae* P1 kết hợp với chế phẩm màng bao CT10 đã có tác dụng kéo dài thời gian bảo quản cam mà vẫn đảm bảo hương vị của cam. Tuy nhiên, khi bảo quản bằng chế phẩm *C.oleophila* DO18 cam có chất lượng tốt hơn so với chế phẩm *P.syringae*. Sau 30 ngày bảo quản ở nhiệt độ lạnh 10°C bằng chế phẩm *C.oleophila* DO18 không có quả cam nào bị thối hỏng, mức độ mốc mọc trên quả là 2% trong khi đó, ở lô bảo quản bằng chế phẩm

P.syringae P1 thì mức độ mốc mọc trên quả là 5%, tỷ lệ thối hỏng là 2%. Khi cảm quan, cam bảo quản bằng chế phẩm *C.oleophila* DO18 có vị ngon ngọt đậm (đạt mức +++), trong khi cam bảo quản bằng chế phẩm *P.syringae* P1 có vị ngọt kém hơn (đạt mức ++). Từ kết quả nghiên cứu này chúng tôi chọn chế phẩm nấm men *C.oleophila* DO18 đối kháng kết hợp với chế phẩm màng bao CT10 để bảo quản cam ở quy mô lớn.

1.7. Kết quả thử nghiệm bảo quản quả cam Vinh Hưng Yên bằng chế phẩm *Candida oleophila* DO18 đối kháng kết hợp với màng bao ăn được quy mô 1 tấn tại xã Đông Tảo, huyện Khoái Châu, tỉnh Hưng Yên

Bố trí mô hình thử nghiệm theo phương pháp miêu tả ở phần 4.1.16

1.7.1. Đánh giá hiệu quả kỹ thuật của mô hình bảo quản cam Vinh Hưng Yên

Kết quả thí nghiệm 76 cho thấy, sau 25 ngày bảo quản ở nhiệt độ thường, ở lô đối chứng cam bị mốc 80%, tỷ lệ thối hỏng là 45%. Trong khi đó, ở lô bảo quản bằng chế phẩm *C.oleophila* DO18 kết hợp với màng bao CT10, tỷ lệ thối hỏng là 2%. Quả cam được bảo quản bằng chế phẩm *C.oleophila* DO18 kết hợp với màng bao CT10 có màu vàng bóng, cuống quả tươi, cứng sau 25 ngày ở nhiệt độ thường.

1.7.2. Đánh giá hiệu quả kinh tế của mô hình bảo quản cam Vinh Hưng Yên

Quy mô 1000kg/mẻ đạt lãi suất 3.394.000đ

2. Kết quả ứng dụng các chế phẩm hoá học của đề tài trong bảo quản một số quả, hoa tươi

2.1. Kết quả ứng dụng chế phẩm composit trong bảo quản một số loại rau quả tươi

2.1.1. Ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm tới khả năng bảo quản quả

a) Tồn thất khối lượng tự nhiên:

Kết quả theo dõi tồn thất khối lượng tự nhiên trong thời gian bảo quản 7 tuần đối với quả cam Hưng Yên nêu trong thí nghiệm 72. Qua thí nghiệm nhận thấy mức độ tồn thất tăng dần theo thời gian bảo quản. Tồn thất ở công thức đối chứng ĐC là cao nhất (19,6%) sau 7 tuần bảo quản. Mức tồn thất ở công thức CT3 và CT4 tương đương nhau và đều thấp hơn so với CT1 và CT2.

b) Chất lượng cảm quan: Kết quả đánh giá chất lượng cảm quan nêu trong thí nghiệm 73. Từ kết quả nhận thấy chất lượng và hình thức quả ở CT3 và CT4 là tốt nhất. Chất lượng chung đạt 80-85% so với ban đầu, đảm bảo vẫn còn giá trị thương mại cao.

2.1.2. Hiệu quả bảo quản đối với quả cam Hàm Yên

a) Ảnh hưởng của chế phẩm tạo màng đến cường độ hô hấp của quả

Kết quả nêu trên hình 24 cho thấy cường độ hô hấp của quả ở các công thức giảm dần theo thời gian bảo quản và giảm mạnh trong 2 tuần đầu. Do cam thuộc loại quả không có hô hấp bột phát, quá trình chín chỉ diễn ra khi quả còn ở trên cây nên sau thu hoạch cường độ hô hấp sẽ giảm mạnh. Công thức ĐC có cường độ hô hấp giảm chậm nhất, ngược lại ở các công thức tạo màng cường độ hô hấp giảm mạnh. Điều này cho nhận xét các công thức tạo màng có khả năng hạn chế quá trình hô hấp của quả, trong đó công thức CT2 (sử dụng chế phẩm HPMC – sáp ong) có hiệu quả cao hơn so với công thức CT1.

b) Ảnh hưởng của chế phẩm tạo màng đến tồn thất khối lượng tự nhiên

Qua kết quả thí nghiệm thấy rằng tồn thất khối lượng tự nhiên của cam tăng dần theo thời gian bảo quản và việc sử dụng chế phẩm tạo màng có ảnh hưởng lớn đến mức độ tồn thất này ($\alpha = 0,05$). Cụ thể, ở công thức ĐC có mức hao hụt lớn nhất thể hiện ngay sau 1 tuần bảo quản và tiếp tục tăng ở những tuần tiếp theo. Sau 8 tuần bảo quản, mức tồn thất khối lượng ở ĐC lên tới 34,5%. Trong khi đó ở hai công thức CT1 và CT2, tuy sự

hao hụt khối lượng vẫn diễn ra nhưng với tốc độ chậm. Sau 1 tuần bảo quản tỷ lệ hao hụt khối lượng ở CT1 và CT2 lần lượt là 1,43 và 1,28%, sau 8 tuần bảo quản là 10,46 và 9,43%.

c) Ảnh hưởng của chế phẩm tạo màng đến biến đổi màu sắc vỏ và độ cứng quả

Đã tiến hành đo các chỉ số màu sắc L, a, b, từ đó tính độ biến đổi màu sắc ΔE . Giá trị ΔE càng cao thì sự biến đổi màu sắc của quả càng lớn. Kết quả xác định biến đổi màu sắc và biến đổi độ cứng nêu trong thí nghiệm 80 và 81. Các kết quả từ hai thí nghiệm cho thấy trong thời gian bảo quản sự biến đổi màu sắc vỏ quả ở tất cả các công thức đều tăng. Công thức ĐC có sự biến đổi màu sắc nhiều nhất và nhanh nhất. Các mẫu CT1 và CT2 có sự biến đổi màu sắc nhưng với tốc độ chậm hơn chỉ bằng 65-70% so với các mẫu đối chứng ở cùng thời điểm.

Độ cứng của tất cả các công thức đều giảm dần theo thời gian bảo quản, tuy nhiên mức độ giảm độ cứng cũng khác nhau. Ở công thức ĐC có sự giảm mạnh nhất từ 6,63 kg/cm² ở ngày đầu tiên xuống 3,2 kg/cm² sau 4 tuần bảo quản. Trong khi đó hai công thức dùng chế phẩm có sự giảm độ cứng ở mức thấp hơn. Sự khác biệt được duy trì đến sau 6 tuần bảo quản. Nhưng sau 8 tuần bảo quản, độ cứng của công thức ĐC tăng lên, sự sai khác giữa hai công thức ĐC và CT2 là không đáng kể. Sở dĩ như vậy vì công thức ĐC bị mất nước quá nhiều làm cho vỏ quả khô cứng lại như kiểu "da thuộc" làm cho phép đo không phản ánh đúng mức độ mềm của thịt quả bên trong. Trong trường hợp đó, sự đánh giá cảm quan sẽ có ý nghĩa hơn đo bằng thiết bị.

d) Ảnh hưởng của CP đến biến đổi hàm lượng chất rắn hòa tan và axit tổng số

Số liệu đo hàm lượng chất rắn hòa tan tổng số (TSS) nêu trong thí nghiệm 76 và hàm lượng axit tổng số (TA) nêu trong thí nghiệm 82. Kết quả cho thấy TSS tăng dần trong quá trình bảo quản và ở công thức ĐC có hàm lượng tăng nhanh hơn so với hai công thức CT1 và CT2. Sau 8 tuần bảo quản, hàm lượng chất rắn hòa tan ở CT1 và CT2 giảm xuống do các quá trình chuyển hóa tinh bột thành đường gần như được hạn chế và đường chủ yếu chỉ sử dụng cho quá trình hô hấp. Còn đối với công thức ĐC có TSS tăng nhanh hơn các công thức CT1 và CT2 do các quá trình chuyển hóa, quá trình già hóa quả diễn ra nhanh hơn. Hàm lượng TA ở tất cả các công thức đều giảm trong quá trình bảo quản, nhưng chỉ sau 4 tuần bảo quản mới có sự khác nhau giữa công thức có nghĩa ($\alpha = 0,05$). Công thức ĐC có độ giảm cao nhất sau 8 tuần bảo quản. Hai công thức tạo màng CT1 và CT2 có mức độ giảm ít hơn.

e) Ảnh hưởng của chế phẩm đến hàm lượng vitamin C

So sánh hàm lượng vitamin C ở cả ba công thức (thí nghiệm 78) nhận thấy có sự khác nhau có ý nghĩa ($\alpha = 0,05$) trong suốt quá trình theo dõi. Sau 8 tuần bảo quản, công thức ĐC có hàm lượng vitamin C thấp nhất là 44,25%, giảm 39% so với lượng ban đầu. Công thức CT1 có hàm lượng vitamin C là 50,1%, giảm 29,6%. Công thức CT2 có hàm lượng vitamin C cao nhất là 56,8%, giảm 25,7% so với ban đầu. Kết quả này chứng tỏ, các sản phẩm chế phẩm tạo màng đã sử dụng có khả năng hạn chế sự tổn thất vitamin C trong quá trình bảo quản và trong đó chế phẩm tạo màng HPMC – sáp ong có hiệu quả tốt nhất.

g) Ảnh hưởng của chế phẩm đến biến đổi tính chất cảm quan

Qua thí nghiệm 98 thấy các chỉ tiêu về hình thức bên ngoài, vị và độ giòn của tép ở các công thức tạo màng đều thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ($\alpha = 0,05$) so với công thức đối chứng, trong đó công thức tạo màng CT2 được cho điểm cao nhất. Về chỉ tiêu hương thơm, chỉ có công thức CT2 là thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ($\alpha = 0,05$) so với công thức

ĐC. Kết quả đánh giá cảm quan cam Hàm Yên cho thấy công thức CT2 (HPMC – sáp ong) cho kết quả chất lượng cảm quan tốt hơn công thức CT1 và công thức ĐC.

h) Kết luận tiểu mục: Cả hai chế phẩm composit đều có tác dụng trong bảo quản quả cam Hàm Yên. Khi sử dụng hai chế phẩm này thì các tính chất cơ lý của quả như hao hụt khối lượng tự nhiên, độ cứng, màu sắc quả và tính chất cảm quan đều biến đổi chậm hơn so với đối chứng. Các tính chất hóa học và dinh dưỡng của quả như hàm lượng chất rắn hòa tan tổng số, hàm lượng axit hữu cơ tổng số và vitamin C cũng được duy trì tốt hơn so với biến đổi lớn của công thức đối chứng. Trong hai chế phẩm composit thì chế phẩm HPMC – sáp ong có hiệu quả tốt hơn so với chế phẩm HPMC - nhựa cánh kiến trong việc sử dụng để bảo quản cam Hàm Yên. Sử dụng chế phẩm HPMC – sáp ong có thể bảo quản cam Hàm Yên được 8 tuần với tỷ lệ hao hụt khối lượng dưới 10%. Sau thời gian bảo quản, các tính chất dinh dưỡng và cơ lý vẫn được duy trì cao, hình thức cảm quan vẫn đảm bảo giá trị thương mại.

2.1.3. Hiệu quả bảo quản của chế phẩm đối với quả cam Hưng Yên và so sánh hiệu quả bảo quản với chế phẩm nhập khẩu BQE-15

a) Sự thay đổi các đặc tính sinh lý của quả

Kết quả xác định cường độ hô hấp quả, mức độ tổn thất khối lượng tự nhiên, độ cứng và biến đổi màu sắc của quả cam Vinh trong 8 tuần bảo quản ở điều kiện thường được trình bày trên hình 20. Nhờ có lớp màng mà cường độ hô hấp của quả giảm nhiều so với ĐC. Tổn thất khối lượng tự nhiên của cam Vinh sau bảo quản xấp xỉ 19%, trong khi của cam Hàm Yên là 34% (mục 1.2.1.2.). Như vậy, mặc dù hai thí nghiệm trên cam Hàm Yên và cam Vinh không cùng tiến hành đồng thời (từ tháng 11/2007 tới 2/2008), vẫn có nhận xét rằng mức tổn thất tự nhiên của cam Hàm Yên lớn hơn nhiều so với cam Vinh. Điều này chủ yếu do sự khác biệt giữa hai giống mà chắc chắn trước hết do cấu trúc vỏ rất khác biệt của chúng. Nhờ có phủ màng mà mức độ tổn thất của cam Vinh đã giảm được khoảng một nửa sau 8 tuần bảo quản. Cả hai chế phẩm dùng trong công thức CT2 (HPMC - sáp ong) và CT6 (BQE-15) đều duy trì được mức tổn thất quanh giá trị 10% tương tự như CT2 đã đạt được đối với quả cam sành Hàm Yên (hình 19).

Sự biến đổi về màu sắc của cam Vinh lại diễn ra rất lớn so với cam Hàm Yên. Cụ thể, chỉ số ΔE của cam Vinh sau 8 tuần bảo quản đạt mức 26,72 so với chỉ 13,78 của cam Hàm Yên. Điều này là do khi bắt đầu thí nghiệm thì cam Hàm Yên đã chín đầy đủ nên có màu đỏ đặc trưng, trong khi cam Vinh lúc thu hoạch vẫn còn màu xanh vàng. Sau 8 tuần bảo quản, màu của cam Hàm Yên vẫn là đỏ, trong khi màu của cam Vinh đã chuyển sang vàng nâu. Đối với thí nghiệm trên cam Vinh, sự thay đổi màu của vỏ quả ở CT2 đã xảy ra rất chậm, khác biệt nhiều so với CT6 và ĐC. Thực tế, màu của CT2 là vàng xanh, trong khi của CT6 là vàng nâu. Điều này chứng tỏ CT2 có khả năng làm chậm sự biến đổi của chlorophyll.

Độ cứng của quả ở CT2 và CT6 đều cao hơn hẳn so với ĐC chứng tỏ cả hai chế phẩm đều có tác dụng tốt chống mất nước và duy trì được cấu trúc mô của quả. Sự chênh lệch trong hiệu quả của CT2 và CT6 để duy trì độ cứng và giảm tổn thất khối lượng tự nhiên chỉ có ý nghĩa về mặt toán học ($\alpha = 0,05$), nhưng thực tế sự khác nhau về trị số là không lớn.

b) Sự biến đổi các tính chất sinh hóa và cảm quan của quả

Số liệu về biến đổi hàm lượng chất rắn hòa tan tổng số (TSS) và hàm lượng axit tổng số (TA) của cam Vinh bảo quản trong các công thức CT2, CT6 và ĐC (số liệu không nêu ở đây) cho thấy không có sự khác biệt có ý nghĩa ($\alpha = 0,05$) giữa CT2 và CT6.

Sự khác biệt có ý nghĩa chỉ xảy ra giữa CT2, CT3 so với ĐC. Cụ thể hàm lượng TSS của ĐC tăng lên trong quá trình bảo quản và luôn có giá trị cao hơn so với TSS ở CT2 và CT6. Hàm lượng TA của cả 3 công thức đều giảm nhưng mức giảm của ĐC cao hơn của CT2 và CT6 chỉ được ghi nhận sau 6 và 7 tuần bảo quản. Kết quả đánh giá cảm quan ở thí nghiệm 98 cũng không chỉ ra sự khác biệt có ý nghĩa về hình thức bên ngoài, vị, hương thơm giữa hai công thức CT2 và CT3. Mặc dù màu sắc giữa hai công thức này là khác hẳn nhau nhưng mức điểm lại rất gần nhau, chứng tỏ sự yêu thích của người chấm điểm là khác nhau.

Như vậy, chế phẩm tạo màng composit chứa HPMC và sáp ong 15% đã được chứng minh bằng thực nghiệm là có hiệu quả bảo quản cao đối với quả cam sành Hàm Yên (thí nghiệm ở mục 3.1.1) và cả trên quả cam giấy Hưng yên (giống Vinh) có vỏ mỏng (thí nghiệm ở mục này). Hiệu quả bảo quản của chế phẩm này trên cả hai loại cam là như nhau vì đều có thể duy trì hình thức và chất lượng quả sau 8 tuần bảo quản trong điều kiện môi trường bình thường. Mức độ tổn thất xấp xỉ 10%. Điều thú vị ghi nhận được là hiệu quả bảo quản của composit HPMC-Sáp ong 15% đã đạt được mức tương đương với BQE-15 là một chế phẩm nhập khẩu và đã được đánh giá là phù hợp và hiệu quả cho sử dụng bảo quản cam sành trong nước. Điểm khác biệt là composit này có khả năng duy trì được màu xanh diệp lục của quả, điều này có thể có lợi trong bảo quản một số giống quả có múi theo thị hiếu của người tiêu dùng (cam sành miền Nam, chanh...).

2.1.4. Kết quả thử nghiệm bảo quản cam và bưởi quy mô thử nghiệm lớn tại cơ sở sản xuất

Bố trí thử nghiệm nêu tại mục 6.1.5.5. phần phương pháp.

a) Cam

- Quả sau thời gian bảo quản 40 ngày có màu sắc tươi, hình thức đẹp, hơi mềm. Quả của công thức BQE-15 có hình thức tương tự, nhưng còn chắc hơn và bóng sáng hơn.
- Giữ được mùi vị thơm của vỏ, cùi và tép quả.
- Tổn thất khối lượng: 7,7%; Mức tổn thất do thối quả: 2,1%; Tổng tổn thất: 9,8%.
- Tổn thất khối lượng của CT BQE-15: 4,7%; Tổn thất do thối quả: 2,3%; Tổng tổn thất: 7,0%.
- Tổn thất khối lượng của đối chứng: 16,7%; Tổn thất do thối quả: 2,6%; Tổng tổn thất: 19,3%.
- Tăng thời gian bảo quản: 100% (2 lần).

b) Bưởi pomelo

- Quả sau thời gian bảo quản 40 ngày có màu sắc tươi, hình thức đẹp, mềm hơn quả của công thức BQE-15. Quả của công thức BQE-15 có hình thức tương tự, nhưng còn chắc hơn và đẹp hơn.
- Giữ được mùi vị thơm của vỏ, cùi và tép quả.
- Tổn thất khối lượng: 6,4%; Mức tổn thất do thối quả: 3,2%; Tổng: 9,6%.
- Tổn thất khối lượng của CT BQE-15: 4,5%; Tổn thất do thối quả: 2,8%; Tổng tổn thất: 7,3%.
- Tổn thất khối lượng của đối chứng: 18,7%; Tổn thất do thối quả: 2,5%; Tổng: 21,3%.
- Tăng thời gian bảo quản: 100% (gấp 2).

c) Kết luận tiểu mục

- Chế phẩm composit HPMC – Sáp ong 10% có tác dụng tốt trong bảo quản cam và bưởi so với đối chứng không sử dụng chế phẩm. Sau 40 ngày bảo quản, tổn thất do mất khối lượng tự nhiên và thối hỏng đều dưới 10% đối với cả hai loại quả, trong khi đối chứng đều trên 20%. Hình thức và chất lượng cảm quan của sản phẩm sau bảo quản được duy trì đảm bảo mức chấp nhận của người mua. Hình thức của lô quả đối chứng không còn giá trị kinh doanh. Tăng gấp đôi thời gian bảo quản (100%).
- Hiệu quả bảo quản của chế phẩm composit vẫn còn kém so với BQE-15 về hầu hết các thông số hình thức và chất lượng, nhất là về hình thức. Hiệu quả chung chỉ đạt khoảng 80% so với chế phẩm nhập khẩu.
- Ghi chú: Trong thử nghiệm này công thức composit HPMC-sáp ong 15% đã không được sử dụng vì tại thời điểm cuối năm 2007 chế phẩm này chưa được hoàn thiện.

2.1.5. Mô hình bảo quản cam Hưng Yên bằng chế phẩm tạo màng

Qui mô hộ gia đình 1.000 kg. Thời gian thực hiện từ ngày 26/12/2008 – 26/1/2009 (60 ngày). Chế phẩm tạo màng bề mặt là composit HPMC – Sáp ong, 15% chất khô.

a) Hiệu quả kỹ thuật

Chất lượng bảo quản

- Tỷ lệ thối hỏng sau 45 ngày: 1,2%
- Tỷ lệ mất nước sau 45 ngày: 2,7%
- Cùi vỏ dày và tươi như mới, vị ngọt sắc, không có mùi vị lạ.

Chất lượng cảm quan sau 45 ngày

- Hình thức bên ngoài: Quả còn rất tươi, không bị rụng cuống, cuống vẫn xanh, màu vàng sáng. Hình thức đạt khoảng 90% so với vừa hái. Khả năng chấp nhận về hình thức của người mua là 100%.
- Mùi vị của vỏ quả: Khi bổ quả vẫn thường thức được hương thơm tinh dầu đặc trưng của cam Vinh.
- Mùi vị của tép quả: 100% số quả có vị ngọt sắc đặc trưng của cam Vinh trồng tại Hưng Yên. Không có mùi vị lạ.
- Độ mềm và màu sắc của tép: Tép quả bình thường, không bị khô hay bị nhão, màu vàng sáng như mới.

b) Hiệu quả kinh tế (tính cho 1 tấn quả và cụ thể cho vụ năm 2008-2009)

Với quy mô 1000kg/mẻ lãi suất đạt được là 3.600.000đ

c) Tập huấn

Thành phần tham dự lớp tập huấn: Xã viên trồng cam và các hội viên tích cực của Hội nông dân xã Đông Tảo, Khoái Châu, Hưng Yên. Tổng số 24 người.

Nội dung tập huấn: 1- Giới thiệu kỹ thuật bảo quản mới; 2- Hướng dẫn kỹ thuật áp dụng chế phẩm tạo màng trên quả cam; 3- Giới thiệu kết quả bảo quản của mô hình; 4- Trao đổi và giải đáp các câu hỏi của học viên.

d) Đánh giá chung

Ưu điểm của mô hình

- Duy trì được hình thức và chất lượng quả, đạt trên 90% so với quả mới thu hoạch về hình thức. Tăng thời gian bảo quản gấp 3 lần từ 2 tuần tới 6 tuần (200%).
- Chi phí chế phẩm và chi phí bảo quản thấp.
- Lãi suất do bảo quản lớn (đạt 3,6 triệu đồng/tấn), thu hồi vốn nhanh.

- Kỹ thuật áp dụng đơn giản, không độc hại, không ô nhiễm môi trường.

Nhược điểm

- Mô hình 1 tấn có quy mô còn nhỏ chỉ tương ứng với hộ sản xuất nhỏ.
- Năng suất bảo quản còn thấp, thao tác thủ công. Nếu bảo quản lớn sẽ mất nhiều thời gian và nhân công. Cần đầu tư đưa thiết bị cơ giới hóa phù hợp.

2.1.6. Cam cát chu

Bố trí thí nghiệm nêu tại mục 6.1.5.7 phần phương pháp. Có các lô thí nghiệm như sau:

- CT1: Sử dụng chế phẩm composit HPMC - sáp carnauba (tỷ lệ tương ứng là 1:9). Hàm lượng chất khô là 10%.
- CT2: Sử dụng chế phẩm composit HPMC - Sáp parafin (tỷ lệ tương ứng là 1:9). Hàm lượng chất khô là 10%.
- CT3: Sử dụng chế phẩm HPMC - Sáp ong (tỷ lệ tương ứng là 1:9). Hàm lượng chất khô là 10%.
- ĐC: Không sử dụng chế phẩm

a) Ảnh hưởng của chế phẩm composit tới tính chất cơ lý và sinh lý quả

Hao hụt khối lượng tự nhiên của cam bảo quản bằng các chế phẩm composit khác nhau được trình bày trên hình 21. Tỷ lệ hao hụt KLTN ở tất cả các mẫu cam đều tăng trong suốt thời gian bảo quản. Tỷ lệ này ở mẫu cam có phủ màng khác nhau thì khác nhau (với mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$) và đều thấp hơn so với công thức ĐC. Hơn nữa, trong suốt thời gian bảo quản tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên của mẫu cam bảo quản ở các công thức đều giảm theo một trình tự nhất định CT1, CT2, CT3 và ĐC. Điều đó chứng tỏ khả năng ngăn cản sự thoát hơi nước của quả cam trong quá trình bảo quản bằng các chế phẩm composit là có hiệu quả. Vì vậy, tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên của các công thức quả có phủ màng thấp hơn so với công thức đối chứng. Công thức CT1 là composit HPMC – sáp carnauba có hiệu quả làm giảm tỷ lệ này tốt nhất.

Thay đổi màu sắc vỏ quả cam trong thời gian bảo quản bằng màng composit khác nhau được thể hiện trên hình 22. Từ kết quả thấy rằng trong thời gian bảo quản sự biến đổi màu sắc ở tất cả các mẫu cam đều tăng. Sự biến đổi này thể hiện rất rõ ở mẫu đối chứng (ĐC). Với cùng thời gian bảo quản ta thấy sự sai khác giữa các mẫu cam phủ màng và thấp hơn so với công thức không phủ màng ĐC. Sự biến đổi màu sắc của vỏ quả diễn ra chậm nhất là ở công thức phủ màng CT2. Điều đó chứng tỏ màng bao có tác dụng làm chậm quá trình chín của quả.

Độ cứng của quả cam (hình 23) cho thấy ở các công thức đều giảm dần theo thời gian bảo quản và công thức phủ màng giảm ít hơn so với đối chứng. Trong cùng thời gian bảo quản độ cứng của quả luôn giảm theo một trình tự nhất định từ CT1, CT3, CT2. Sau 10 ngày bảo quản các mẫu cam đều thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa nhưng sau 13 ngày bảo quản thì chỉ có công thức bao màng CT1 thể hiện sự sai khác có ý nghĩa so với các công thức còn lại ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$. Như vậy, trong cùng điều kiện bảo quản ở PTN thì mẫu cam có phủ màng composit HPMC – Carnauba có độ cứng tốt nhất tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình bảo quản và vận chuyển.

Cường độ hô hấp của quả cam trong quá trình bảo quản được nêu trên hình 30. Từ hình cho thấy trong 10 ngày đầu bảo quản mẫu cam ở tất cả các công thức đều tăng, sau đó từ ngày 10 đến ngày 13 cường độ hô hấp ở tất cả các công thức đều ổn định. Điều đó có thể giải thích là do cam là quả hô hấp đột biến nên sau khi bảo quản được 10 ngày thì quả đạt đến cường độ hô hấp cao nhất. Cường độ hô hấp của các công thức bao màng thấp hơn so

với công thức đối chứng ĐC không bao màng trong cùng thời gian bảo quản. Trong cùng thời gian bảo quản cường độ hô hấp của mẫu cam ở CT3 là thấp nhất chứng tỏ màng bao ở công thức màng CT3 có hiệu quả làm giảm cường độ hô hấp cao nhất.

b) Ảnh hưởng của chế phẩm composit tới sự thay đổi tính chất hóa học và dinh dưỡng

Hàm lượng chất rắn hoà tan (TSS) trong quá trình bảo quản quả cam tăng lên do sự chuyển hóa các chất, quá trình chín sinh lý (hình 31). Trong cùng thời gian bảo quản mẫu cam bảo quản bằng các công thức khác nhau đều thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$. Qua đó, chúng tôi cũng thấy rằng các chế phẩm tạo màng composit khác nhau có ảnh hưởng khác nhau đến sự thay đổi hàm lượng chất rắn hòa tan trong quả cam. Trong cùng thời gian bảo quản công thức bảo quản màng luôn có hàm lượng chất rắn hoà tan thấp hơn so với công thức ĐC. Công thức CT1 (composit HPMC - carnauba) luôn có chỉ số TSS thấp hơn so với các công thức khác.

Kết quả cho thấy TA giảm dần trong suốt quá trình bảo quản ở tất cả các công thức. Trong cùng thời gian bảo quản hàm lượng TA của cam ở các công thức bao màng có sự sai khác nhau có ý nghĩa so với công thức đối chứng ĐC không bao màng. Công thức bao màng CT1 có hàm lượng axit hữu cơ sau 13 ngày bảo quản là 0,39%, cao hơn CT3 (0,21%) và CT2 (0,19%), sự khác nhau này hoàn toàn có ý nghĩa thống kê. Trong cùng thời gian bảo quản, hàm lượng TA ở công thức đối chứng màng là thấp nhất, điều này có thể thấy hiệu quả của các chế phẩm composit làm giảm sự biến đổi hàm lượng axit là rất tốt. Trong đó, công thức bao màng CT1 có giá trị TA cao nhất trong cùng thời gian bảo quản. Sau 13 ngày bảo quản giá trị này ở CT1 là 0,39% cao gấp 3,25 lần so với công thức ĐC, gấp 2,05; 1,85 lần so với công thức màng CT3 và CT2.

Kết quả cho thấy rằng hàm lượng vitamin C ở tất cả các công thức đều giảm theo thời gian bảo quản. Hàm lượng vitamin C cao nhất là ở công thức CT1 và thấp nhất là ở công thức ĐC. Như vậy, màng phủ có tác dụng làm giảm sự tổn thất vitamin C của quả cam trong quá trình bảo quản, trong đó công thức CT1 (HPMC – Carnauba) có hiệu quả tốt nhất.

c) Ảnh hưởng của chế phẩm composit tới chất lượng cảm quan của các mẫu cam trong bảo quản

Hiện nay, cam được tiêu thụ chủ yếu dưới dạng quả tươi là chính nên chất lượng cảm quan là vô cùng quan trọng, quyết định khả năng tiêu thụ của quả trên thị trường. Kết quả đánh giá các chỉ tiêu cảm quan xác định sau 13 ngày bảo quản được thể hiện trong thí nghiệm 84. Từ thí nghiệm cho thấy mẫu cam ở công thức bao màng có hình thức bên ngoài và thịt quả tốt hơn so với công thức ĐC không bao màng. Tuy nhiên, về hình thức bên ngoài chỉ có công thức bao màng CT1 thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ($\alpha = 0,05$). Các công thức bao màng đều thể hiện sự sai khác có ý nghĩa so với công thức ĐC. Về mùi vị của quả, các công thức bao màng có mùi vị kém đặc trưng hơn so với công thức đối chứng ĐC không bao màng. Công thức bao màng CT1 có mùi vị đặc trưng sai khác là không có ý nghĩa so với công thức đối chứng ở cùng điều kiện bảo quản. Kết quả so sánh các chỉ tiêu đánh giá cảm quan cho thấy công thức bao màng CT1 cho chất lượng cảm quan là tốt nhất.

d) Ảnh hưởng của chế phẩm composit tới tỷ lệ thối hỏng quả cam trong bảo quản

Đối với quả cam, nhiều tài liệu đã xác định nấm bệnh thán thư là nguyên nhân quan trọng nhất gây thối hỏng quả sau thu hoạch. Từ thí nghiệm 85 cho thấy sau 7 ngày bảo quản ở tất cả các công thức thí nghiệm chưa xuất hiện sự thối hỏng quả. Ở công thức đối chứng có tỷ lệ hỏng là 5%. Sau 10 và 13 ngày bảo quản thì sự thối hỏng đều xuất hiện ở tất cả các

công thức bao màng, nhưng đều thấp hơn so với đối chứng. Qua thí nghiệm thấy sau 13 ngày bảo quản thì tỷ lệ thối hỏng ở các công thức bao màng là xấp xỉ 21-24%, trong khi ở đối chứng là 33%. Điều đó, chứng tỏ màng bao có tác dụng hạn chế tỷ lệ thối hỏng của quả cam trong quá trình bảo quản. Chúng tôi cho rằng tác dụng hạn chế thối quả là do pH cao (trên 9) của các chế phẩm. Trong thí nghiệm này, tất cả quả ở các công thức kể cả đối chứng đều được xử lý nước nóng trước khi áp dụng chế phẩm. Kết quả thí nghiệm chứng tỏ xử lý nước nóng mặc dù có tác dụng tốt hạn chế thối quả (nếu không xử lý thì lô đối chứng sẽ hỏng 100%) nhưng chưa đạt yêu cầu vì vẫn còn tỷ lệ thối hỏng cao.

e) Kết luận tiểu mục

Qua việc khảo sát các chỉ tiêu cơ lý, hoá sinh và cảm quan chúng ta thấy trong quá trình bảo quản cam ở công thức bao màng CT1 (composit HPMC – carnauba) có tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên, biến đổi màu sắc, hàm lượng chất rắn hoà tan và cường độ hô hấp thấp nhất. Bên cạnh đó, cam bảo quản bằng chế phẩm CT1 có độ cứng lớn nhất, hàm lượng axit hữu cơ hoà tan và vitamin C cao nhất, chất lượng cảm quan tốt nhất. Như vậy, CT1 được chọn sử dụng cho bảo quản cam ở điều kiện thường. Tuy nhiên tỷ lệ thối hỏng do bệnh thán thư còn rất cao (trên 20%) làm cho hiệu quả bảo quản chung chưa có ý nghĩa kinh tế. Cần có thời gian để nghiên cứu biện pháp trừ bệnh quả này mới có thể áp dụng kỹ thuật bọc màng bảo quản. Vì vậy, đề tài chưa thể tiến hành thử nghiệm bảo quản bằng chế phẩm tạo màng ở quy mô lớn hơn trong các bước tiếp theo.

2.1.7. Hiệu quả bảo quản đối với dưa chuột

Bố trí thí nghiệm nêu tại mục 6.1.5.8 phần phương pháp. Lập 3 công thức như sau:

- CT1: Chế phẩm composit 1 (HPMC - Sáp ong), 10% chất khô.
- CT2: Chế phẩm composit 2 (HPMC - Carnauba), 10% chất khô.
- ĐC: Nước cất (không sử dụng chế phẩm tạo màng).

a) Ảnh hưởng của chế phẩm tới biến đổi tính chất cơ lý, sinh lý

Kết quả theo dõi sự hao hụt khối lượng tự nhiên của dưa chuột được thể hiện trên hình 28. Từ kết quả nêu trên nhận thấy tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên của dưa chuột ở tất cả các công thức thí nghiệm đều tăng rõ rệt trong thời gian bảo quản với điều kiện bảo quản tự nhiên của phòng TN. Tỷ lệ hao hụt ở các công thức sử dụng chế phẩm tạo màng đều thấp hơn so với công thức đối chứng ĐC. Tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên ở công thức CT1 và công thức CT2 diễn ra chậm hơn. Cả hai công thức thí nghiệm đều có mức hao hụt khối lượng nhỏ hơn 10% sau 20 ngày bảo quản. So sánh hiệu quả giữa CT1 và CT2 thấy rằng hiệu quả làm giảm hao hụt khối lượng của chế phẩm tạo màng composit HPMC - Carnauba (CT1) thấp hơn composit HPMC - Sáp ong (CT2).

Kết quả thay đổi màu sắc quả nêu trên hình 29 cho thấy trong quá trình bảo quản dưa chuột, giá trị ΔE tăng dần theo thời gian. Tuy nhiên ở các công thức dưa chuột khác nhau, giá trị ΔE biến đổi không giống nhau. Các công thức đều tăng sự biến đổi màu sắc của vỏ quả, trong đó ở công thức ĐC giá trị ΔE tăng rất nhanh và mạnh so với công thức CT1 và công thức CT2. Đối với hai công thức sử dụng chế phẩm tạo màng đều có tác dụng làm chậm lại quá trình biến đổi màu sắc của quả. Công thức CT2 có quá trình biến đổi màu sắc diễn ra chậm hơn so với CT1. Giá trị ΔE của CT2 nhỏ hơn của CT1 (mức $p < 0,05$) từ ngày 12 đến hết thời gian thí nghiệm. Công thức CT2 có sự biến đổi màu sắc ít nhất chứng tỏ chế phẩm composit HPMC - Carnauba có khả năng kìm hãm quá trình già hóa tốt hơn composit HPMC - Sáp Ong. Phù hợp với kết quả về hao hụt khối lượng tự nhiên như đã nêu, rõ ràng là cả hai chế phẩm tạo màng đều có tác dụng có lợi cho bảo quản dưa chuột. Trong hai chế phẩm thì composit HPMC+Carnauba có tác dụng tốt hơn.

Kết quả đo độ cứng của dưa chuột được thể hiện trên hình 30 Công thức ĐC không sử dụng màng nên tất cả các quá trình sinh lý, sinh hoá của quả diễn ra bình thường, quá

trình già hoá của quả diễn ra sớm hơn so với công thức CT1 và CT2 sử dụng màng composit HPMC-Lipid. Nhờ vậy mà quá trình hô hấp và trao đổi khí ở hai công thức này diễn ra chậm, dẫn đến độ cứng ít bị giảm hơn so với công thức ĐC.

b) Ảnh hưởng của chế phẩm composit HPMC-Lipid tới tính chất hóa học

Hàm lượng chất khô hoà tan (TSS) nêu trong thí nghiệm 86 cho thấy biến đổi rất ít trong quá trình bảo quản đối với cả ba công thức. Ở công thức ĐC hàm lượng chất khô (độ Brix) không thay đổi trong 12 ngày bảo quản đầu tiên. Không có sự khác biệt trong sự thay đổi hàm lượng chất khô giữa công thức CT1 và công thức CT2. Kết quả này phù hợp với kết quả về hao hụt khối lượng tự nhiên như đã nêu ở phần trên, rõ ràng là cả hai chế phẩm tạo màng đều có tác dụng có lợi cho bảo quản dưa chuột.

Hàm lượng axit tổng số (TA) (không nêu thí nghiệm ở đây) cho thấy ở công thức ĐC không được phủ màng là thấp nhất, điều này cho ta thấy hiệu quả bảo quản của màng composit HPMC - Lipid là làm giảm sự biến đổi hàm lượng axit. Trong đó CT2 sau 20 ngày bảo quản, hàm lượng axit hữu cơ còn lại cao nhất, có hiệu quả làm giảm sự biến đổi hàm lượng axit hữu cơ trong quá trình bảo quản tốt nhất. (nhau có ý nghĩa ở mức $p < 0,05$)

c) Ảnh hưởng của chế phẩm tới chất lượng cảm quan

Kết quả được thể hiện trong thí nghiệm 106. Từ thí nghiệm ta nhận thấy số điểm đều giảm trong quá trình bảo quản ở tất cả các công thức. Tuy nhiên mẫu dưa bảo quản bằng màng composit HPMC - Lipid có hình thức bên ngoài và mùi, vị, thịt quả tốt hơn so với công thức ĐC không phủ màng. Kết quả so sánh các chỉ tiêu cảm quan cho thấy CT2 cho chất lượng cảm quan tốt nhất.

d) Ảnh hưởng của chế phẩm tới tỷ lệ thối hỏng

Kết quả thu được nêu trong thí nghiệm 106 cho thấy sau 8 ngày bảo quản, số lượng dưa ở cả ba công thức đều được đảm bảo, không có công thức nào xảy ra hiện tượng thối hỏng. Tại ngày bảo quản thứ 12 ở công thức ĐC có số quả bị mốc hỏng chiếm 3,3 %. Ngày thứ 16 thì tỷ lệ hỏng ở công thức này là 10 % tổng số quả. Trong khi đó hai công thức bao màng vẫn chưa có hiện tượng hỏng. Tại ngày bảo quản thứ 20 ở công thức ĐC đã tổn thất 16,7% số lượng dưa chuột ban đầu. Ở công thức CT1 là 3,3 % và ở CT2 là 0%. Nguyên nhân chính xảy ra hiện tượng này là do ở công thức ĐC bảo quản ở điều kiện thường quá trình thoát hơi nước, hô hấp diễn ra mạnh và vi sinh vật gây thối xâm nhiễm làm thối hỏng quả. Sau 20 ngày bảo quản CT2 không có hiện tượng gì xảy ra, là công thức tốt nhất.

e) Kết luận tiểu mục

Từ các kết quả nghiên cứu về dưa chuột, chúng tôi có một số kết luận sau đây:

- Cả hai chế phẩm composit HPMC với sáp ong và với carnauba đều có tác dụng tốt trong bảo quản dưa chuột.
- Trong hai chế phẩm composit tổng hợp được thì chế phẩm composit HPMC - carnauba cho hiệu quả bảo quản dưa chuột tốt hơn.
- Sử dụng chế phẩm composit HPMC - carnauba 10% có thể bảo quản được dưa chuột 20 ngày ở điều kiện phòng thí nghiệm. Sự biến đổi các chỉ tiêu cơ lý, hoá học và cảm quan đều diễn ra chậm so với đối chứng và vẫn được duy trì sau 20 ngày bảo quản. Tổng số tổn thất bao gồm hao hụt về khối lượng tự nhiên và tỷ lệ thối hỏng khoảng 6%.
- Cần tiến hành thử nghiệm bảo quản dưa chuột quy mô lớn hơn với chế phẩm composit HPMC - carnauba.

2.1.8. Thử nghiệm bảo quản dưa chuột qui mô lớn tại cơ sở sản xuất

Dưa chuột lai, số lượng 500 kg mua tại Hải Dương. Thực hành xử lý và phủ màng trên hệ thống thiết bị packinghouse của Công ty Hòa An (Hải Dương). Chế phẩm sử dụng: composit HPMC-sáp carnauba 10%

Kết quả:

- Quả sau thời gian bảo quản 20 ngày có màu sắc tươi, hình thức đẹp. Chỉ bắt đầu chuyển màu sang trắng.
- Giữ được mùi vị thơm, giòn.
- Tồn thất khối lượng: 6,7%; Mức tồn thất do thối quả: 1,3%
- Tồn thất khối lượng của đối chứng: 18,4%; Tồn thất do thối quả: 1,6%.
- Tăng thời gian bảo quản: 100% (2 lần).

2.1.9. Hiệu quả bảo quản đối với quả cà chua

Thí nghiệm gồm 3 công thức tương tự như đã bố trí với dưa chuột:

- CT1: Chế phẩm composit 1 (HPMC - Sáp ong), 10% chất khô.
- CT2: Chế phẩm composit 2 (HPMC - Carnauba), 10% chất khô.
- ĐC: Nước cất (không sử dụng chế phẩm tạo màng).

a) Ảnh hưởng của các chế phẩm composit tới tính chất cơ lý, sinh lý

Thí nghiệm 95 trình bày tỷ lệ hao hụt khối lượng của cà chua bảo quản bằng các chế phẩm tạo màng. Từ kết quả nhận thấy chỉ có công thức CT2 có tỷ lệ hao hụt khối lượng thấp hơn hẳn so với đối chứng. Cụ thể, sau 12 ngày bảo quản ở điều kiện thường tỷ lệ hao hụt khối lượng ở CT2 là 4,26%. Giá trị này ở công thức đối chứng là 6,02%. CT1 không khác biệt đáng kể so với ĐC.

b) Ảnh hưởng của các composit tới chất lượng của cà chua bảo quản

Kết quả nêu trong thí nghiệm 107 cho thấy độ cứng và tỷ lệ chất rắn hoà tan ở các công thức trong quá trình bảo quản đều giảm dần theo thời gian bảo quản. Không có sự khác biệt có ý nghĩa về hàm lượng chất rắn hoà tan giữa các công thức thí nghiệm. Tuy nhiên, độ cứng của cà chua ở các lô CT1 và CT2 là khác nhau rõ rệt. Công thức CT2 duy trì được độ cứng tốt nhất. Điều này chứng tỏ CT2 có khả năng làm chậm quá trình chín của quả cà chua tốt nhất. Theo dõi về sự biến đổi màu sắc cũng cho nhận xét về khả năng biến màu chậm hơn ở CT2.

c) Ảnh hưởng của các chế phẩm composit tới tỷ lệ thối hỏng cà chua trong quá trình bảo quản

Quả cà chua khi chín bị mềm và nhiều nước nên trong quá trình bảo quản rất dễ bị tổn thương và thối hỏng. Số liệu xác định tỷ lệ thối hỏng nêu trong thí nghiệm 91 cho thấy cà chua có sử dụng chế phẩm đều có mức tồn thất nhỏ hơn 10% thấp hơn hẳn so với đối chứng là 24,07% sau 25 ngày bảo quản ở điều kiện thường. Tỷ lệ thối hỏng của CT2 thấp hơn so với CT1. Điều này hoàn toàn phù hợp với sự biến đổi độ cứng và độ chín đã nêu ở trên của hai công thức này. Như vậy, chế phẩm composit chứa HPMC – carnauba là công thức có hiệu quả hơn để bảo quản cà chua.

d) Kết luận tiểu mục: Composit HPMC – carnauba ở nồng độ chất khô 10% có tác dụng bảo quản hiệu quả cho cả dưa chuột và cà chua.

2.2. Kết quả ứng dụng các chế phẩm chất hấp phụ ethylen của đề tài trong bảo quản một số rau quả tươi

2.2.1. Kết quả thử nghiệm bảo quản một số loại rau, quả bằng chất hấp phụ ethylen VT4 quy mô phòng thí nghiệm

2.2.2.1. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của các thông số trong môi trường bảo quản khi sử dụng chế phẩm với đối tượng quả vải

a) Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ kết hợp với sử dụng chế phẩm trong môi trường bảo quản quả vải

Qua thí nghiệm 110 cho thấy, các chỉ tiêu (vitamin C, đường TS, axit hữu cơ TS) giảm dần trong thời gian bảo quản. Bảo quản ở nhiệt độ thường thời gian bảo quản tối đa là 5 ngày, mẫu ĐC có tỷ lệ thối hỏng cao (42,00%) màu quả đỏ nâu có nhiều vết đen trên vỏ, mẫu có sử dụng chế phẩm VT4 tỷ lệ thối hỏng thấp (15,14%), màu quả đỏ bình thường.

Bảo quản lạnh, mẫu ĐC sau 40 ngày tỷ lệ thối hỏng (66,90%), mẫu có sử dụng VT4 tỷ lệ thối hỏng là 24,11%. Từ 2 chế độ bảo quản cho thấy, bảo quản vải có sử dụng chế phẩm VT4 cho kết quả tốt hơn nhiều so với mẫu ĐC.

b) Kết quả khảo sát thay đổi của độ ẩm trong quá trình bảo quản

Kết quả thí nghiệm cho thấy, độ ẩm trong môi trường ở mẫu ĐC tăng dần trong quá trình bảo quản, đến ngày thứ 7 thì độ ẩm lại giảm xuống. Ở mẫu có VT4 độ ẩm trong môi trường bảo quản không tuân theo quy luật nào. Tuy nhiên, độ ẩm ở mẫu ĐC luôn cao hơn mẫu sử dụng VT4, chứng tỏ các thành phần trong chế phẩm VT4 ngoài hấp phụ khí ethylen, còn làm giảm độ ẩm trong môi trường bảo quản xuống, từ đó cũng giảm được cường độ hô hấp của quả, giảm sự phát triển của vi sinh vật và kéo dài được thời gian bảo quản sản phẩm.

c) Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của thành phần khí ethylen tới thời gian bảo quản

Mẫu có sử dụng VT4 đều tăng thời gian bảo quản so với mẫu ĐC (kể cả khi có ethylen ngoại sinh) khoảng 20 – 30%. Mẫu ĐC khi bổ sung ethylen nồng độ 10 μ l/l thời gian bảo quản đã giảm xuống rất nhiều (10,8 - 8,1 = 2,7 ngày), mẫu VT4 có giảm nhưng không giảm mạnh (12,9 - 11,5 = 1,4 ngày). Từ các phân tích trên, hiệu quả hấp phụ khí cũng như ức chế sự sản sinh ethylen của chế phẩm VT4 có hiệu quả với các đối tượng rau quả nghiên cứu.

2.2.2.2. Kết quả thử nghiệm bảo quản một số loại một số loại quả bằng chế phẩm VT4

a) Kết quả đánh giá ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm VT4 được sử dụng bảo quản quả cam

Kết quả thí nghiệm 113 cho thấy, nồng độ ethylen giảm dần khi nồng độ VT4 sử dụng tăng lên. Sau 48 giờ, ở mẫu ĐC nồng độ ethylen cao nhất (0,8ppm), mẫu VT4 (2g/kg) thấp nhất (0,35ppm). Trong thời gian bảo quản, độ cứng của quả giảm dần, tỷ lệ thối hỏng và tỷ lệ hao hụt khối lượng tăng dần trong đó mẫu ĐC hao hụt và thối hỏng nhiều hơn so với mẫu sử dụng chế phẩm.

Sau 30 ngày, tỷ lệ thối hỏng ở mẫu ĐC là 30%, mẫu sử dụng VT4 là 8-10%. Kéo dài thời gian bảo quản đến 39 ngày tỷ lệ thối hỏng tăng (mẫu ĐC thối hỏng 60%, mẫu có sử dụng VT4 hỏng 18-35%). Tỷ lệ hao hụt khối lượng, độ cứng của các mẫu sử dụng VT4 không có sự khác biệt nhiều, tỷ lệ thối hỏng ở nồng độ 3 là thấp nhất.

Kết quả thí nghiệm 114 cho thấy, tất cả các chỉ tiêu hoá sinh đều giảm trong quá trình bảo quản, ở các mẫu thí nghiệm với VT4 các chỉ tiêu đều giảm ít so với mẫu ĐC. Nồng độ VT4 càng cao, các chỉ tiêu hoá sinh giảm càng ít. Hàm lượng vitamin C sau 39 ngày bảo quản ở các mẫu thí nghiệm với VT4 không có sự khác nhau. Acid hữu cơ sau 39 ngày bảo quản ở mẫu ĐC cao hơn so với các mẫu thí nghiệm với VT4.

b) Kết quả đánh giá ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm VT4 được sử dụng bảo quản quả vải

Kết quả cho thấy, tỷ lệ hao hụt khối lượng và tỷ lệ thối hỏng của các mẫu đều tăng dần trong quá trình bảo quản. Tỷ lệ thối hỏng sau 5 ngày bảo quản ở mẫu ĐC là 45,06%, gấp khoảng 2 - 3 lần tỷ lệ thối hỏng ở mẫu có VT4. Độ sáng vỏ quả giảm dần trong quá trình bảo quản, ở các mẫu thí nghiệm với VT4 màu sắc của quả giảm ít hơn và sáng hơn mẫu ĐC.

Nồng độ khí ethylen đo được sau 48 giờ bảo quản ở mẫu ĐC cao hơn rất nhiều so với mẫu có VT4. Điều đó chứng tỏ VT4 đã hấp phụ ethylen ngoại sinh cũng như ức chế sự sản sinh ethylen của khối quả bảo quản. So sánh 2 nồng độ với VT4 cho thấy, nồng độ 2 có hiệu quả hơn nồng độ 1.

Kết quả thí nghiệm 116 cho thấy, khi bảo quản ở nhiệt độ thường thời gian bảo quản ngắn, chất lượng của quả giảm nhanh. Các chỉ tiêu đường tổng số, vitamin, axit và hàm lượng chất hoà tan đều giảm mạnh, các chỉ tiêu ở mẫu ĐC giảm mạnh hơn so với mẫu thí nghiệm.

Qua thí nghiệm 117 cho thấy, tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên ở tất cả các công thức tăng dần trong suốt thời gian bảo quản. Tỷ lệ này ở mẫu có dùng VT4 đều thấp hơn so với mẫu ĐC. Sau 21 ngày bảo quản, chưa có sự thối hỏng ở mẫu có sử dụng VT4, trong khi mẫu ĐC tỷ lệ thối hỏng là 6,4%. Những ngày tiếp theo tỷ lệ thối hỏng ở mẫu ĐC luôn tăng gấp đôi mẫu thí nghiệm. Độ sáng của vỏ quả cũng bị giảm trong quá trình bảo quản, tuy nhiên độ sáng của mẫu quả ở công thức thí nghiệm với VT4 sáng hơn, chưa bị đốm nâu đen, bỏ ra ngoài kho lạnh không bị thâm đen như mẫu ĐC. Nồng độ khí ethylen sau 48 giờ đo được ở mẫu ĐC cũng cao gấp đôi ở mẫu có sử dụng VT4. Kết quả các chỉ tiêu phân tích ở nồng độ 2 cho kết quả tốt hơn ở nồng độ 1.

Trên thí nghiệm 118 cho thấy, tất cả các chỉ tiêu hoá sinh đều giảm trong quá trình bảo quản, các chỉ tiêu chất lượng ở mẫu ĐC giảm nhiều hơn mẫu thí nghiệm với VT4. Sau 40 ngày bảo quản hàm lượng đường ở các công thức không có sự khác biệt, vitamin C ở mẫu ĐC bị giảm nhiều hơn mẫu thí nghiệm. Axit hữu cơ tổng số, hàm lượng chất hoà tan ở mẫu thí nghiệm cao hơn mẫu ĐC

c) *Kết quả đánh giá ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm VT4 được sử dụng bảo quản cà chua*

Từ thí nghiệm 119 cho thấy, tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên cũng như tỷ lệ thối hỏng của cà chua tăng dần trong thời gian bảo quản, nhưng tỷ lệ này đều cao hơn mẫu sử dụng VT4 và nồng độ (2g/kg) có giá trị tốt nhất. Độ cứng của cà chua ở các công thức có sử dụng VT4 giảm dần theo thời gian bảo quản và giảm ít hơn so với ĐC. Mẫu bảo quản bằng chế phẩm VT4 ở nồng độ 2g/kg luôn có độ cứng cao nhất.

Kết quả thí nghiệm 120 cho thấy, các chỉ tiêu hoá sinh ở mẫu ĐC đều giảm nhanh hơn so với công thức thí nghiệm. Với các nồng độ VT4 khác nhau sự giảm các chỉ tiêu hóa sinh cũng khác nhau. Nồng độ 2 cho hàm lượng đường cao nhất so với các nồng độ còn lại và ĐC sau cùng thời gian bảo quản.

Hàm lượng vitamin C và axit hữu cơ tổng số trong các công thức luôn giảm trong thời gian bảo quản và giảm không đều. Hàm lượng vitamin C của cà chua ở nồng độ 2 giảm ít nhất so với các mẫu bảo quản ở 2 nồng độ 1, 3 và ĐC. Sau 30 ngày, hàm lượng vitamin C ở nồng độ 2 là cao nhất (29,10 mg%) và thấp nhất ở mẫu ĐC là 18,8mg%.

Từ các kết quả trên có thể kết luận cà chua bảo quản ở các nồng độ khác nhau thì sẽ làm cho khối quả bảo quản chín khác nhau dẫn tới sự khác nhau về thành phần hóa sinh. Qua

thí nghiệm cho thấy mẫu bảo quản ở nồng độ 1,5g chế phẩm/kg nguyên liệu là tốt nhất, đảm bảo các chỉ tiêu hóa lý cũng như cảm quan so với các mẫu khác

d) Kết quả đánh giá ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm VT4 được sử dụng bảo quản dưa chuột

Kết quả thí nghiệm 121 cho thấy, trong quá trình bảo quản độ cứng của dưa giảm không đáng kể, công thức thí nghiệm giảm ít hơn so với công thức ĐC. Tỷ lệ hao hụt khối lượng tăng dần, tỷ lệ này ở công thức ĐC cao hơn gần gấp 2 lần các công thức thí nghiệm. Tỷ lệ thối hỏng ở các công thức cũng tăng trong quá trình bảo quản, sau 16 ngày bảo quản tỷ lệ thối hỏng ở công thức ĐC gấp 2 -3 lần tỷ lệ thối hỏng ở các công thức thí nghiệm. Ở 3 nồng độ chế phẩm cho thấy nồng độ 3 có hiệu quả nhất, tuy nhiên sự khác biệt với nồng độ 2 là không đáng kể.

Qua thí nghiệm 122 nhận thấy sau 16 ngày bảo quản hàm lượng các chất hoà tan giảm ở tất cả các CT, sự giảm chỉ tiêu này giảm thấp khi sử dụng nồng độ chế phẩm VT4 tăng lên. Sau 16 ngày bảo quản độ Brix ở mẫu ĐC giảm 15,62%, mẫu thí nghiệm với VT4 giảm (1,56 – 6,25%). Ở nồng độ 2 và 3, độ Brix khác biệt không nhiều.

Kết hợp các chỉ tiêu lý hoá đã phân tích, chứng tỏ chất hấp phụ VT4 đã làm giảm sự sản sinh ethylene dẫn đến giảm sự mất nước, giảm sự già hoá và chất lượng của dưa chuột trong quá trình bảo quản.

Nhận xét chung: Qua phân tích các chỉ tiêu hoá sinh lý cũng như cảm quan của rau quả, chúng tôi nhận thấy các mẫu có sử dụng chế phẩm VT4 kết quả tốt hơn rất nhiều mẫu ĐC. Cùng thời gian bảo quản nhưng tỷ lệ hư hỏng, hao hụt ở các công thức thí nghiệm đều tốt hơn mẫu ĐC gấp 2-3 lần, các chỉ tiêu hoá sinh có sự thay đổi không đáng kể giữa mẫu ĐC và mẫu thí nghiệm. Như vậy, chế phẩm VT4 có tác dụng hấp phụ, ức chế khi ethylen làm tăng thời gian bảo quản mà không ảnh hưởng tới chất lượng rau quả.

2.2.2. Kết quả thử nghiệm bảo quản cam bằng chất hấp phụ ethylen VT4 quy mô 1 tấn tại thị trấn Neo - huyện Yên Dũng - Bắc Giang

- Địa điểm triển khai: Khu 5 thị trấn Neo huyện Yên Dũng, Tỉnh Bắc Giang

Kết quả trên thí nghiệm 123 cho thấy, các chỉ tiêu về axit, ⁰Brix, vitamin C giữa mẫu thí nghiệm và mẫu đối chứng không có sự khác nhau nhiều, 2 chỉ tiêu tỷ lệ hao hụt khối lượng và tỷ lệ thối hỏng có sự khác biệt rất lớn. Sự hao hụt và sự thối hỏng mẫu thí nghiệm gấp 2 lần mẫu đối chứng. Vải sau bảo quản có màu vỏ đỏ tươi, thịt quả thơm đặc trưng. Chất lượng vải hoàn toàn có thể đảm bảo được lưu thông phân phối ngoài thị trường.

Thuyết minh quy trình:

1. Nguồn nguyên liệu

- Giống vải Lục Ngạn, vải khi thu hoạch được đánh giá kết quả các chỉ tiêu vật lý (Trọng lượng quả; Đường kính; Trọng lượng hạt;...) và hoá học (Hàm lượng axit tổng số; Hàm lượng Vitamin C; Chất rắn hoà tan)

2. Thu hoạch

- Vải thu hoạch vào buổi sáng sớm, quả chín đều, to tròn, vỏ quả đỏ vàng sáng, gai nhẵn, cùi dày, ngọt lịm thơm đặc trưng

- Thu hái ở độ chín 2, màu quả vàng hồng đỏ, thu hoạch vào thời điểm sáng sớm, thu hái nhẹ nhàng, cẩn thận. Tập kết ở nơi râm mát

3. Lựa chọn và phân loại

- Trước khi đưa vải vào bảo quản, lựa chọn và loại bỏ những quả có khuyết tật nhỏ ở vỏ, diện tích không quá $0,25\text{cm}^2$, hình dáng không bình thường, dập nát, xây xước, sâu đầu cuống. Chọn quả đồng đều về độ chín và kích thước. cắt cuống còn lại dài không quá 6cm.

4. Xử lý

Vải được nhúng trong thùng nước natri benzoate 0,05% trong thời gian 1 phút. Để ráo nước rồi tiến hành bao gói bảo quản

5. Đặt chế phẩm

Xếp vải vào trong các túi PE, đặt trong thùng xốp mỗi thùng khoảng 20-25kg. Đặt các gói chế phẩm VT4 vào mỗi túi PE với 1,5g/kg vải.

6. Xếp thùng vào kho và bảo quản

- Xếp các thùng xốp vào kho lạnh, mở nắp khoảng 10 giờ để làm lạnh đều khối quả, đầy nắp và bảo quản ở nhiệt độ lạnh ở $8^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C}$, độ ẩm tương đối 85% nhằm giảm cường độ hô hấp của quả và các hoạt động trao đổi khác, giảm sự hao hụt chất khô dự trữ trong quả, sự thoát hơi nước

- Giữa các lớp hay các chồng để các khe hở 5 - 10 cm thông thoáng.

- Định kỳ tần suất 1 lần/ ngày kiểm tra để loại bỏ các quả đã bị thối hỏng để tránh lan sang các quả khác

Hiệu quả kinh tế

Được tính toán thực tế có so sánh với các phương pháp truyền thống hiện tại (tính cho 1 tấn vải bảo quản).

2.3. Kết quả ứng dụng các chế phẩm hóa học trong bảo quản hoa hồng, hoa cúc

2.3.1. Kết quả thử nghiệm bảo quản hoa hồng, hoa cúc bằng chế phẩm BQH, CLH, BQC, CLC quy mô phòng thí nghiệm

2.3.1.1. Thử nghiệm bảo quản hoa bằng chế phẩm BQH và BQC

CTĐC: Công thức đối chứng; CTTN: Công thức thí nghiệm; (-): Không nhiễm

Qua thí nghiệm 125 cho thấy: xử lý hoa hồng, hoa cúc bằng dung dịch BQH, BQC trước khi bảo quản lạnh cho chất lượng và tuổi thọ hoa sau bảo quản cao hơn so với đối chứng: Không thấy nấm bệnh xuất hiện, hoa, lá vẫn xanh tươi, tỷ lệ tổn thất thấp (4,6% hoa hồng và 4,1% ở hoa cúc); tuổi thọ cầm lọ trung bình cao (4,6 ngày cho hoa hồng và 7,3 ngày ở hoa cúc).

2.3.1.2. Thử nghiệm kéo dài thời gian hưởng thụ hoa bằng chế phẩm CLH và CLC

Qua kết quả thí nghiệm trên cho thấy:

- Tỷ lệ hoa hồng ở công thức thí nghiệm rất thấp: 4,9% ở hoa hồng và 4,6% ở hoa cúc. Trong khi đó ở công thức đối chứng là 36,7% và 29,0%.

- Tuổi thọ cầm lọ trung bình của hoa ở công thức thí nghiệm là: 4,7 ngày ở hoa hồng và 7,9 ngày ở hoa cúc, cao hơn rất nhiều so với công thức đối chứng. Ở công thức đối chứng là 1,2 ngày đối với hoa hồng và 3,6 ngày ở hoa cúc.

2.3.1.3. Thử nghiệm kéo dài thời gian hưởng thụ hoa bằng chế phẩm CLH, CLC và chế phẩm mua sẵn Florissan (Hà Lan)

Qua các kết quả nghiên cứu ở trên, chúng tôi tiến hành so sánh giữa chế phẩm pha chế với chế phẩm mua sẵn có tên thương phẩm là Florissan (Hà Lan) kết hợp với công thức đối chứng được cắm trong nước máy sau 15 ngày bảo quản lạnh.

Qua thí nghiệm trên, chúng tôi thấy: cắm hoa hồng, hoa cúc trong chế phẩm pha chế có chất lượng hoa cao hơn cả: tuổi thọ cầm lọ trung bình là 4,7 ngày và 7,8 ngày cho hoa hồng và hoa cúc; trong khi đó đối chứng là 1,2 ngày và 3,6 ngày. Chất lượng hoa cũng tốt hơn so với công thức cắm lọ bằng chế phẩm Florissan. Như vậy cắm hoa trong

chế phẩm pha chế có chứa: 2% Sacaroza, 150ppm GA₃, 200ppm 8HQ đối với hoa hồng và hoa cúc là: 1% Sacaroza, 40ppm GA₃, 200ppm 8HQ, ở pH=4 đã nâng cao chất lượng cắm lọ của hoa lên đáng kể.

2.3.1.4. Ảnh hưởng của quy trình công nghệ bảo quản đến chất lượng của hoa sau bảo quản

Dựa vào các kết quả ở trên, chúng tôi tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của quy trình công nghệ bảo quản hoa hồng - cúc:

+ Quy trình bảo quản hoa hồng - cúc của Viện Cơ Điện NN và CNSTH: (xem Phần IV)

+ Quy trình bảo quản hoa hồng - cúc truyền thống trong nước: Hoa thu hoạch (thường ở độ tuổi 3 và 4) lựa chọn (loại bỏ bông hồng do bệnh, cơ học,...) - cắm trong nước - bảo quản lạnh ở 5°C (bảo quản ướt).

Qua thí nghiệm 128 cho thấy công nghệ bảo quản hoa hồng - cúc của Viện Cơ điện NN và CNSTH cho kết quả tốt hơn nhiều so với công nghệ bảo quản truyền thống hiện nay ở một số cơ sở sản xuất hoa, đó là sau 20 ngày bảo quản:

- Hoa hồng: có tuổi thọ cắm lọ trung bình là 4,5 ngày; tỷ lệ hoa nở 89,2% cao và tỷ lệ hoa hồng thấp (4,9%); trong khi đó ở công nghệ truyền thống cho tuổi thọ cắm lọ trung bình chỉ đạt 0,5 ngày; tỷ lệ hoa nở là 0,0% và tỷ lệ hoa hồng là 53,7%, vì khi cho hoa ra cắm lọ chỉ trong thời gian ngắn hoa bị héo tóp lại ngay và không thể nở được.

- Hoa cúc: có tuổi thọ cắm lọ trung bình là 7,7 ngày; tỷ lệ hoa nở 91,0% cao và tỷ lệ hoa hồng thấp (4,8%); trong khi đó ở công nghệ truyền thống cho tuổi thọ cắm lọ trung bình 2,1 ngày; tỷ lệ hoa nở là 23,0% và tỷ lệ hoa hồng là 37,0%, và nhất là khi cho hoa ra cắm lọ chỉ trong thời gian ngắn lá bị úa héo, hoa bị héo tóp lại và rất khó nở.

2.3.2. Kết quả thử nghiệm bảo quản hoa hồng, hoa cúc bằng chế phẩm BQH, CLH, BQC, CLC quy mô 1000 bông và 2000 bông tại Xã Mê Linh - Huyện Mê Linh - Hà Nội

2.3.2.1. Mô hình bảo quản hoa hồng và hoa cúc

Dựa vào các kết quả nghiên cứu trên, chúng tôi tiến hành thử nghiệm công nghệ bảo quản hoa hồng - cúc (Công nghệ của Viện Cơ điện NN và CNSTH) với quy mô 1000 bông và 2000 bông/1 loại hoa ở Xã Mê Linh - Huyện Mê Linh - Hà Nội.

Kết quả được các hộ đang kinh doanh hoa ở Xã Mê Linh - Huyện Mê Linh - Hà Nội và Xã Đông Tảo - Huyện Khoái Châu - Hưng Yên đánh giá rất cao, dễ áp dụng và mang lại hiệu quả kinh tế.

* Lô đối chứng: sau 20 ngày bảo quản

- Hoa hồng: tuổi thọ cắm lọ trung bình của hoa chỉ đạt 0,5 ngày; tỷ lệ hoa nở là 0,0% và tỷ lệ hoa hồng là 54%, khi cho hoa ra cắm lọ hoa bị thâm không còn giữ được màu sắc như ban đầu, chỉ trong thời gian ngắn hoa bị héo tóp lại ngay và không thể nở được.

- Hoa cúc: tuổi thọ cắm lọ trung bình 2,1 ngày; tỷ lệ hoa nở là 23,0% và tỷ lệ hoa hồng là 37,0%, và nhất là khi cho hoa ra cắm lọ chỉ trong thời gian ngắn lá bị úa héo, hoa bị héo tóp lại và rất khó nở.

2.3.2.2. Quy trình công nghệ ứng dụng chế phẩm bảo quản và chế phẩm cắm lọ hoa hồng đỏ Pháp - cúc vàng Đài loan

Sự sống của cành hoa bắt đầu giảm dần sau khi cắt hoa khỏi cây. Muốn giữ được hoa tươi và lâu, phải bảo vệ hoa ngay từ lúc sắp cắt đến khi đã cắm bình hay bảo quản, vận chuyển đi xa.

Duy trì chất lượng của hoa sau thu hoạch cần phải đảm bảo một số các điều kiện sau: Thời điểm thu hoạch tối thích, làm lạnh sơ bộ, xử lý chất bảo quản, bó và đóng gói hợp lý trong khi bảo quản.

2.3.2.2.1. Sơ đồ quy trình công nghệ ứng dụng chế phẩm bảo quản và chế phẩm cấm lọ hoa hồng - cúc

Hoa hồng, cúc → Thu hoạch → Lựa chọn, phân loại → Xử lý hoa bằng chế phẩm BQH-BQC bảo quản ở 20°C, RH85% trong 5 giờ → Hạ nhiệt độ của hoa xuống 5°C → Bó, bao gói ở 5°C → Xếp vào kho, bảo quản ở 2-5°C, RH85% → Xử lý cho hoa nở bằng chế phẩm cấm lọ CLH-CLC → Tiêu thụ.

Thuyết minh quy trình công nghệ:

1. Nguồn nguyên liệu

* Giống hoa hồng - cúc được trồng ở Xã Mê Linh - Huyện Mê Linh - Hà Nội.

Hoa đảm bảo những yêu cầu sau:

- Cây hoa trước thu hoạch phải được chăm sóc, bón phân đầy đủ.
- Trước khi thu hoạch 1 ngày hoa được tưới nước để cho cây ở trạng thái tươi, đủ nước và có hàm lượng dinh dưỡng trong cây cao.
- Hoa tươi tốt, không nhiễm nấm mốc, không bị sâu bệnh, không gãy nát hoặc thối hỏng.
- Hoa đảm bảo thẩm mỹ: có hình dáng đẹp, có sự cân đối giữa hoa, lá và thân, hoa có dạng khoẻ khoắn, bông thẳng, kích thước và tiêu chuẩn đạt yêu cầu.
- Hoa được thu hái ngay tại vườn: ở độ tuổi 2 và 3 đối với hoa hồng (cánh hoa thứ nhất bắt đầu nở hoặc chưa nở, hoa còn ở dạng nụ, nhưng đài hoa đã nở vuông góc với nụ hoa); độ tuổi 3 và 4 đối với hoa cúc (khi hoa đã nở khoảng 2/3 số cánh hoặc khi hoa đã nở gần hoàn toàn cánh hoa vòng ngoài ở trên cây).

2. Thu hoạch hoa

- Thu hoạch hoa vào buổi sáng (5h - 9h sáng) và buổi chiều tối (16h - 19h).
- Trước khi thu hoạch và bảo quản, các dụng cụ thu hoạch cũng như bảo quản hoa (như dao, kéo,...) được khử trùng bằng nhiệt hoặc cồn,...
- Thu hoạch hoa bằng dao hoặc kéo sắc, cắt vát 15°, nhằm tạo khả năng hút nước của hoa được dễ dàng.
- Không đặt hoa cắt lên trên đất, nơi bẩn và tránh làm giập hoa, vì đây là một trong những nguy cơ gây nhiễm vi sinh vật gây bệnh cho hoa.
- Hoa thu hoạch nên cắm ngay vào nước khử ion hoặc tốt nhất cắm ngay vào chế phẩm bảo quản và chuyển vào buồng hạ nhiệt để xử lý hoa.

3. Lựa chọn và phân loại

Loại bỏ những bông hoa bị bệnh, héo, giập do cơ học... và không đảm bảo về thẩm mỹ cũng như kích thước. Những bông đủ tiêu chuẩn được sắp xếp theo từng loại khác nhau. Trong khi phân loại tránh làm gãy nát hoa.

4. Xử lý hoa bằng chế phẩm bảo quản

- Hoa được cắm ngay vào chế phẩm bảo quản BQH, BQC ngập cành hoa từ 5 - 7cm trong 5 giờ ở 20°C, độ ẩm 85%. chế phẩm BQH, BQC có tác dụng cung cấp dinh dưỡng cho hoa, hạn chế hô hấp, cũng như tác động của ethylen lên hoa, hạn chế tắc mạch hút nước do đáp ứng được nhu cầu sinh lý của hoa,...

+ Thành phần của chế phẩm bảo quản hoa hồng BQH: 6% Sacaroza, 300ppm $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, 140ppm MnSO_4 , 50ppm AgNO_3 , 200ppm Trixton 100, pH4,....

+ Thành phần của chế phẩm bảo quản hoa cúc BQC: 1% Sacaroza, 250ppm $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, 120ppm MnSO_4 , 50ppm AgNO_3 150ppm Trixton 100, pH4,....

5. Hạ nhiệt độ của hoa

Cần làm lạnh hoa trước khi bó và bao gói hoa đã được xử lý bằng chế phẩm bảo quản, cắm trong nước ấm 21-27°C, pH4. Đặt trong buồng hạ nhiệt từ từ để hạ nhiệt của hoa từ 20°C xuống 5°C trong 5 giờ, nhằm tránh những tác động xấu về sốc nhiệt đối với hoa.

6. Bó hoa

Tránh đọng nước trên hoa tạo điều kiện cho nấm bệnh phát triển, khi nhiệt độ của hoa xuống 5°C, xếp từng bông vào giá đựng, để 5 giờ ở nhiệt độ này. Bề mặt lá, hoa không còn đọng nước thì tiến hành bó.

Bó 20 bông/bó nhằm giảm sự thoát hơi nước, ngăn cản sự héo của hoa. Tránh những tác động xấu về cơ học trong quá trình bao gói, vận chuyển và bảo quản, thuận tiện cho quá trình tiêu thụ.

7. Bao gói

Khi nhiệt độ của hoa trong bó đạt 5°C, mỗi bó bao gói bằng màng LDPE dày 0,01mm, xếp vào trong các thùng cacton có đục lỗ, 5 bó/thùng. Việc bao gói trên nhằm duy trì độ ẩm thích hợp trong bó hoa, dễ dàng giải phóng nhiệt và ethylen trong các bó hoa.

8. Xếp thùng hoa vào kho và bảo quản

Các thùng hoa xếp trong kho bảo quản phải đảm bảo độ thông thoáng để không khí của kho có thể lưu thông dễ dàng đến các thùng đựng hoa. Giữa các lớp hay các chồng để các khe hở 5 - 10 cm thông thoáng.

Nhiệt độ trong kho duy trì 2-5°C, độ ẩm tương đối 85% nhằm giảm cường độ hô hấp của hoa và các hoạt động trao đổi khác, giảm sự hao hụt chất khô dự trữ trong hoa, sự thoát hơi nước, sự sản sinh cũng như tác động của ethylen. Bảo quản hoa như quy trình này có thể bảo quản với thời hạn từ 20 đến 25 ngày.

9. Xử lý cho hoa nở

Hoa cắt bảo quản ở dạng nụ hoặc cánh hoa bắt đầu nở, các nụ này cần làm nở trong dung dịch nở hoa trước khi đem bán. Hoa sau khi bảo quản muốn xử lý nở cần cắm vào dung dịch nước ấm 21-37°C có chứa 2% Sacaroza, 150ppm GA_3 , 200ppm 8 Hydroxyquinoline đối với hoa hồng; 1% Sacaroza, 40ppm GA_3 , 200ppm 8 Hydroxyquinoline đối với hoa cúc và pH=4. Lúc này cần tiến hành nâng nhiệt từ từ. Nhiệt độ tăng tốt nhất từ 2-5°C lên 20°C trong thời gian 24 - 48 giờ, độ ẩm không khí tương đối 80 - 90%, cường độ ánh sáng 2100 - 4200 lux. Sau 24 - 48 giờ cắm trong dung dịch trên, chuyển sang cắm trong nước mềm có pH = 4.

10. Tiêu thụ

Trong khi tiêu thụ cũng như cắm hoa trang trí nên cắm vào nước sạch - mềm có pH = 4. Nên cắm trong chế phẩm cắm lọ trong suốt thời gian tiêu thụ cũng như trang trí.

Chế phẩm cắm lọ:

+ Hoa hồng: 2% Sacaroza, 150ppm GA_3 , 200ppm 8 Hydroxyquinoline.

+ Hoa cúc: 1% Sacaroza, 40ppm GA_3 , 200ppm 8 Hydroxyquinoline.

2.3.2.2.2. *Chất lượng sản phẩm của công nghệ ứng dụng chế phẩm bảo quản và chế phẩm cắm lọ hoa hồng - cúc*

- Thời gian bảo quản hoa hồng - cúc từ 20 đến 25 ngày.

- Hoa sau khi bảo quản có màu sắc, hình dáng, chất lượng tốt. Thời gian cấm lọ sau bảo quản trên 4 ngày với hoa hồng và hoa cúc là trên 7 ngày. Tỷ lệ thối hỏng trong quá trình bảo quản < 5%.

2.3.2.3. Đánh giá hiệu quả kinh tế- kỹ thuật

So sánh hiệu quả kinh tế của các phương thức bảo quản hoa

Thời gian bảo quản (ngày)	Công nghệ truyền thống (đ/bông)		Công nghệ của Viện Cơ điện NN và CNSTH (đ/bông)	
	Hoa hồng	Hoa cúc	Hoa hồng	Hoa cúc
15	5.078	4.528	3.430	3.951
20	7.429	5.460	3.674	4.195

Như vậy, qua kết quả bảo quản thử nghiệm mô hình ở Xã mê Linh - Huyện Mê Linh - Hà Nội đối với hoa hồng đỏ Pháp và hoa cúc vàng Đài Loan đã cho thấy rõ hiệu quả kinh tế của mô hình bảo quản mà Viện Cơ điện nông nghiệp & Công nghệ sau thu hoạch đã triển khai. Mô hình dễ áp dụng, chi phí phù hợp với điều kiện của nông hộ sản xuất và kinh doanh hoa tại các địa phương.

KẾT LUẬN

1. Đã nghiên cứu được quy trình công nghệ sản xuất một số chế phẩm nấm men đối kháng kết hợp với màng bao ăn được để bảo quản cam, cam, vải, cam, bao gồm:

- Đã phân lập được các chủng nấm mốc gây thối hỏng các loại quả cam, cam, cam, cam. Một số nấm mốc chính gây thối hỏng cam, cam, vải, cam là *A.niger*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Fusarium*, *Mucor*, *Botritis cinerea*, *A.flavus*.

- Đã phân lập và tuyển chọn được các chủng nấm men *Candida oleophila* DO18 có khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng cam, trong đó phân lập được chủng *C.sake* DN15 có khả năng ứng dụng cho công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men đối kháng trong bảo quản cam ở quy mô lớn.

- Đã phân lập và tuyển chọn được các chủng nấm men *Candida oleophila* DO18 có khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng cam, trong đó phân lập được chủng *Candida oleophila* DO18 có khả năng ứng dụng cho công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men đối kháng trong bảo quản cam ở quy mô lớn.

- Đã phân lập và tuyển chọn được các chủng nấm men *Candida oleophila* DO18 có khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng cam, trong đó phân lập được chủng *C.oleophila* DO18 có khả năng ứng dụng cho công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men đối kháng trong bảo quản cam ở quy mô lớn.

- Đã phân lập và tuyển chọn được các chủng nấm men *Candida oleophila* DO18 có khả năng ức chế nấm mốc gây thối hỏng quả vải, trong đó phân lập được chủng *Pseudomonas syringae* P1 số có khả năng ứng dụng cho công nghệ sản xuất chế phẩm vi khuẩn đối kháng trong bảo quản quả vải.

- Đã nghiên cứu được các yếu tố công nghệ trong sản xuất sinh khối các nấm men *Candida oleophila* DO18, *Candida oleophila* DO18, *Candida oleophila* DO18, *Candida oleophila* DO18 như thành phần môi trường, pH môi trường, nhiệt độ, độ oxy hòa tan để nhân nuôi các vi khuẩn và nấm men đối kháng ở quy mô phòng thí nghiệm và quy mô pilot 100l/mẻ và 1000l/mẻ.

- Đã chọn tạo được các chủng đột biến *Candida oleophila* DO18, *Candida oleophila* DO18, *Candida oleophila* DO18, *Candida oleophila* DO18 từ các chủng tự nhiên có khả năng ức chế mạnh các nấm mốc gây hỏng trên cam, cam, vải, cam.

- Đã nghiên cứu được quy trình công nghệ sản xuất các màng bao ăn được thích hợp cho bảo quản từng loại quả như cam, cam, vải, cam ở quy mô phòng thí nghiệm.

- Đã nghiên cứu được quy trình công nghệ ứng dụng chế phẩm nấm men đối kháng kết hợp với màng bao ăn được thích hợp cho bảo quản từng loại quả như cam, cam, cam, vải.

2. Đã nghiên cứu được quy trình công nghệ sản xuất một số chế phẩm hóa học dùng trong bảo quản rau quả hoa tươi, bao gồm:

- Đã tạo ra được hai loại chế phẩm tạo màng bề mặt dạng composit hai thành phần là: QCM-100 và DN-200. Loại QCM-100 có thành phần chính là HPMC và sáp ong. Chế phẩm DN-200 có thành phần chính là HPMC và sáp carnauba.

- Đã hoàn thiện được quy trình sản xuất chất hấp phụ ethylen VT4 với thành phần và tỷ lệ thích hợp như sau: Chế phẩm VT4 thành phẩm chứa:

70 % Bột nhôm oxit + 17% KMnO_4 + 10% Zeolit-Ag + 3% Cu_2O , dạng bột đóng gói sử dụng 2 dạng bao bì là: giấy bán PE và giấy thấm khí 1mm.

Đánh giá hiệu lực của chế phẩm VT4 trên một số loại rau, quả ở quy mô phòng thí nghiệm đạt kết quả khá tốt và dễ ứng dụng vào thực tế. Hiệu quả đạt được như sau:

- Dưa chuột sau 16 ngày bảo quản tỷ lệ thối hỏng là 14,21% (liều lượng 2g chế phẩm/kg nguyên liệu)
- Cà chua sau 30 ngày bảo quản tỷ lệ thối hỏng là 9,45% (liều lượng 2g chế phẩm/kg nguyên liệu)

Cam sau 39 ngày bảo quản ở nhiệt độ 12⁰C tỷ lệ thối hỏng là 20% (liều lượng 2g chế phẩm/kg nguyên liệu)

Vải sau 40 ngày bảo quản ở nhiệt độ 4 - 8⁰C tỷ lệ thối hỏng là 26,05% (liều lượng 1,5g chế phẩm/kg nguyên liệu)

- Đã đưa ra được quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm bảo quản và cấm lọ hoa hồng đỏ pháp BQH - hoa cúc Đài loan BQC

- Đã sản xuất ra chế phẩm bảo quản hoa hồng đỏ Pháp - hoa cúc vàng Đài Loan với số lượng 5kg và 50lít chế phẩm, với tên gọi thương phẩm là: BQH, BQC gồm các chất và nồng độ như sau:

+ Đối với hoa hồng đỏ Pháp (gọi dung dịch bảo quản là BQH): 6% saccaroza, 300ppm Al₂(SO₄)₃, 140ppm MnSO₄, 50ppm AgNO₃, 500ppm Na₂SO₃, 20ppm GA₃, 300ppm 8Hydroxylquinoline, 200ppm TriptonX 100,...

+ Đối với hoa cúc Đài Loan (gọi dung dịch bảo quản là BQC): 1% saccaroza, 250ppm Al₂(SO₄)₃, 120ppm MnSO₄, 50ppm AgNO₃, 500ppm Na₂SO₃, 15ppm GA₃, 250ppm 8Hydroxylquinoline, 150ppm TriptonX 100,...

- Đã sản xuất ra chế phẩm cấm lọ hoa hồng đỏ Pháp - hoa cúc vàng Đài Loan với số lượng 5kg và 50lít chế phẩm, gồm các chất và nồng độ như sau :

+ Hoa hồng đỏ Pháp: 2% đường sacaroza, 20ppm GA₃, 200ppm 8 Hydroxyquinoline.

+ Hoa cúc Đài Loan: 1% đường sacaroza, 20ppm GA₃, 200ppm 8 Hydroxyquinoline.

- Đã đưa ra được quy trình bao gói, xử lý hoa trước bảo quản lạnh cho hoa có chất lượng và tuổi thọ cao:

- Xác định được nhiệt độ làm lạnh sơ bộ hoa trước khi bao gói là 5⁰C.

- Bó 5 hoặc 10 bông/bó.

- Bao gói từng bó bằng màng LDPE 0,01mm.

- Đã xây dựng được công nghệ ứng dụng chế phẩm bảo quản và chế phẩm cấm lọ hoa hồng đỏ Pháp - cúc vàng Đài Loan công nghệ bảo quản hoa cho thời gian bảo quản hoa từ 20 - 25 ngày, tổn thất sau bảo quản < 5%, tuổi thọ cấm lọ của hoa sau bảo quản >4 ngày (hoa hồng đỏ Pháp), >7 ngày (hoa cúc Đài Loan).

- Sử dụng hộp cacton đựng hoa trong quá trình bảo quản là loại có kích thước 120 x 45 x 30 cm, lỗ thông gió ở 2 đáy hộp, mỗi đáy 2 lỗ có đường kính 6 cm.

3. Đã nghiên cứu ứng dụng các chế phẩm sinh học và hoá học trong bảo quản một số loại rau quả hoa tươi

-Đã nghiên cứu thử nghiệm bảo quản cam bằng nấm men đối kháng *C.olephila* DO18 và vi khuẩn đối kháng *P.syringae* P1 kết hợp với màng bao ăn được CT10. Khi bảo quản bằng chế phẩm nấm men đối kháng *C.olephila* DO18 kết hợp với màng bao CT10 cam có chất lượng tốt hơn so với chế phẩm vi khuẩn *P.syringae* P1 kết hợp với màng bao ăn được CT10. Sau 30 ngày bảo quản cam bằng chế phẩm nấm men đối kháng *C.olephila* DO18 kết hợp với màng bao ăn được CT10 (ở nhiệt độ thường),mức độ mốc mọc trên quả là 5%, tỷ lệ thối hỏng là 1%, trong khi đó, ở lô bảo quản bằng chế phẩm vi khuẩn đối

kháng *P.syringae* P1 kết hợp với màng bao ăn được CT10 mức độ mốc mọc trên quả là 8%, tỷ lệ thối hỏng là 5%.

- Đã nghiên cứu thử nghiệm bảo quản thanh long bằng nấm men *C.sake* ĐN15 đối kháng kết hợp với màng bao ăn được CT27 trên giống thanh long Bình Thuận. Kết quả cho thấy sau 27 ngày bảo quản bằng chế phẩm nấm men *Candida sake* ĐN15 kết hợp với màng bao CT27, chất lượng cam vẫn đảm bảo, quả cứng, giữ được màu đỏ tươi, vị ngọt đậm, tỷ lệ thối hỏng ở lô thí nghiệm là 9% sau 27 ngày bảo quản.

- Đã nghiên cứu thử nghiệm bảo quản xoài bằng chế phẩm nấm men *Rhodotorula minuta* RT7 kết hợp với màng bao ăn được CT6. Sau 9 ngày bảo quản bằng chế phẩm nấm men kết hợp với màng bao CT6 chất lượng cam vẫn đảm bảo, quả cứng màu xanh bóng. Sau 9 ngày bảo quản tỷ lệ thối hỏng ở lô sử dụng chế phẩm là 5% thấp hơn so với lô đối chứng là 95%.

- Đã nghiên cứu thử nghiệm bảo quản vải thiều bằng chế phẩm vi khuẩn *P.syringae* P1 kết hợp với màng bao ăn được CT19, sau 6 ngày bảo quản bằng chế phẩm nấm men vi khuẩn *P.syringae* P1 kết hợp với màng bao ăn được CT19, tỷ lệ thối hỏng là 5%, trong khi đó tỉ lệ thối hỏng của lô đối chứng là 75%. Hơn nữa, vải thiều ở lô sử dụng chế phẩm có vị ngọt đậm đà hơn so với lô đối chứng.

- Đã xây dựng được mô hình bảo quản cam bằng chế phẩm *Candida oleophila* DO18 kết hợp với màng bao ăn được CT10 quy mô 1 tấn/mô hình tại xã Đông Tảo, huyện Khoái Châu tỉnh Hưng Yên, kết quả cho thấy:

+, Sử dụng chế phẩm có thể kéo dài thời gian bảo quản so với đối chứng trên 30 ngày.

+, Về hình thức, cam bảo quản bằng chế phẩm có màu sắc tươi gần như mới thu hoạch, độ cứng quả có giảm nhẹ so với cam mới thu hoạch.

+, Về chất lượng, cam được bảo quản bằng chế phẩm có hương thơm gần như cam mới thu hoạch, cam có vị ngọt đậm hơn so với cam mới thu hoạch.

- Đã thử nghiệm ứng dụng chế phẩm nấm men *Candida sake* ĐN15 đối kháng kết hợp với màng bao ăn được CT27 để bảo quản thanh long quy mô 500 kg. Kết quả cho thấy:

+, Trong điều kiện nhiệt độ thường, chế phẩm có thể bảo quản được 10 ngày, trong khi đó ở các lô đối chứng không sử dụng chế phẩm chỉ bảo quản được 7 ngày. Trong điều kiện bảo quản ở nhiệt độ lạnh 10°C, chế phẩm có thể bảo quản được 27 ngày.

+, Thanh long được bảo quản bằng chế phẩm có độ cứng và màu sắc tươi hơn so với lô đối chứng không sử dụng chế phẩm.

+, Sử dụng chế phẩm nấm men đối kháng kết hợp với màng bao ăn được không làm ảnh hưởng đến hương vị của thanh long, không gây các mùi khó chịu hay các cảm giác khác lạ so với thanh long mới thu hoạch và không được bảo quản bằng chế phẩm. Chế phẩm còn làm cho thanh long giữ được vị so với mẫu đối chứng (có vị nhạt hơn).

- Đã xây dựng được mô hình bảo quản cam bằng chế phẩm QCM-100 quy mô 1 tấn/mô hình tại xã Đông Tảo huyện Khoái Châu tỉnh Hưng Yên, kết quả cho thấy:

- Chế phẩm QCM-100 có hiệu quả bảo quản cao đối với cam. Thời gian bảo quản cam ở điều kiện môi trường có thể tăng tới 200% (2 lần), đảm bảo chất lượng và hình thức sau thời gian bảo quản trên 80% so với ban đầu. Hiệu quả kinh tế bảo quản cao khi áp dụng cho quả cam Hưng Yên.

- Đã xây dựng được mô hình bảo quản vải bằng chế phẩm VT4 tại huyện Yên Dũng tỉnh Bắc Giang, kết quả cho thấy

. Mô hình vải 1 tấn khi triển khai tại địa phương (Bắc Giang) cho kết quả tốt. Sau 30 ngày bảo quản tỷ lệ thối hỏng là 6,25 %, sau khi để quả ra ngoài kho lạnh màu sắc quả sau 10h chưa bị nâu hoá. Chất lượng và cảm quan đáp ứng được yêu cầu.

- Đã xây dựng được mô hình công nghệ ứng dụng chế phẩm bảo quản và chế phẩm cấm lọ hoa hồng đỏ Pháp - cúc vàng Đài Loan 2 đợt tại Mê Linh - Hà Nội, với qui mô: 1000 bông và 2000 bông/mô hình/ 1 loại hoa, kết quả cho thấy: sau 20 ngày bảo quản và 5 – 7 ngày cấm lọ. Sử dụng chế phẩm bảo quản có thể kéo dài thời gian bảo quản hoa từ 20 – 25 ngày, tuổi thọ cấm lọ của hoa từ 4 – 5 ngày đối với hoa hồng và 7 – 8 ngày đối với hoa cúc.

KIẾN NGHỊ

Đề nghị hội đồng khoa học công nghệ Bộ NN và PTNN công nhận tiến bộ kỹ thuật cho các quy trình, công nghệ sản xuất các chế phẩm sau:

1. Quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men đối kháng *Candida sake* dùng trong bảo quản thanh long.
2. Quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men đối kháng *Candida oleophila* dùng trong bảo quản cam.
3. Quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm composit Hydroxypropyl Methylcellulose với sáp ong (chế phẩm QCM- 100) quy mô phòng thí nghiệm
4. Quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm composit Hydroxypropyl Methylcellulose với sáp carnauba (chế phẩm ĐN- 200) quy mô phòng thí nghiệm
5. Quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm bảo quản hoa hồng đỏ Pháp BQH - cúc vàng Đài Loan BQC và quy trình công nghệ ứng dụng các chế phẩm này để bảo quản hoa hồng đỏ Pháp - cúc vàng Đài Loan của đề tài là Tiến bộ khoa học kỹ thuật và cho áp dụng vào sản xuất

CÁC KẾT QUẢ KHÁC THU ĐƯỢC CỦA ĐỀ TÀI

- Đã có 2 bài báo khoa học được đăng trong tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tháng 3 và 1 bài đăng trong tháng 04 năm 2009.
- Đã có một bản đăng ký độc quyền sáng chế về công nghệ sản xuất chế phẩm nấm men đối kháng kết hợp với màng bao ăn để bảo quản thanh long.
- Đã đào tạo được 5 sinh viên làm luận văn tốt nghiệp và một học viên cao học làm luận văn thạc sĩ.
- Đã tổ chức 1 cuộc hội thảo về ứng dụng chế phẩm sinh học và hoá học cho bảo quản quả tươi ở Xã Đông Tảo- huyện Khoái Châu- tỉnh Hưng Yên.
- Đã tổ chức quay vô tuyến truyền hình để giới thiệu trước công chúng về công nghệ sản xuất nấm men đối kháng kết hợp với màng bao ăn được và công nghệ sản xuất chế phẩm composit để bảo quản quả tươi. Chương trình này đã được phát trên mục khoa học công nghệ của VTV1.