BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
VIỆN CƠ ĐIỆN NÔNG NGHIỆP VÀ CÔNG NGHỆ SAU THU HOẠCH
Số 102/54 Đường Trường Chinh- Hà Nội

BÁO CÁO TỔNG KẾT KHOA HỌC KỸ THUẬT ĐỀ TÀI

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT BỊ BẢO QUẢN, CHẾ BIẾN MỘT SỐ RAU QUẢ TƯƠI QUI MÔ NHỎ VÀ VỪA

TSKH. BẠCH QUỐC KHANG

Hà Nội, 11-2004

Bản thảo viết xong tháng 11 năm 2004.
Tài liệu được chuẩn bị trên cơ sở kết quả thực hiện đề tài độc lập cấp Nhà nước..

5342 -TK

2005-02-263/KQ

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
VIỆN CƠ ĐIỆN NÔNG NGHIỆP VÀ CÔNG NGHỆ SAU THU HOẠCH
Số 102/54 Đường Trường Chinh- Hà Nội

BÁO CÁO TỔNG KẾT KHOA HỌC KỸ THUẬT ĐỀ TÀI

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT BỊ BẢO QUẢN, CHẾ BIẾN MỘT SỐ RAU QUẢ TƯƠI QUI MÔ NHỎ VÀ VỪA

TSKH. BẠCH QUỐC KHANG

Hà Nội, 10-2004

Bản thảo viết xong tháng 11 năm 2004.
Tài liệu được chuẩn bị trên cơ sở kết quả thực hiện đề tài độc lập cấp Nhà nước..

DANH SÁCH NHỮNG NGƯỜI THỰC HIỆN

TT	Họ và tên	Học hàm, học vị, chuyên môn	Đơn vị công tác
1	**Trần Đức Dũng**	PGS.TS. Cơ khí NN	Viện Cơ điện NN và Công nghệ STH
2	**Chu Văn Thiện**	TS Thiết bị thực phẩm	-nt-
3	**Nguyễn Văn Đoàn**	TS Cơ khí NN Chủ trì đề tài nhánh	-nt-
4	**Trần Mạnh Hùng**	TS Điện- Tự động hoá	-nt-
5	**Nguyễn Tấn Dũng**	KS Điện nông nghiệp	-nt-
6	**Trần Hồng Thao**	ThS Điện nông nghiệp Chủ trì đề tài nhánh	-nt-
7	**Nguyễn Trọng Thụ**	KS Điện nông nghiệp	-nt-
8	**Trần Xuân Hưng**	KS Điện nông nghiệp	-nt-
9	**Phạm Thị Nhớ**	KS Điện nông nghiệp	-nt-
10	**Nguyễn Thái Đường**	KS Cơ khí nông nghiệp	-nt-
11	**Nguyễn Thu Hằng**	KS Hoá thực phẩm	-nt-
12	**Đặng Đình Hùng**	KS Hoá công nghiệp	-nt-
13	**Hà Hồng Điệp**	KS Hoá thực phẩm	-nt-
14	**Nguyễn Xuân Thuỷ**	ThS Công nghệ BQ Chủ trì đề tài nhánh	-nt-
15	**Trần Văn Đức**	KS Cơ khí nông nghiệp	-nt-
16	**Hồ Thị Tuyết**	KS Máy thực phẩm Chủ trì đề tài nhánh	-nt-
17	**Nguyễn Minh Nam**	KS Công nghệ CB TP	-nt-
18	**Nguyễn Kim Vũ**	PGS.TS Sinh học	-nt-
19	**Nguyễn Công Hoan**	KS Hoá thực phẩm	-nt-
20	**Trần Thị Mai**	TS Hoá thực phẩm	-nt-

		Chủ trì đề tài nhánh	
21	**Cao Văn Hùng**	ThS Hoá thực phẩm	-nt-
22	**Nguyễn Thanh Thuỷ**	KS Hoá	-nt-
23	**Trần Văn Lài**	GS.TS Sinh lý thực vật	Viện Nghiên cứu Rau quả
24	**Ngô Hồng Bình**	TS Nông học Chủ trì đề tài nhánh	-nt-
25	**Ng. Thị Xuân Hiền**	TS Công nghệ chế biến Chủ trì đề tài nhánh	-nt-
26	**Chu Doãn Thành**	Th.S Công nghệ chế biến	-nt-
27	**Đỗ Đình Ca**	TS Nông học	-nt-
28	**Nguyễn Trọng Mai**	KS Nông học	-nt-
29	**Nguyễn Thị Lệ Hằng**	ThS Công nghệ chế biến	-nt-
30	**Vũ Việt Hưng**	KS Công nghệ chế biến	-nt-
31	**Đỗ Việt Trung**	KS Thư ký đề tài	Viện Cơ điện NNvà CNSTH

BÀI TÓM TẮT

I. LÝ DO CHỌN ĐỀ TÀI

Rau, quả là các loại cây trồng được phát triển mạnh ở nước ta, nhưng đang khó khăn trong tiêu thụ. Bên cạnh nguyên nhân do sản xuất nông nghiệp nước ta còn manh mún, trình độ thấp, một nguyên nhân quan trọng là do chế biến và bảo quản rau quả nước ta mới sơ khai và còn nhiều hạn chế. Chúng ta đang vướng cả về công nghệ, kỹ thuật, thiết bị, lẫn sự gắn kết và bước đi thích hợp trong bảo quản và chế biến nông sản nói chung, rau quả nói riêng. Các công trình nghiên cứu trong nước trước đây mới đáp ứng được một phần đòi hỏi của sản xuất, qui trình công nghệ và qui mô các dây chuyền chế biến chưa phong phú để thích ứng với đặc điểm đa dạng ở các vùng nguyên liệu.

Việc nhập khẩu công nghệ nước ngoài chỉ có những công ty chế biến quy mô lớn mới có thể làm được, mặc dù điều này làm tăng suất đầu tư, tăng giá thành sản phẩm, thường gây lỗ lớn cho doanh nghiệp, nhất là khi chưa có đủ nguyên liệu.

Phát triển công nghệ và thiết bị bảo quản, chế biến rau quả tươi là nhu cầu ngày càng cấp bách. Cần thiết phải nghiên cứu tạo ra những qui trình công nghệ, hệ thống thiết bị bảo quản, chế biến phù hợp theo hướng chế tạo trong nước.

Đề tài "***Nghiên cứu xây dựng qui trình công nghệ và thiết bị bảo quản, chế biến một số rau quả tươi quy mô nhỏ và vừa***" đã được đầu tư nghiên cứu và tổ chức thực hiện nhằm góp phần giải quyết những tồn tại trên .

II. MỤC TIÊU

1. Xây dựng được các yêu cầu chỉ tiêu chất lượng một số rau quả nguyên liệu đưa vào bảo quản.

2. Tạo ra hệ thống thiết bị và qui trình công nghệ bảo quản rau quả có hiệu quả cao, bảo đảm chất lượng, hình thức và an toàn thực phẩm của một số loại rau quả.

3. Tạo ra được công nghệ và hệ thống thiết bị chế biến một số loại rau quả ở dạng sấy khô hoặc thịt quả cô đặc, phù hợp với điều kiện sản xuất, tiêu thụ ở Việt Nam và xuất khẩu

4. Ứng dụng thử công nghệ trong điều kiện sản xuất qui mô vừa và nhỏ cho một số loại rau quả, đảm bảo tính thích ứng, hiệu quả kinh tế.

Một số loại rau quả chính nêu trong 4 mục tiêu trên là: vải, nhãn; cam, quýt; mận, mơ và một số rau vụ đông.

Địa bàn nghiên cứu chủ yếu là vùng đồng bằng và miền núi trung du phía Bắc.

III. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đề tài bao gồm nhiều đề tài nhánh, nghiên cứu các đối tượng rất đa dạng về chuyên ngành khoa học cơ sở. Vì thế đã huy động và tập hợp nhiều chuyên gia đầu ngành về rau quả, sử dụng nhiều phương pháp và thiết bị hỗ trợ khác nhau. Trong đó các phương pháp chính là:

- Phương pháp điều tra và xử lý thống kê trong nghiên cứu đánh giá tổng quan hiện trạng sản xuất, bảo quản và chế biến rau quả;

- Phương pháp nghiên cứu quá trình phát triển và phân tích tính chất cơ, lý, hoá, sinh của rau quả tươi;

- Các phương pháp nghiên cứu thực nghiệm: nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố riêng rẽ; nghiên cứu tối ưu thực nghiệm đa yếu tố, đa mục tiêu theo phương pháp QHTN.

- Các phương pháp chép mẫu, nghiên cứu ứng dụng mô hình máy;

- Các phương pháp xây dựng mô hình tiến bộ kỹ thuật, nghiên cứu so sánh;

Ngoài ra đề tài còn sử dụng các phương tiện và phần mềm tính toán, thiết kế mới trên cơ sở sử dụng các thiết bị tin học; các thiết bị hiện đại của các PTN bảo quản và chế biến rau quả; PTN quốc gia Cơ điện nông nghiệp (Vilas – 019) của các Viện Cơ điện nông nghiệp và Công nghệ STH, Viện nghiên cứu Rau quả.

IV- CÁC KẾT QUẢ CHÍNH ĐÃ ĐẠT ĐƯỢC

4.1. Đề tài nhánh: *"Nghiên cứu tổng quan hiện trạng sản xuất và yêu cầu cơ bản của một số loại rau quả làm nguyên liệu cho bảo quản và chế biến"*

- Đã tổ chức điều tra khảo sát bổ sung các vùng cây ăn quả trên địa bàn các tỉnh phía Bắc, kết hợp sử dụng các số liệu thống kê từ nhiều nguồn, xây dựng được tổng quan về thực trạng sản xuất và tiêu thụ cũng như định hướng phát triển cây rau quả các tỉnh phía Bắc Việt Nam.

- Đề xuất được yêu cầu cơ bản về nguyên liệu đầu vào cho bảo quản-chế biến và bao bì vận chuyển nguyên liệu đối với một số loại rau quả chính: vải, nhãn, cam, quít, mơ, mận, cây gia vị.

Đề tài nhánh đã được đánh giá nghiệm thu tại Hội đồng khoa học cấp cơ sở Viện Cơ điện nông nghiệp ngày 28/6/2002, kết quả đạt loại Khá. Báo cáo khoa học đã được góp ý sửa chữa và đã được bổ sung hoàn chỉnh.

4.2. Đề tài nhánh: ***"Nghiên cứu công nghệ và thiết bị bảo quản một số loại quả tươi bằng phương pháp điều chỉnh khí"*** được thực hiện trong thời gian từ 6/2000 đến 10/2002, đạt một số kết quả chính sau:

- Thiết kế và chế tạo được hệ thống thiết bị thí nghiệm theo phương pháp bảo quản điều chỉnh khí (CA) qui mô phòng thí nghiệm, đảm bảo các điều kiện và yêu cầu kỹ thuật đặt ra.

- Nghiên cứu xác định được tính chất hoá, lý, sinh của một số loại quả chính và các loại bệnh thường gặp của các loại quả ở giai đoạn cận thu hoạch và thu hoạch.

- Tổ chức thí nghiệm xây dựng quy trình công nghệ bảo quản theo phương pháp điều chỉnh khí cho một số loại quả mận, vải, cam, quít trong các vụ thu hoạch 2000, 2001, 2002.

- Đề xuất công nghệ bảo quản tối ưu cho các loại quả mận, vải, cam, quít theo công nghệ bảo quản điều chỉnh khí.

4.3. Đề tài nhánh: ***"Nghiên cứu thiết bị và công nghệ bảo quản rau quả tươi có sử dụng khí ozone và ion âm qui mô vừa và nhỏ"***

Đây là một trong những nội dung nghiên cứu trọng tâm của đề tài, được bắt đầu thực hiện từ 6/2000 đến hết 12/2002. Các kết quả chính đã đạt được là:

- Nghiên cứu thiết kế, chế tạo lắp đặt và thử nghiệm hành công thiết bị phát khí ôzôn và ion âm, đạt năng suất tạo hỗn hợp ozone và ion âm theo yêu cầu đề ra, phục vụ kho bảo quản quả qui mô vừa và nhỏ. Thiết bị có chất lượng làm việc ổn định, gọn nhẹ, dễ điều khiển, có nhiều ưu điểm so với các thiết bị đã có trong nước và nhập ngoại, giá thành rẻ.

- Thiết kế, xây dựng được phòng thí nghiệm bảo quản rau quả tươi qui mô 15 m^3, có lắp đặt hệ thống thiết bị lạnh, phun ẩm, các mô đun điều chỉnh khí để phục vụ các thí nghiệm bảo quản quả tươi. Phòng thí nghiệm đi vào hoạt động ổn định từ cuối năm 2001.

- Nghiên cứu xây dựng công nghệ bảo quản quả tươi có sử dụng tác nhân ozone và ion âm ở môi trường nhiệt độ thường và môi trường lạnh có kết hợp phun ẩm cho các loại quả mơ, mận, cam, quít, vải, nhãn. Đề xuất được các thông số quy trình công nghệ tối ưu.

4.4. Đề tài nhánh: ***"Xây dựng chương trình điều khiển tự động kiểm tra và điều chỉnh nhiệt độ, độ ẩm, thành phần khí trong kho bảo quản rau quả tươi"***

Đây là một nhiệm vụ bổ sung mới nhằm ứng dụng công nghệ tự động hoá vào điều khiển môi trường khí, kiểm soát quá trình bảo quản trong kho. Đề tài đã nghiên cứu xây dựng được phần mềm cho chương trình điều khiển 8 kênh, thiết kế, chế tạo và thử nghiệm thành công thiết bị điều khiển điều khiển tự động 8 kênh, lắp đặt cho kho bảo quản, có thể kiểm soát điều khiển được các yếu tố thành phần khí, độ ẩm, nhiệt độ...

4.5. Đề tài nhánh: ***"Nghiên cứu qui trình công nghệ và thiết bị sấy sạch rau quả bằng bơm nhiệt"***

- Đã nghiên cứu lựa chọn kết cấu bơm nhiệt, xây dựng sơ đồ nguyên lý hoạt động thiết bị làm khô bằng bơm nhiệt.

- Thiết kế, chế tạo được thiết bị sấy bơm nhiệt qui mô 200 kg/mẻ.

- Trên cơ sở nghiên cứu thực nghiệm xây dựng được công nghệ sấy một số loại sản phẩm rau gia vị, cây thuốc đạt yêu cầu chất lượng về màu sắc, mùi vị.

4.6. Đề tài nhánh: ***"Nghiên cứu thiết kế, chế tạo máy rửa và xử lý quả tươi"***

Đây là thiết bị phục vụ làm sạch nguyên liệu cho bảo quản, chế biến rau quả tươi quy mô vừa và nhỏ. Trên cơ sở các nguyên lý, thiết bị đã có trong và ngoài nước, kết hợp với yêu cầu chất lượng cụ thể đối với các loại quả nổi, quả nổi lửng, quả chìm, đề tài đã nghiên cứu thiết kế và chế tạo được mẫu máy rửa quả qui mô 500 –1.000 kg/h, với tư cách là thiết bị có thể gắn với dây chuyền chế biến, hoặc hoạt động độc lập phục vụ các mục tiêu bảo quản và chế biến khác nhau.

Đã tiến hành thực nghiệm hoàn thiện các thông số của máy rửa, xây dựng qui trình, chế độ vận hành đối với một số loại quả có kết hợp xử lý diệt khuẩn, vi sinh vật, nấm mốc theo yêu cầu công nghệ.

Đây cũng là một nhiệm vụ nghiên cứu được đề tài mở rộng, nâng cấp yêu cầu so với dự kiến và đăng ký ban đầu (vốn chỉ là công cụ làm sạch phục vụ dây chuyền chế biến quy mô vừa và nhỏ)

4.7. Đề tài nhánh: ***"Nghiên cứu công nghệ và thiết bị chế biến bán thành phẩm từ quả với qui mô nhỏ và vừa"***

- Trên cơ sở kế thừa một số kết quả nghiên cứu đã có trong và ngoài nước, đề tài đã nghiên cứu lựa chọn, hoàn thiện và xây dựng sơ đồ công nghệ chế biến bán thành phẩm một số loại quả theo hướng thích hợp với quy mô trang bị vừa và nhỏ, xác định nguyên lý hoạt động và yêu cầu công nghệ của các thiết bị chính trong dây chuyền sản xuất.

- Đã thiết kế, chế tạo, lắp đặt và thử nghiệm được các thiết bị chính sau:

+ Thiết bị trần quả liên tục;

+ Máy trà thịt quả trục ngang;

+ Hệ thống thiết bị cô đặc chân không;

+ Hệ thống thiết bị thanh trùng đẳng khí;

+ Thiết bị thanh trùng hộp;

+ Thiết bị chiết rót dịch quả;

+ Thiết bị ghép mí đồ hộp;

+ Hệ thống lò hơi cấp nhiệt.

- Toàn bộ dây chuyền thiết bị trên đã được vận hành thử nghiệm để sản xuất thử một số loại pure/paste của một số loại quả như mơ, mận, cà chua.

Ngoài ra, đề tài đã chủ động mở rộng nội dung nghiên cứu so với yêu cầu ban đầu và đã đạt được thêm một số kết quả sau:

- Đã nghiên cứu bảo quản bán thành phẩm, công nghệ chế biến quy mô vừa và nhỏ từ bán thành phẩm thành các loại sản phẩm: đồ hộp nước quả, mứt nhuyễn, bột quả, rượu quả....

- Đã chuyển giao ứng dụng vào sản xuất 03 hệ thống thiết bị cho cơ sở giảng dạy và cơ sở sản xuất.

4.8. Đề tài nhánh: ***"Thử nghiệm công nghệ bảo quản lạnh ẩm qui mô vừa cho vải và cam"***

Đề tài do Viện Nghiên cứu Rau quả tiến hành nhằm thử nghiệm công nghệ bảo quản một số quả ở qui mô sản xuất trong môi trường lạnh, làm nền để áp dụng các công nghệ bảo quản do đề tài nghiên cứu.

Các đề tài nhánh trên đã được nghiệm thu cấp cơ sở tại Hội đồng KHCN ngày tháng năm 2004, đánh giá chung là hoàn thành xuất sắc.

4.9. Một số kết quả nghiên cứu ứng dụng khác

Trước nhu cầu cấp bách thực tế cần áp dụng nhanh những giải pháp công nghệ tiến bộ để sấy và sơ chế một số nông sản đặc thù như vải quả, long nhãn, xoài, chuối, nhằm nâng cao chất lượng nông sản chế biến cho tiêu thụ trong nước và xuất khẩu, đề tài đã chủ động triển khai bổ sung một số nội dung nghiên cứu cải tiến thiết bị, hoàn thiện qui trình công nghệ sau:

4.9.1. Nghiên cứu thiết kế, chế tạo mẫu máy sấy vải quả công suất 3-5 tấn/mẻ

Qua kết quả khảo nghiệm đánh giá cho thấy thiết bị có nhiều ưu điểm vượt trội so với sấy bằng lò thủ công cả về chi phí lao động (giảm 50%), chi phí nhiên liệu (giảm 30%), chất lượng sản phẩm đạt tiêu chuẩn trên 90%. Nội dung này đã được bảo cáo nghiệm thu tại Hội đồng cấp cơ sở năm 2002, được triển khai thành dự án chuyển giao vào sản xuất trên 80 máy sấy cho các huyện ở Bắc Giang, Quảng Ninh.và được nhiều nhà sản xuất học tập và tự áp dụng.

4.9.2. Nghiên cứu thiết kế chế tạo mẫu máy sấy long nhãn công suất 200kg/mẻ

Cũng như máy sấy vải quả, nội dung này cũng xuất phát từ yêu cầu thực tế, đề tài đã thiết kế chế tạo và áp dụng hàng chục mẫu máy sấy long nhãn SRQ-0,2 cho các tỉnh Hưng Yên, Tuyên Quang, Yên Bái, Quảng Ninh... Chất lượng sản phẩm từ mẫu máy sấy này hơn hẳn sấy bằng lò thủ công, đạt tiêu chuẩn vệ sinh thực phẩm, chủ động được công nghệ tạo màu sắc theo ý muốn, giảm chi phí lao động, tránh độc hại cho người lao động.... Mẫu máy đã được Bộ Nông nghiệp và PTNT công nhận là TBKT và cho phép chuyển giao loạt vào sản xuất.

4.9.3. *Nghiên cứu hoàn thiện công nghệ và hệ thống thiết bị sấy xoài, chuối*

Nội dung nghiên cứu này được xuất phát từ yêu cầu sản xuất của tỉnh Bình Dương, phát triển chế biến xuất khẩu nhằm nâng cao giá trị một số loại quả của địa phương. Đề tài đã nghiên cứu và chuyển giao được cho tỉnh Bình Dương dây chuyền sấy sạch một số loại quả (Xoài, Chuối) công suất 500kg/mẻ bao gồm các công đoạn phân loại, rửa quả, chần quả, thái lát, sấy khô bằng máy sấy gián tiếp kiểu buồng. Kết quả đề tài đã được nghiệm thu tại Hội đồng Khoc học Viện cuối năm 2002 đạt loại Khá, được địa phương hoan nghênh và tuyên truyền trên báo Nhân dân cũng như trên các phương tiện thông tin đại chúng khác.

V- KẾT LUẬN

1) Đề tài đã đảm bảo hoàn thành toàn bộ nội dung đã đăng ký và thực hiện vượt mức một số nội dung phát sinh theo yêu cầu thực tế sản xuất, trong khi điều kiện thời gian và kinh phí rất hạn chế.

2) Sản phẩm tạo ra phong phú, bao gồm nhiều quy trình công nghệ bảo quản, chế biến, các hệ thống máy móc thiết bị đồng bộ và thiết bị lẻ, đảm bảo hàm lượng khoa học cao.

3) Một số kết quả nghiên cứu của đề tài đã được ứng dụng ngay vào sản xuất như hệ thống thiết bị chế biến bán thành phẩm quả, các máy sấy vải, long nhãn, xoài, hệ thống thiết bị chế biến hạt mắc mật, hạt rẻ, máy tạo khí ô zôn và i ôn âm...

4) Tính mới và tính sáng tạo của đề tài thể hiện:

- Nội dung nghiên cứu của đề tài mang tính đồng bộ hơn so với trước, từ nghiên cứu xác định các yêu cầu về chất lượng rau quả nguyên liệu và các chỉ dẫn thu hái, đến các nội dung về quá trình bảo quản tươi, sơ chế và chế biến dạng khô và ướt, bao gồm cả quy trình công nghệ và thiết bị, cả dây chuyền đồng bộ và một số thiết bị lẻ, thiết bị điều khiển, trong đó nghiên cứu cả phần cứng và phần mềm...

- Lần đầu tiên công nghệ bảo quản một số loại quả được nghiên cứu thử nghiệm một cách tổng hợp nhiều yếu tố: nhiệt độ, độ ẩm, thành phần khí, tác nhân ô zôn và i ôn âm, vừa kéo dài thời gian bảo quản, giảm tỷ lệ hư hao và đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm.

- Phần thiết bị được tính toán thiết kế và chế tạo trên cơ sở tham khảo, có tuyển chọn những nguyên lý mới, có qui mô phù hợp với điều kiện sử dụng ở Việt Nam, giảm tối đa nhập khẩu mẫu máy nước ngoài.

LỜI NÓI ĐẦU

Nước ta nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới và á nhiệt đới, có điều kiện phát triển một cách đa dạng và phong phú các loại rau và cây ăn quả. Các loại cây này cho thu nhập cao hơn đáng kể so với nhiều cây lương thực, được nông dân mở rộng diện tích trong phong trào chuyển dịch cơ cấu nông nghiệp, góp phần tăng giá trị sản xuất lên 50 triệu đồng trên một ha một vụ. Tuy nhiên trái với mong đợi, người nông dân ngày càng khó khăn trong tiêu thụ rau, quả. Hiện tượng được mùa mất giá, chặt cây nọ trồng cây kia vẫn đang diễn ra, khiến thu nhập của người sản xuất giảm sút, không ổn định. Trong khi thị trường rau quả thế giới còn đang mở, nhu cầu tiêu thụ rất lớn, nhưng Việt Nam chưa khai thác tốt thế mạnh của mình, xuất khẩu rau quả tươi và các sản phẩm rau quả chế biến còn hạn chế, chiếm thị phần rất nhỏ trên thế giới. Một trong những nguyên nhân là công tác bảo quản tiêu thụ tươi và chế biến rau quả nước ta chưa phát triển theo kịp với nhu cầu của thị trường, chưa có những bước đi phù hợp với đặc điểm của nền nông nghiệp nước ta, với các điều kiện lưu thông, vận chuyển và tiêu thụ của xã hội, cũng như còn đuối tầm khi vươn ra xuất khẩu. Tới đây, khi hội nhập kinh tế thế giới ngày càng sâu rộng, Việt Nam chuẩn bị gia nhập WTO, sự cạnh tranh đối với ngành hàng rau quả nước ta trên thị trường nội địa và thế giới ngày càng gay gắt, quyết liệt, các thách thức ngày càng lớn, công tác bảo quản tiêu thụ tươi và chế biến nông sản, rau quả sẽ càng là giải pháp then chốt của nông nghiệp nước ta.

Thực trạng chế biến và bảo quản rau quả nước ta mới sơ khai và còn nhiều hạn chế. Trước hết chưa gắn kết được các khâu trước, trong và sau bảo quản; chưa phối kết hợp lý giữa bảo quản và chế biến tại một vùng nguyên liệu; bảo quản chủ yếu bằng phương pháp thủ công, thô sơ, tỷ lệ hư hỏng lớn, chưa kéo dài đáng kể thời hạn tiêu thụ trên thị trường. Một số cơ sở bảo quản kinh doanh rau quả tươi sử dụng phương pháp hoá chất, trong khi việc kiểm định chất lượng nông sản tiêu thụ chưa thành hệ thống, khó kiểm soát được vệ sinh an toàn thực phẩm. Dạng sản phẩm chế biến chưa phong phú, chưa linh hoạt giữa chế biến bán thành phẩm, thành phẩm xuất khẩu và tiêu thụ nội địa... Vì thế chưa tạo được nhiều nguồn tiêu thụ, chưa mở rộng được thị trường, chưa thu hút đầu tư của xã hội cho bảo quản, chế biến... Như vậy, nói rộng ra, chúng ta đang vấp phải các tồn tại, thách thức cả về công nghệ, kỹ thuật, thiết bị, lẫn về quản lý phát triển, hoạch định bước đi và gắn kết hệ thống từ sản xuất đến bảo quản, chế biến, tiêu thụ.

Các công trình nghiên cứu trong nước trước đây mới đáp ứng được một phần đòi hỏi của sản xuất. Qui trình công nghệ và qui mô các dây chuyền chế biến chưa phong phú để thích ứng với đặc điểm đa dạng ở các vùng nguyên liệu. Do vậy, chưa

đưa ra được những mô hình có tính thích ứng cao để mang lại hiệu quả kinh tế cho người sản xuất.

Việc nhập khẩu các công nghệ, dây chuyền thiết bị hiện đại, đồng bộ từ nước ngoài có giá thành rất đắt, chỉ có những công ty chế biến quy mô lớn mới có thể nhập được và điều này làm tăng suất đầu tư, tăng giá thành sản phẩm, thường gây lỗ lớn cho doanh nghiệp, nhất là khi chưa có đủ nguyên liệu. Hơn nữa dù có nhập cũng phải đầu tư nghiên cứu để vận hành phù hợp với đặc điểm khí hậu, rau quả và điều kiện sử dụng thực tế ở nước ta.

Để ổn định tiêu thụ nông sản, rau quả, nâng cao thu nhập cho khu vực nông thôn nhờ giá trị gia tăng trong sản phẩm bảo quản và chế biến, vượt qua được thách thức của hội nhập kinh tế quốc tế và toàn cầu hoá, phát triển công nghệ và thiết bị bảo quản, chế biến rau quả tươi là nhu cầu ngày càng cấp bách. Đối với bảo quản, nghiên cứu là để khắc phục tình trạng tổn thất sau thu hoạch quá cao, không bảo quản được dài ngày, hoặc bảo quản bằng các hoá chất mà dư lượng trong rau quả thực phẩm gây độc hại cho con người và ngăn cản xuất khẩu. Cần nghiên cứu kỹ các giải pháp an toàn bảo quản rau quả tươi, tác động có hiệu quả đến hạn chế hô hấp, ức chế quá trình sinh lý gây già chín và nhanh thối, chống mất nước, diệt các loại vi sinh vật, nấm mốc trên bề mặt và trong môi trường bảo quản gây hư hỏng rau quả... Chúng ta còn đang để trống, chưa có những kết quả nghiên cứu cụ thể để có thể ứng dụng được các phương pháp bảo quản sử dụng điều chỉnh thành phần khí, khí ozone, ion âm trong môi trường nhiệt độ thường và kho lạnh ẩm.

Đối với chế biến rau quả tươi, nghiên cứu là để tạo ra nguồn công nghệ và thiết bị đa dạng về quy mô, nhiều tầng cấp công nghệ, chế biến được nhiều loại sản phẩm, kết hợp giữa chế biến sâu với sơ chế, chế biến nông, chế biến tối thiểu, khai thác được nhiều loại thị trường nội địa và xuất khẩu, có thể chuyển giao cho sản xuất ở các vùng nguyên liệu khác nhau, khắc phục các mâu thuẫn:

- Giữa một bên rau quả tươi bị bán ép giá do dư thừa lúc chính vụ, với một bên là thiếu các giải pháp chế biến hỗ trợ, chưa tạo ra hệ thống gắn kết tiêu thụ tươi và chế biến đều có lợi;

- Giữa một bên là rau quả nguyên liệu sản xuất tại các vùng xa, phân tán trong dân, khó tiêu thụ, với một bên là thiếu nguyên liệu cho các nhà máy chế biến công nghiệp;

- Giữa một bên là các nhà máy công nghiệp chế biến lớn với một bên là chế biến thủ công quá chênh lệch về công nghệ và chất lượng sản phẩm, không thể liên kết hỗ trợ bao tiêu được;

- Giữa nhu cầu xây dựng cơ sở chế biến rau quả tại vùng nguyên liệu xa, phân tán, với khả năng đầu tư có hạn của nguồn nội lực tại chỗ và hiệu quả đầu tư thấp...

Trên cơ sở những tiến bộ KHKT nước ngoài, thừa kế các kết quả nghiên cứu trong nước, cần thiết phải hoàn thiện các giải pháp công nghệ và kỹ thuật đang được áp dụng trong sản xuất. Đồng thời tập trung nghiên cứu những hướng mới, kết hợp những giải pháp đó tạo ra hệ thống công nghệ thiết bị thích hợp cao hơn, có thể chế tạo trong nước, khắc phục những khiếm khuyết nêu trên.

Mặt khác, để nâng cao hiệu quả bảo quản và chế biến cần đảm bảo chất lượng của rau quả nguyên liệu. Việc nghiên cứu các chỉ tiêu chất lượng nguyên liệu và yêu cầu thu hái cho bảo quản, chế biến là cần thiết.

Từ những lý do trên, mặc dù đã có nhiều đề tài trong nước nghiên cứu về lĩnh vực bảo quản và chế biến rau quả tươi, đề tài "***Nghiên cứu xây dựng qui trình công nghệ và thiết bị bảo quản, chế biến một số rau quả tươi quy mô nhỏ và vừa***" vẫn được đầu tư nghiên cứu và tổ chức thực hiện, nhằm góp phần giải quyết những tồn tại trên, phục vụ cho các vùng khó khăn nhất của nước ta, là khu vực Trung du, miền núi phía Bắc, cũng như các địa bàn rau quả chủ lực của vùng đồng bằng Sông Hồng.

Đây là đề tài độc lập cấp nhà nước, được khởi đầu theo đăng ký từ 1/2000 đến 12/2002. Trong thực tế, bằng các Quyết định số 1428/QĐ-BKHCNMT ngày 11/8/2000 và Quyết định số 1540/QĐ-BKHCNMT ngày 29/8/2000 của Bộ trưởng Bộ KHCN và MT, đề tài mới chính thức bắt đầu. Chính vì thế, đề tài được đồng ý gia hạn đến cuối năm 2003. Với kinh phí được cấp là 1.470 triệu đồng trong 3 năm, đề tài đã cố gắng kết hợp với các nguồn kinh phí khác (mặc dù không đăng ký) để hoàn thành và vượt mức các kết quả nghiên cứu. Đạt được như vậy là do nhu cầu cấp thiết của sản xuất thúc đẩy, được sản xuất hỗ trợ và nhờ có đội ngũ cán bộ nghiên cứu đầy năng lực và trách nhiệm.

Đề tài này do các chuyên gia, các cán bộ nghiên cứu có năng lực nhất của 3 cơ quan hợp lại thực hiện, là Viện Cơ điện nông nghiệp, Viện Công nghệ sau thu hoạch (nay đã sáp nhập thành một Viện) và Viện nghiên cứu Rau quả, trong đó những chuyên gia đầu ngành, có lãnh đạo cấp cao nhất của 3 Viện.

Đề tài đã sử dụng các phương pháp nghiên cứu mới nhất có thể áp dụng được trong lĩnh vực này. Trong đó có phương pháp lần đầu tiên được sử dụng ở Việt Nam để nghiên cứu lĩnh vực rau quả, là phương pháp QHTN tối ưu bậc 2 trong nghiên cứu bảo quản rau quả bằng điều chỉnh thành phần khí. Đã sử dụng các dụng cụ, thiết bị và PTN tốt nhất hiện có của cả 3 Viện. Đây là lần đầu tiên sự kết hợp giữa các Viện được thực hiện chặt chẽ, lồng ghép hợp lý và hiệu quả nhất.

Báo cáo này gồm 05 Phần lớn, tổng hợp nội dung và kết quả nghiên cứu của 08 đề tài nhánh chính và 03 đề tài nhánh nghiên cứu ứng dụng nhanh, phục vụ sản xuất và gắn với sự hỗ trợ của cơ sở.

Phần thứ Nhất nêu tổng quan, vấn đề cần giải quyết, mục đích, đối tượng, phương pháp nghiên cứu chung của tất cả các đề tài nhánh.

Phần thứ Hai trình bày tóm tắt kết quả nghiên cứu sự biến đổi tính chất rau quả nguyên liệu giai đoạn cận thu hoạch, xây dựng các yêu ;cầu thu hái và vận chuyển chúng phục vụ bảo quản, chế biến.

Phần thứ Ba trình bày kết quả nghiên cứu của 04 đề tài nhánh về bảo quản rau quả tươi bằng các phương pháp điều chỉnh thành phần khí; sử dụng ozone và ion âm; sử dụng kho lạnh quy mô sản xuất nhỏ; về thiết kế, chế tạo hệ thống thiết bị phục vụ thí nghiệm CA; nghiên cứu hệ thống điều khiển tự động kiểm soát và điều chỉnh thành phần khí, nhiệt độ, độ ẩm không khí trong kho bảo quản (gồm phần cứng là các thiết bị và phần mềm là chương trình điều khiển).

Phần thứ Tư trình bày các kết quả nghiên cứu sấy sạch rau quả của 4 đề tài nhánh, là hệ thống sấy rau, gia vị dược liệu ở nhiệt độ thấp, dùng bơm nhiệt; dây chuyền chế biến sấy rau quả (xoài) quy mô vừa, phục vụ xuất khẩu, bằng thiết bị sấy gián tiếp, có điều khiển đảo chiều tác nhân sấy; các lò sấy cải tiến sấy sạch long nhãn quy mô nhỏ hộ gia đình; lò sấy cải tiến có điều khiển nhiệt độ sấy vải quả, quy mô hộ gia đình.

Phần thư Năm trình bày kết quả nghiên cứu của 02 đề tài nhánh là thiết bị rửa rau quả cho bảo quản và chế biến; quy trình công nghệ và hệ thống thiết bị chế biến bán thành phẩm rau quả...

Trong các phần nói trên đều có mục phân tích lý do, đề xuất vấn đề cần nghiên cứu, nhiệm vụ, đối tượng và phương pháp nghiên cứu cụ thể của từng đề tài nhánh.

Đề tài đã hoàn thành toàn bộ và vượt mức nội dung nghiên cứu đề ra. Đề nghị các cấp nghiệm thu và cho phép ứng dụng vào sản xuất các kết quả đạt được. Tuy vậy, còn nhiều vấn đề về công nghệ và thiết bị cần tiếp tục hoàn thiện trong quá trình chuyển giao vào sản xuất và nghiên cứu tiếp, phục vụ các vùng miền khác, loại rau quả khác và đối tượng ứng dụng đòi hỏi cao hơn...

Ban Chủ nhiệm đề tài xin trân thành cảm ơn Bộ KHCN đã quan tâm đầu tư kinh phí và chỉ đạo sâu sát trong quá trình thực hiện. Xin cám ơn Lãnh đạo 3 Viện đã tạo điều kiện thuận lợi về nhân sự, tạm ứng kính phí và các điều vật chất kỹ thuật, giúp nhóm nghiên cứu thực hiện thành công các nhiệm vụ khó khăn và cồng kềnh của đề tài. Xin cám ơn các cơ sở sản xuất và các cơ quan phối hợp khác, đã tạo điều kiện cho chúng tôi thu nhận, xử lý các thông tin quan trọng và ứng dụng kết quả nghiên cứu vào sản xuất.

PHẦN THỨ NHẤT
TỔNG QUAN, MỤC ĐÍCH, ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

I- TỔNG QUAN TÌNH HÌNH SẢN XUẤT, BẢO QUẢN CHẾ BIẾN VÀ TIÊU THỤ RAU QUẢ

1.1. KHÁI QUÁT TÌNH HÌNH SẢN XUẤT VÀ THỊ TRƯỜNG MỘT SỐ LOẠI RAU QUẢ TRÊN THẾ GIỚI

1.1.1. TÌNH HÌNH SẢN XUẤT RAU QUẢ THẾ GIỚI

a) Về quả

Sản xuất rau quả là ngành quan trọng của nhiều nước trên thế giới. Chỉ tính riêng quả nhiệt đới trên toàn thế giới năm 1998 đã đạt gần 6 triệu ha với sản lượng 54,6 triệu tấn. Ba vùng sản xuất và xuất khẩu chính quả nhiệt đới là: Châu Á, Châu Phi và Châu Mỹ La Tinh. Trong đó Châu Á là vùng sản xuất lớn nhất với gần 4 triệu ha (chiếm 69% sản lượng quả nhiệt đới toàn thế giới).

Những nước sản xuất và chuyên cung cấp quả cho thị trường thế giới với chất lượng ổn định là: Ấn Độ (xoài); Thái Lan, Philipin (Dứa, xoài, quả có múi); Úc (quả có múi) Ecuador (chuối); Brazil (chuối, dứa). Những loại quả được sản xuất, trao đổi rộng rãi trên thị trường thế giới tập trung vào 6 nhóm quả chính: quả có múi, nho, chuối, táo, xoài, dứa (chiếm 73% diện tích; 78% sản lượng).

***Bảng 1.1: Sản lượng một số loại quả chủ yếu của thế giới qua các năm** [44]*

Đơn vị: 1.000 tấn

Loại quả	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
- Quả có múi	64.900	76.179	79.390	80.059	81.253	58.089	57.917	61.147	60.917
- Nho	63.000	56.483	61.863	57.520	57.539	58.363	59.601	59.601	58.641
- Chuối	42.000	47.907	49.856	52.037	52.706	53.618	58.632	58.632	60.792
- Táo	42.000	36.463	44.746	47.376	48.155	46.732	51.521	51.521	57.318
- Xoài	15.000	16.865	17.113	17.864	18.022	21.476	22.544	22.544	24.634
- Dứa	9.906	10.086	10.209	11.655	11.947	12.305	12.384	12.384	12.896

- *Quả có múi:* Những nước sản xuất có diện tích và sản lượng lớn là: Brazil, Mỹ, Trung Quốc, Mêhico, Italia, Úc.... Trong đó cam chiếm 67% tổng sản lượng quả có múi; chanh là 10%, bưởi 5%; quýt khoảng 18%. Trong tổng số 4,8 triệu tấn quả có múi xuất tươi: cam chiếm 52%, chanh 13 %, bưởi 12%, các loại quả có múi khác chiếm 24%.

- *Chuối:* Ecuado là nước xuất khẩu chính của thế giới. Thứ đến là Colombia, Coxtarica, Mỹ ... sản lượng chuối hàng năm trên thế giới đạt khoảng 55-60 triệu tấn.

- *Xoài:* Chiếm khoảng 40% lượng quả nhiệt đới với sản lượng hàng năm khoảng 22-24 triệu tấn; Ấn Độ là nước sản xuất lớn nhất trên thế giới. Có 70 nước cung cấp xoài cho thị trường thế giới, trong đó Mehico (187.000 tấn) là nước xuất khẩu lớn nhất.

b) Về rau

Bảng 1.2: Sản lượng rau của một số nước trên thế giới qua các năm *[44]*

Đơn vị: 1.000 tấn

Tên nước	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Toàn thế giới	***451.523***	***469.000***	***491.566***	***559.933***	***589.133***	***595.565***	***589.133***	***595.565***
- Các nước đang phát triển châu Á	206.852	210.425	215.674	215.697	235.124	286.412	292.369	305.487
- Bangladesh	1283	1.282	1.284	1.296	1.354	1.422	1.386	1.608
- Trung Quốc	117.148	119.846	122.438	129.785	142.348	15.648	16.634	17.087
- Ấn Độ	50.999	50.856	51.124	57.046	62.396	64.638	62.187	65.368
- Hàn Quốc	9.537	9.586	9.612	9.634	10.031	10.087	10.923	4.672
- Bắc Triều Tiên	3.215	3.226	3.238	3.467	3.125	3.146	3.285	3.166
- Indonexia	4.095	4.142	4.104	4.724	4.935	5.598	5.737	5.737
- Malaysia	533	535	541	584	527	510	459	459
- Philipines	887	885	869	860	847	881	868	872
- Sliianka	1.053	1.047	1052	1.218	1.753	-	-	-
- Thái Lan	2.486	2.502	2489	2.517	2.586	2732	2698	2.653
- Lào	268	258	263	348	397	-	-	-
- Các nước đang phát triển	16.744	16.875	16.806	17.146	17.335	-	-	-
- Australia	1475	1.181	11.496	1.537	1.564	-	-	-
- Nhật bản	14.807	14.926	14.845	15.021	15.138	-	-	-
- Newzealand	462	468	468	408	453	-	-	-
- Các nước khác	218.183	226.548	232684	236.164	239.107			

Theo số liệu thống kê của FAO (năm 1999), năm 1980 sản lượng rau trên thế giới đạt 375 triệu tấn; năm 1990 đạt 441 triệu tấn; năm 1997 đạt 595 triệu tấn. Riêng châu Á sản lượng hàng năm đạt khoảng 400 triệu tấn với mức tăng trưởng hàng năm 3% (khoảng 5 triệu tấn/năm). Trong đó Trung Quốc là nước có sản lượng rau cao nhất thế giới (170 triệu tấn/năm). Thứ đến là Ấn Độ với sản lượng trên 65 triệu tấn/năm (Bảng 1.2).

1.1.2. THỊ TRƯỜNG XUẤT NHẬP KHẨU RAU QUẢ

Nhu cầu sử dụng rau, quả trên thế giới là rất lớn. Dự báo đến năm 2010 là 586 triệu tấn rau và 476 triệu tấn quả[1]. Nhu cầu tiêu thụ tăng bình quân 3,6%/năm, cao hơn tốc độ tăng sản lượng rau quả hàng năm 2,8%/năm [2]. Như vậy thị trường rau quả thế giới cung không đủ cầu. Trong những năm qua, số lượng rau nhập khẩu bình quân tăng 1,8%/năm. Đến 2010 số lượng rau nhập khẩu toàn thế giới sẽ đạt khoảng 1,7 triệu tấn [3]. Các nước nhập khẩu chủ yếu là Pháp, Đức, Canada, khoảng trên 155 ngàn tấn mỗi nước; Anh, Hoa kỳ, Bỉ, Hồng công, Singapore, khoảng trên 120 ngàn tấn mỗi nước. Đến năm 2010 số lượng rau xuất khẩu trên thế giới khoảng 1,8 triệu tấn. Chủ yêu là Trung Quốc xuất 609 ngàn tấn; Hoa Kỳ trên 244 ngàn tấn; Italia và Hà Lan trên 140 ngàn tấn mỗi nước... Dự báo giá xuất khẩu rau tươi năm 2010 (theo giá USD hiện tại) khoảng 526 USD/tấn, giá nhập rau tươi khoảng 703 USD/tấn.

Theo tốc độ tăng nhu cầu nhập khẩu rau, quả những năm qua, có thể dự báo thị trường nhập khẩuarau, quả chủ lực đến 2010 như sau:

- *Chuối:* Lượng nhập khẩu sẽ tăng bình quân 1,5%/năm giai đoạn đến năm 2010. Tổng lượng nhập khẩu chuối trên thị trường thế giới năm đầu thập kỷ đạt 8,9 triệu tấn, sẽ tăng lên 10 triệu tấn năm 2005. Những nước nhập khẩu Chủ yếu là Mỹ, (3,1 triệu tấn); Đức (901 ngàn tấn) Anh (485 ngàn tấn) Pháp và Italia. Các nước xuất khẩu chính là vùng châu Mỹ La Tinh (77%) và 11% chuối xuất khẩu từ Philipin.

- *Dứa:* Sản lượng dứa toán thế giới là 11,5 triệu tấn. Lượng dứa nhập khẩu hàng năm trên thị trường thế giới dao động khoảng 700-850 ngàn tấn, với giá 450-500 triệu USD. Các nước nhập khẩu dứa tươi chủ yếu là Mỹ 253 ngàn tấn; Pháp: 140 ngàn tấn, Nhật Bản: 100 ngàn tấn. Lượng dứa xuất khẩu trên thị trường thế giới hàng năm vào

[1] Theo số liệu Bộ Thương mại năm 2004.
[2] Theo dự báo của Tổ chức Nông lương thế giới FAO thời kỳ 2001 - 2010.
[3] Theo dự báo của Tổ chức Nông lương thế giới FAO thời kỳ 2001 - 2010.

khoảng 770-870 ngàn tấn trị giá 300-360 triệu USD. Giá nhập khẩu bình quân 588 USD/tấn dứa tươi. Năm 1998 các nước xuất khẩu chủ yếu là: Costarica, Bỉ, Cotdivoa...

- *Xoài:* Sản lượng xoài toàn thế giới là 19 triệu tấn. Tổng lượng xoài nhập khẩu hàng năm trên thị trường thế giới khoảng 351 ngàn tấn (năm 1998). Thị trường nhập khẩu xoài tươi chủ yếu là Mỹ, Hồng Kông, Hà Lan, Pháp. Giá nhập khẩu bình quân 974 USD/tấn.

- *Rau tươi các loại:* Theo Bộ Thương mại, số lượng và tổng giá trị rau tươi xuất nhập khẩu trên thị trường thế giới trong 5 năm qua nhìn chung không biến động lớn, dao động ở mức 1,6 triệu tấn /năm với trị giá khoảng 1 tỷ USD/năm. Năm 1998, các nước nhập khẩu chủ yếu là Pháp, Đức, Canada, Anh, Thuỵ Sĩ... Các nước xuất khẩu chủ yếu là Trung Quốc, Mỹ, Italia...

- *Cà chua*: Cũng theo Bộ Thương mại, nhu cầu cà chua đang tăng lên theo phạm vi toàn cầu. năm 1998, tổng lượng nhập khẩu trên toàn thế giới đạt 3,6 triệu tấn; các nước nhập khẩu chủ yếu là Mỹ, Đức. Pháp, Anh, Hà Lan, Nga... Năm 1998, tổng lượng xuất khẩu trên thị trường thế giới đạt 3,7 triệu tấn với giá trị 2,9 triệu USD. Các nước xuất khẩu chủ yếu là Mêhico (888 ngàn tấn) Tây Ban Nha (844 ngàn tấn) Hà Lan, Ma Rốc...

- *Tỏi:* Nhu cầu về tỏi trong mấy năm gần đây ngày càng tăng. Năm 1998, tổng nhập khẩu trên thị trường thế giới khoảng 797 ngàn tấn. Những nước nhập khẩu chủ yếu là Indonesia (138 ngàn tấn) Brazil (104 ngàn tấn). Malaysia, HồngKông... Năm 1998 tổng lượng tỏi trên thị trường thế giới khoảng 605 ngàn tấn. Những nước xuất khẩu chủ yếu là: Tây Ban Nha, Trung Quốc (157,5 ngàn tấn).

Tuy xuất khẩu rau quả của Việt Nam trong những năm gần đây đã có dấu hiệu phục hồi, năm 2001 kim ngạch xuất khẩu rau quả đã đạt 421 triệu USD, nhưng thị phần rau quả Việt Nam trên thế giới còn rất nhỏ bé so với tiềm năng ngày càng tăng của thị trường xuất khẩu.

1.1.3. TÌNH HÌNH BẢO QUẢN VÀ CHẾ BIẾN RAU QUẢ

Ở các nước phát triển, vấn đề bảo quản và chế biến rau quả đã đạt tới trình độ cao. Những công nghệ kỹ thuật tiên tiến đã được áp dụng trong bảo quản rau quả tươi, như kỹ thuật xử lý phóng xạ ion hoá và ion hoá khử; kỹ thuật điều chỉnh và điều biến thành

phần khí quyển, kỹ thuật điện tử - ion, kỹ thuật kết hợp sử dụng hỗn hợp khí ôzôn và ion âm, kỹ thuật sử dụng hoá chất thăng hoa, kỹ thuật làm lạnh nhanh...

+ **Ấn độ:** Đã thành lập các "packing houses" ở mỗi bang. Mỗi "packing houses" có khả năng chứa từ 55.000 đến 275.000 hộp rau quả. Có nhiều kho lạnh ở Moclongtam, Dehli, Bombay (Mumbai), Madras và Calcuta.

Có nhiều nhà máy chế biến rau quả với công xuất 30.000 tấn năm, với những thiết bị hiện đại sản xuất nước quả cô đặc và các sản phẩm đóng hộp. Bã quả sau khi tách nước được sử dụng cho thức ăn gia súc (đại gia súc), tách chiết pectin và chất màu tự nhiên (sản xuất nước quả, mứt, cofnyrton, rượu vang, siro...).

+ **Myanmar:** Do chất lượng thấp, thu hái không đúng yêu cầu, thị trường kém nên phần lớn các sản phẩm quả ôn đới được dùng cho sản xuất rượu, cồn, jam. Mận dùng để muối và làm rượu. Mơ: mứt, muối, ômai.

Tất cả các loại quả ôn đới đều được sản xuất mức độ gia đình, không có những nhà máy sản xuất chế biến các loại quả này.

+ **Nepal:** Trong 2000 xí nghiệp chế biến sản phẩm nông sản thực phẩm thì 150 xí nghiệp là chế biến rau quả. Chế biến quả thành rượu vang và cồn đã trở nên thông dụng ở những vùng hẻo lánh. Ở mỗi một tỉnh vùng núi có khoảng 130 cơ sở sản xuất nhỏ, thì 25 cơ sở là chế biến rượu. Ngoài ra còn sản xuất các sản phẩm quả khô để bán.

+ **Australia:** Đối với quả ôn đới chế biến chủ yếu là sấy khô (nho, mận, táo...). Là nước sản xuất đứng thứ hai trên thế giới về sản suất các mặt hàng quả khô, sản xuất khoảng 70.000 tấn cung cấp cho thị trường châu Á, đặc biệt ở những mạng lưới cửa hàng siêu thị mới bán những sản phẩm quả khô.

+ **Bhutan:** Chế biến rau quả của Bhutan thiếu những đơn vị sản xuất qui nhỏ phù hợp với lượng nhỏ ở những vùng xa đường quốc lộ, thiếu nhân công và khó khăn trong vận chuyển.

Những nhà máy chế biến rau quả chủ yếu ở Bhutan là những liên doanh nông nghiệp nhỏ ở Thomphu và Samchi. Có hai nhà máy sản xuất các sản phẩm quả, như nước quả, siro, mứt... Những sản phẩm này có chất lượng cao và thị trường chủ yếu là Ấn độ và Bangladesh.

+ **Trung quốc:** là nước lớn nhất thế giới sản xuất nhiều quả. Được tiêu chuẩn hoá về chất lượng, sản lượng và thu nhập. Công nghệ chế biến quả của Trung quốc khá tiên tiên so với các nước phát triển. Mặc dầu có nhiều vùng công nghệ chế biến mới chỉ là bắt đầu, nhưng đã có đầu tư khá mạnh.

+Thị trường rau củ đông lạnh của **Đài loan**: Mỹ là nước cung cấp chủ yếu rau củ đông lạnh cho Đài loan với doanh số 21,5 triệu đôla năm 1997 và 21,9 triệu đôla năm 1998. Khoảng 80% trong số này là khoai tây đông lạnh.

Việc nghiên cứu công nghệ thích hợp để chế biến các sản phẩm sẵn sàng cho sử dụng được chú ý đặc biệt ở một số nước như Mỹ, Pháp, Canada, Astralia, Anh. Ở Mỹ doanh số buôn bán hàng năm sản phẩm này đạt 18 tỷ USD.

1.1.4. KINH NGHIỆM THÀNH CÔNG CỦA MỘT SỐ NƯỚC

a) Kinh nghiệm của Malaysia

Trong những cố gắng xúc tiến phát triển sản xuất phục vụ xuất khẩu, Chính phủ đã đưa ra những chính sách về mặt tài chính đầy hấp dẫn, hay những khuyến khích đầu tư, khuyến khích về thuế nhằm hỗ trợ sản xuất.

Malaysia còn khuyến khích sản xuất loại cây ăn quả. Các loại cây được cân nhắc, lựa chọn trên cơ sở tiêu thụ trong nước và nước ngoài, trong đó bao gồm cả các loại rau quả mùa vụ và những loại rau quả có quanh năm. Đồng thời, các vụ chức năng thuộc Bộ Nông nghiệp còn thực hiện các dịch vụ tư vấn cho sản xuất, tư vấn tiếp thị cho các nhà quản lí. Các vườn cây ăn quả được tổ chức theo nhóm, có thể trợ giúp được cho nhau về tín dụng, cung cấp các yếu tố đầu vào và các điều kiện tiếp thị.

Ở Malaysia có Hội đồng ngành cây ăn quả được thành lập nhằm mục đích xúc tiến liên kết giữa khu vực nhà nước và tư nhân. Mạng lưới của Hội đồng bao gồm các đại diện của các Bộ, Cục, các Công ty, các trường Đại học, và các đơn vị tư nhân có liên quan tới sự phát triển của ngành cây ăn quả.

Malaysia còn thực hiện những khuyến khích trong việc trồng cây ăn quả hàng hoá. Phù hợp với các mục tiêu phát triển nông nghiệp của quốc gia, Chính phủ Malaysia hàng năm vẫn đưa ra những khuyến khích về tài chính và tiền tệ, nhằm khuyến khích việc trồng và chế biến, xuất khẩu các loại cây ăn quả phổ biến trên quy mô lớn. Các công ty (bao gồm các hợp tác xã, các tổ hợp nông nghiệp, các nông hội, các công ty cổ

phần ...) muốn tham gia vào việc trồng cây ăn quả để bán đều có quyền được hưởng các chính sách khuyến khích về thuế.

Các dự án nông nghiệp được chấp nhận, nghĩa là các dự án đã được Bộ tài chính thông qua, chi phí cơ bản được khấu trừ trong trường hợp khai hoang, trồng mới, xây dựng đường xá, cầu cống ở nông thôn, xây dựng công trình thuỷ lợi phục vụ tưới tiêu. Các dự án này có quyền được hưởng những ưu đãi đặc biệt về thuế. Chính phủ cũng quy định những mức ưu đãi đối với từng loại quả, khoảng thời gian và diện tích tối thiểu được hưởng.

Để thúc đẩy xuất khẩu, Chính phủ có những khuyến khích trợ giúp xuất khẩu, trợ giúp các phí tổn xúc tiến xuất khẩu hoa quả, trợ giúp các nhà xuất khẩu thâm nhập thị trường mới, trợ giúp việc xây dựng các kho chứa, bảo quản rau quả.

Đối với lĩnh vực chế biến rau quả được áp dụng những khuyến khích như: với công ty mới thành lập, được giảm thuế trong 5 năm đầu, kể từ ngày bắt đầu sản xuất.

Để khuyến khích các dự án tổng hợp trồng trọt và chế biến cây ăn quả quy mô lớn, các công ty mới ra đời được hưởng 5 năm miễn thuế. Vấn đề này được Bộ thương mại và Công nghiệp bàn bạc, xác định trên cơ sở tiêu chuẩn về giá trị của tài sản chung (bao gồm cả đất đai); số nhân công cố định trong thời gian dài và tác dụng thúc đẩy phát triển kinh tế- kỹ thuật của đất nước.

Các nhà xuất khẩu sản phẩm trái cây đã chế biến (các nhà xuất khẩu, các công ty chế biến, các công ty thương mại) được hưởng các chính sách khuyến khích nhằm giúp xuất khẩu, cấp vốn tín dụng xuất khẩu, chuẩn bị cho các nhà xuất khẩu những khoản tín dụng với lãi suất có thể giúp họ cạnh tranh hữu hiệu trên thị trường quốc tế. Chính phủ cũng miễn thuế nhập khẩu máy móc thiết bị phục vụ công nghiệp chế biến xuất khẩu.

b) Kinh nghiệm phát triển ngành đồ hộp của Đài loan

Trong giai đoạn đầu công nghiệp hoá của Đài loan, nông nghiệp vẫn chiếm một tỷ trọng đáng kể trong nền kinh tế quốc dân. Cùng với nông nghiệp, công nghiệp chế biến thực phẩm đóng vai trò quan trọng, đặc biệt là trong lĩnh vực sản xuất nông sản xuất khẩu, một trong những nguồn thu ngoại tệ. Hơn nữa, đây còn là một mắt xích quan trọng trong cuộc cách mạng hiện đại hoá, chuyên canh hoá nền nông nghiệp nông thôn.

Vào khoảng cuối những năm 50 của thế kỉ 20, xuất khẩu chủ yếu của ngành công nghiệp đồ hộp của Đài loan là dứa hộp, với giá trị xuất khẩu chiếm 90% toàn ngành. Để đảm bảo uy tín của dứa hộp xuất khẩu Đài loan và tránh tình trạng hỗn loạn trong sản xuất, xuất khẩu, Chính phủ Đài loan đặt ra những tiêu chuẩn nghiêm ngặt về về các cơ sở đóng hộp và dứa hộp cho xuất khẩu. Cho tới nay, chỉ mới có trên 20 chục nhà máy dứa đóng hộp thoả mãn các tiêu chuẩn trên để đủ điều kiện tham gia xuất khẩu.

Trước đây, ở Đài loan, dứa chỉ được xem như một loại cây trồng phụ, trồng xen canh với các cây ăn quả khác. Do vậy, chất lượng quả rất kém và hay bị sâu bệnh. Được sự hỗ trợ của các tổ chức nông nghiệp chính phủ, việc trồng chuyên canh dứa, với sự chăm sóc cẩn thận đã được thực hiện. Thêm vào đó, Chính phủ có những khoản trợ giá cho những nông trường trồng dứa lớn, có phần thưởng cho dứa chất lượng cao và nhiều hoạt động khuyến khích khác.

Để khắc phục tình trạng các nhà máy dứa đóng hộp cạnh tranh nhau trong việc thu mua nguyên liệu, làm ảnh hưởng tới chất lượng đầu vào của các nhà máy, mỗi nhà máy đều được giao hạn ngạch sản xuất dựa trên những ước tính về thu hoạch quả và số xuất khẩu của các nhà máy đóng hộp. Chỉ có các nhà máy có các cơ sở cung cấp nguyên liệu của chính mình mới được tham gia vào hoạt động xuất khẩu.

Vào thời kì khan hiếm dứa trong những dịp mùa vụ đã hình thành những trung gian đầu cơ giữa người nông dân và nhà sản xuất đồ hộp. Đối phó với tình hình đó, các công ty thường lập các hệ thống thu mua riêng của mình. Công ty dứa Đài loan tổ chức ra "Văn phòng nông trại trung tâm". Văn phòng này có nhiệm vụ theo dõi và báo cáo tình hình mùa màng. Hệ thống thu mua quả được hình thành tại các vùng trồng dứa. Hệ thống này đã chứng minh được tính ưu việt trong thu mua nguyên liệu.

Các nhà trung gian, vì mục đích kiếm lời thường thu mua dứa khi chúng vẫn còn xanh và không thoả mãn các nhu cầu về chất lượng quả đóng hộp, gây ảnh hưởng tới chất lượng đồ hộp sau này. Để giải quyết vấn đề đó, Chính phủ đã chỉ đạo tạo ra những hợp đồng chung về thu mua nguyên liệu giữa các nhà máy đóng hộp xuất khẩu và phân phối nguyên liệu giữa các nhà máy thông qua tổ chức "Hiệp hội ngành đồ hộp dứa". Tổ chức này hoạt động trên nguyên tắc không lợi nhuận và chủ yếu đóng góp cho công nghiệp thực phẩm.

Chính phủ cũng như các công ty dứa rất chú trọng tới công tác nghiên cứu khoa học về thực phẩm đồ hộp, hoa quả và đồ dự trữ. Các kết quả nghiên cứu được phổ biến cho các nhà máy sản xuất, công chúng thông qua các tạp chí chuyên ngành và các cuộc trình diễn mang tính phổ biến.

Để quản lí chất lượng dứa hộp, Chính phủ ban hành lệnh nâng cao tiêu chuẩn của các nhà máy đồ hộp dứa. Theo đó, tất cả các nhà máy đồ hộp phải thoả mãn đầy đủ các tiêu chuẩn quy định thì mới được phép tham gia lĩnh vực sản xuất dứa hộp xuất khẩu.

Kinh nghiệm thành công trong lĩnh vực sản xuất dứa hộp của Đài loan cho thấy tầm quan trọng của Chính phủ đối với phát triển công nghiệp. Bên cạnh việc liên kết có tính chiến lược giữa các nhà sản xuất, quyền lực của Chính phủ giúp gây dựng những luật lệ cơ bản, những tiêu chuẩn kĩ thuật, những yêu cầu cần thiết về xuất khẩu và nhiều biện pháp khác giúp nhà sản xuất đi đúng hướng. Sự hỗ trợ của Chính phủ còn thể hiện ở đầu tư của Chính phủ cho những nghiên cứu cơ bản, gây dựng nền tảng cạnh tranh lâu dài.

c) Kinh nghiệm thành công về xuất khẩu rau quả của Thái lan

Thái lan là nước có tiềm năng xuất khẩu rau quả tương đương với Việt nam, song kim ngạch xuất khẩu rau quả của Thái lan vượt xa nước ta. Một trong những nguyên nhân dẫn tới thành công trong lĩnh vực xuất khẩu rau quả của Thái lan là: ngoài yếu tố thuận lợi về thị trường tiêu thụ (có thương hiệu xuất khẩu rau quả sang EU, Hà lan, Đức, Đông Âu), Thái lan rất nỗ lực trong việc phát triển ngành công nghiệp rau quả. Thái lan rất chú trọng đầu tư cho bảo quản tiêu thụ tươi, các dây chuyền chế biến tiên tiến, đảm bảo điều kiện vận tải, đóng gói hiện đại và đặc biệt thoả mãn các yêu cầu chất lượng của EU, Mỹ, Nhật.

Ngoài ra, sự hỗ trợ của Nhà nước bằng các biện pháp mang tính vĩ mô, như việc ban hành các chính sách đầu tư hỗ trợ sản xuất thông qua cho vay vốn với lãi xuất ưu đãi đã có tác dụng khuyến khích cho phát triển sản xuất. Chính phủ cho rằng, đó là những khoản đầu tư then chốt cho chuyển dịch cơ cấu theo định hướng phát triển những sản phẩm, mặt hàng mũi nhọn để tăng sức cạnh tranh trên thị trường.

1.2- KHÁI QUÁT THỰC TRẠNG VÀ ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN SẢN XUẤT MỘT SỐ LOẠI RAU QUẢ Ở VIỆT NAM

1.2.1. TÌNH HÌNH SẢN XUẤT RAU QUẢ Ở VIỆT NAM

a) Tình hình sản xuất các loại cây ăn quả

Năm 2000, cả nước có 541 ngàn ha cây ăn quả với sản lượng trên 4 triệu tấn (bảng3). Phần lớn diện tích cây ăn quả là vườn tạp, quy mô hộ gia đình trung bình khoảng 0,5 ha-3 ha/hộ. Một số mô hình trang trại có quy mô diện tích 5-10 ha/hộ. Vùng trồng cây ăn quả tập trung còn ít, mới đạt khoảng trên 70 ngàn ha (chiếm khoảng trên 16%). Phần lớn cây ăn quả tập trung ở miền Nam, vùng đồng bằng sông Cửu Long (khoảng 60%).

Những chủng loại cây ăn quả chủ yếu bao gồm *[84]: Quả có múi* (cam, chanh, quýt): 68.614 ha, chiếm 12,3%; *Nhãn, vải, chôm chôm*: 77.417 ha, chiếm 15%; *Dứa*: 36.541 ha, chiếm 7%; *Xoài*: 46.782 ha, chiếm 9%; *Các chủng loại cây ăn quả khác* khoảng 43% so với tổng diện tích cây ăn quả trong cả nước.

Bảng 1.3: Diện tích trồng cây ăn quả của Việt Nam năm 1993-2000

Năm	Diện tích (1000 ha)	% tăng trưởng
1993	296,0	11,8
1994	320,1	7,5
1995	346,4	7,5
1996	375,5	10,0
1997	426,1	9,4
1998	447,0	8,2
1999	512,8	9,5
2000	541,0	10,7

Đa số các chủng loại của ta hiện nay có năng suất thấp và không ổn định. Bình quân năng suất hiện nay cả nước khoảng 10 tấn/ha (bình quân cây ăn quả thế giới khoảng 30-40 tấn/ha). Ví dụ năng suất bình quân một số loại cây ăn quả năm 2000 ở Việt Nam [84]:

- Cam, quýt: 9,1 tấn/ha;
- Nhãn, vải, chôm chôm : 6,5 tấn/ha;
- Xoài: 5,7 tấn/ha;

Một số giống cây ăn quả đặc sản bị thoái hoá nghiêm trọng, chất lượng thấp (quả nhỏ, nhiều hạt, mẫu mã xấu, nhiễm bệnh vàng lá trên cam quýt vv...).

Ở Việt Nam đã hình thành một số vùng chuyên canh cây ăn quả, theo hướng sản xuất hàng hoá, khối lượng tương đối lớn như: Vải ở Thanh Hà (Hải Dương), Lục Ngạn (Bắc Giang); Nhãn ở Hưng Yên, sông Mã (Sơn La), Lào Cai, Yên Bái và một số tỉnh đồng bằng sông Cửu Long (Tiền Giang, Vĩnh Long) ; Xoài ở Tiền Giang, Yên Châu (Sơn La); Thanh Long ở Bình Thuận; Dứa ở Tiền Giang, Kiên Giang...

b Tình hình sản xuất một số cây rau

- Diện tích rau tăng hàng năm, trung bình 15.000 ha/năm giai đoạn 1988-1998, chủ yếu tại vùng đồng bằng sông Hồng, nơi có vụ rau chủ lực nằm giữa 2 vụ lúa. Diện tích có thể mở rộng thêm hàng trăm ha nếu có thị trường tiêu thụ (Bảng 1.4).

Bảng 1.4: Diện tích, năng suất, sản lượng rau qua các năm [84]

Năm	Diện tích (ha)	Năng suất (tạ/ha)	Sản lượng (1.000 tấn)
1990	261.090	123,5	3225,0
1991	268.548	119,6	3213,7
1992	279.387	119,5	3340,9
1993	299.356	111,8	3282,6
1994	297.300	116,2	3454,5
1995	311.400	126,3	4186,0
1996	359.400	131,0	4706,9
1997	377.000	131,8	4.969
1998	401.400	128,3	5150,0
1999	459,1	126,2	5.792,2
2000	452,9	131,4	5952,1

- Năng suất rau của Việt Nam còn thấp, không ổn định. Năm có năng suất cao nhất (1997) mới đạt 131,8 tạ/ha, bằng 70% so với năng suất trung bình toàn thế giới (178 tạ/ha). Có nhiều nguyên nhân khiến cho năng suất thấp như: đầu tư, giống, kỹ thuật... đặc biệt là hệ thống sản xuất giống chưa được hình thành trong cả nước.

Sản lượng rau năm cao nhất đạt trên 5,9 triệu tấn (năm 2000). Mức tăng sản lượng trung bình hàng năm là 200 ngàn tấn. Chủ yếu tăng do diện tích gieo trồng.

Ngày 3 tháng 9 năm 1999 Thủ Tướng Chính phủ có Quyết định số 182/1999/QĐ-TTg-phê duyệt đề án ***" Phát triển rau quả và hoa cây cảnh thời kỳ 1999-2010"*** nhằm đạt 3 mục tiêu chính là: (1) Nhanh chóng thoả mãn nhu cầu đời sống nhân dân về rau - quả - cây cảnh, trong đó đẩy mạnh chế biến nước quả; (2) Tạo thêm việc làm cho khoảng 5 triệu người; (3) Kim ngạch xuất khẩu đến năm 2010 đạt 1,0 tỷ USD /năm.

Sau 4 năm triển khai thực hiện, Chương trình đã thu hút sự tham gia đông đảo của bà con nông dân mở rộng diện tích, chủ động chuyển đổi cơ cấu cây trồng. Diện tích và sản lượng rau, quả tăng nhanh, chủng loại phong phú hơn, góp phần chuyển dịch cơ cấu kinh tế và nâng cao đời sống nông dân, cải thiện bữa ăn của nhân dân. Năm 2003 tổng diện tích rau, quả và hoa là 1,27 triệu ha, tổng sản lượng 13,875 triệu tấn. So chỉ tiêu 2010 đã đạt 97% về diện tích và 69,4% về sản lượng. Cụ thể là:

- Về rau và gia vị: diện tích đạt 577.763 ha, tăng 23% so năm 2000 và vượt chỉ tiêu năm 2010; sản lượng đạt 8,18 triệu tấn, tăng 34% so năm 2000 và đạt 74,4% chỉ tiêu 2010. Bình quân mỗi năm sản xuất rau và gia vị tăng 7,66% về diện tích và 11,3% về sản lượng.

- Về quả: diện tích trồng cây ăn quả đạt 692.252 ha, tăng 23% so năm 2000, đạt 92,3% chỉ tiêu năm 2010; sản lượng đạt gần 5,7 triệu tấn, tăng 42% so năm 2000, đạt 63,3% chỉ tiêu năm 2010. Bình quân mỗi năm tăng 7,66% diện tích và 14% sản lượng.

1.2.2. BẢO QUẢN CHẾ BIẾN VÀ TIÊU THỤ RAU QUẢ Ở VIỆT NAM

Đến nay việc thu hái, bảo quản vẫn tiến hành bằng thủ công là chính. Một số cây ăn quả có sản lượng lớn (vải, nhãn) nhưng việc bảo quản, chế biến (sấy khô), chưa đáp ứng được với yêu cầu, công suất chế biến thường ở quy mô nhỏ, lại thủ công. Ước tính có khoảng 10% sản lượng quả được đưa vào chế biến, nhưng do chưa có công nghệ và cơ sở vật chất thích hợp để bảo quản và chế biến sau khi thu hoạch, nên tỷ lệ quả bị hư hỏng cao (khoảng 25 - 30%).

Về chế biến, trước năm 1999, cả nước chỉ có 12 nhà máy và 48 cơ sở chế biến rau, quả với tổng công suất chế biến 150 ngàn tấn sản phẩm/năm; thiết bị, công nghệ đa phần là của Liên Xô cũ, đã lạc hậu, nên sản phẩm làm ra không phù hợp thị trường hiện nay. Đến hết 2003, sau 4 năm triển khai Chương trình phát triển rau, quả và hoa cây cảnh, chúng ta đã hoàn thành 12 dự án xây dựng các nhà máy chế biến rau, quả, nâng tổng công suất chế biến cả nước lên 290 ngàn tấn sản phẩm/năm với các công nghệ, thiết bị tiên tiến của châu Âu. Sản phẩm chế biến được xuất khẩu sang một số thị trường khó tính như Mỹ, EU. Rau, quả Việt Nam dã có mặt ở thị trường hơn 50 nước và khu vực trên toàn thế giới.

Bên cạnh đó hệ thống chế biến quy mô nhỏ và vừa, phân tán trong dân cũng đã bắt đầu phát triển. Theo báo cáo của 35 tỉnh đầu năm 2004, thì có 25 đơn vị quốc doanh, 7 đơn vị liên doanh, 129 cơ sở tư nhân và hơn 10.000 hộ gia đình tham gia sơ chế, chế biến rau, quả.

So với chỉ tiêu năm 2010 năng lực chế biến công nghiệp hiện nay đạt 44,6% và chế biến trong dân đạt khoảng 50%.

Có được các tăng trưởng nêu trên là nhờ nhiều động thái tích cực, phối hợp hỗ trợ như đã tập trung cho nghiên cứu và áp dụng các giống mới, giống tốt; đưa kỹ thuật trồng, chăm sóc tiến bộ, công nghệ, thiết bị chế biến tiên tiến vào sản xuất; đào tạo nhân lực và tăng cường công tác khuyến nông, hướng dẫn và phát động nông dân chuyển đổi cơ cấu cây trồng, nhất là sau khi có phong trào 50 triệu đồng/ha/năm; ban hành và triển khai thực hiện nhiều chính sách hỗ trợ thiết thực...

Nhìn chung, công nghệ bảo quản chế biến rau quả nước ta còn lạc hậu, chưa kéo dài được thời gian tiêu thụ, tỷ lệ nguyên liệu rau quả bị quả hư hỏng cao trong quá trình bảo quản, chế biến, trong khi đó chi phí cho một đơn vị sản phẩm rau quả còn lớn. Đó là một trong những nguyên nhân dẫn đến khả năng cạnh tranh của rau quả chế biến Việt Nam thường thấp hơn các nước khác. Điều đó khiến việc tiêu thụ, xuất khẩu rau quả của chúng ta còn nhiều lúng túng. Kim ngạch xuất khẩu bình quân trong 3 năm qua (gồm cả hồ tiêu) mới đạt 328 triệu USD/năm, bằng 32,8% so chỉ tiêu năm 2010, trong 2 năm cuối lại bị giảm đi.

Tiêu thụ rau quả nước ta thời gian qua chủ yếu là nội tiêu ở dạng tươi. Rau quả qua chế biến công nghiệp dưới 10%; lượng rau quả xuất khẩu chiếm khoảng 7%. Rau, quả

tươi xuất đi Trung quốc chiếm tỷ trọng lớn, nhưng phần lớn là tiểu ngạch, đầy trắc trở và rủi ro, chủng loại chủ yếu là xoài, nhãn, long nhãn, vải tươi và vải khô. Một số loại trái cây, rau chủ lực có thị trường, nhưng do chất lượng và kém VSATTP, nên xuất khẩu tươi chưa được nhiều.

Năm 1998, cơ cấu thị trường xuất khẩu quả tươi: Trung Quốc chiếm 35%; Đài Loan: 17%; Nhật bản: 13%; Mỹ:8%; Nga: 4%; các nước khác: 23% [62]. Ngày nay thị trường có cải thiện, lượng rau quả xuất khẩu sang Mỹ, EU đã tăng dần. Từ 2000 đến nay rau quả xuất khẩu sang EU tăng 35,5%/năm. Tuy nhiên tỷ lệ nhiều hàng hoá rau quả Việt Nam tại thị trường này còn khiêm tốn, chiếm tỷ lệ không đáng kể, chưa tương xứng với tiềm năng của ta.

Bình quân tiêu thụ quả ở nước ta trước đây thấp (khoảng 38 kg quả/người/năm). Nhờ tăng trưởng kinh tế và sản lượng rau quả tăng nhanh, nên bình quân tiêu thụ rau quả đầu người đã tăng đáng kể. Năm 2003 đạt khoảng 80 kg/năm.

1.2.3. ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN RAU QUẢ CỦA VIỆT NAM

a) Định hướng phát triển sản xuất rau quả

Trong Đề án phát triển rau quả được phê duyết từ năm 1999, các mục tiêu phấn đấu chủ yếu đến năm 2010 là:

- Mức tiêu thụ bình quân đầu người là 85 kg rau/năm và 65 kg quả/năm.
- Tổng diện tích trồng rau quả đạt 1,3 triệu ha, tổng sản lượng rau quả sản xuất đạt 20 triệu tấn. Trong đó diện tích rau là 550 ngàn ha, đạt sản lượng 11 triệu tấn; Quả - 750 ngàn ha, sản lượng 9 triệu tấn. Dự kiến tổn thất sau thu hoạch 15% (tương đương với 3 triệu tấn), lượng tiêu thụ rau quả sẽ khoảng 17 triệu tấn, bao gồm nội tiêu 8 triệu tấn rau, 6 triệu tấn quả; xuất khẩu 1,4 triệu tấn rau, 1,6 triệu tấn quả [64].

Ngoài diện tích rau quả hiện có, diện tích cần mở rộng thêm là 173.000 ha rau và 325 ngàn ha cây ăn quả (Phụ lục 1). Loại rau phát triển xuất khẩu chủ yếu là cà chua, khoai, đậu rau, nấm, măng tre, măng trúc, măng tây...Loại quả phát triển chủ yếu ở phía Bắc là: nhãn, vải, dứa, xoài, hồng, cam, quýt, bưởi (Bảng 1.5).

Tuy nhiên, theo quy hoạch chuyển đổi cơ cấu sản xuất nông nghiệp 7 vùng sinh thái vừa được Bộ Nông nghiệp và PTNT phê duyệt trong 2004, thì đến năm 2010, quỹ đất có khả năng trồng rau của nước ta là 716.000 ha, trồng cây ăn trái là 1.093.000 ha.

Như vậy **tiềm năng phát triển rau quả của nước ta còn rất lớn,** không chỉ giới hạn bởi các chỉ tiêu năm 2010 trong Đề án phát triển rau quả nêu trên. Vấn đề phụ thuộc vào khả năng tiêu thụ và hiệu quả trồng trọt của nông dân.

Bảng 1.5: Quy hoạch diện tích trồng rau quả [64]

TT	Vùng	Diện tích hiện có (ngàn ha)	Diện tích tăng thêm đến 2010 (ngàn ha)	Tổng diện tích năm 2010
	Quy hoạch diện tích trồng rau			
1	Miền núi trung du Bắc Bộ	64	11	75
2	Đồng bằng sông Hồng	83	47	130
3	Khu 4 cũ	49	11	60
4	Duyên hải – Miền trung	42	18	35
5	Tây nguyên	25	10	70
6	Đông Nam Bộ	39	31	120
7	Đồng bằng sông Cửu Long	75	45	
	Quy hoạch diện tích trồng quả			
1	Miền núi trung du bắc bộ	79	91	170
2	Đồng bằng sông Hồng	44	16	60
3	Khu bốn cũ	38	32	70
4	Duyên Hả i- miền Trung	22	38	60
5	Tây nguyên	12	38	50
6	Đông nam bộ	44	46	90
7	Đồng bằng sông Cửu Long	186	64	250

b) Dự kiến sản lượng rau quả xuất khẩu vào năm 2010 là 1,42 triệu tấn, gồm:

- Rau quả tươi: 700.000 tấn;
- Rau quả chế biến : 720.000 tấn.

Trong đó:

+ Rau quả hộp, đông lạnh: 520.000 tấn;
+ Rau quả sấy, muối: 200.000 tấn;

Dự kiến nhu cầu rau quả chế biến để nội tiêu khoảng 100.000 tấn, gồm:

- Rau quả hộp, nước quả: 80.000 tấn
- Rau quả chiên, sấy: 20.000 tấn

Như vậy tổng số rau quả chế biến (cho cả nội tiêu và xuất khẩu) là 820.000 tấn SP/năm. Dự kiến chế biến công nghiệp khoảng 650.000 tấn SP/năm và dân tự chế biến 170.000 tấn SP/năm.

Để xác định nhóm rau quả chủ lực của các tỉnh phía Bắc nước ta, đề tài đã nghiên cứu hiện trạng ngành rau quả ở miền Bắc và thu được một số kết quả sau.

1.3- HIỆN TRẠNG SẢN XUẤT, BẢO QUẢN CHẾ BIẾN CÁC LOẠI RAU QUẢ LÀ ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU CỦA ĐỀ TÀI

1.3.1. CÂY ĂN QUẢ (VẢI, NHÃN, CAM, QUÝT, MƠ, MẬN)

1.3.1.1. Tình hình sản xuất, bảo quản, chế biến và tiêu thụ vải

a) Tình hình sản xuất

Cây vải *(Litchi chinensis Son)* được xếp là ***"loại quả đặc sản của Việt Nam"***. Cây vải có nguồn gốc ở phía Nam Trung Quốc. Hiện nay vải được trồng ở nhiều nước trên thế giới, phổ biến là châu Á. Trên thế giới có khoảng 20 nước trồng vải, nhưng sản xuất vải hàng hoá chỉ tập trung ở một số nước như: Ấn Độ, Trung Quốc, Thái Lan ...

Sản lượng vải hàng năm của thế giới hiện nay khoảng 2 triệu tấn, tập trung chủ yếu ở Ấn Độ (khoảng 33%), Đài Loan (29%), Trung Quốc (15%), Thái Lan (11%), Úc, Mỹ và Nam Phi.

Các nước nhập khẩu vải nhiều nhất là: Pháp, Đức, Anh, Hà Lan, Hồng Kông tái xuất sang Trung Quốc, Canada, Philippin, Nhật và Singapore.

Ở Việt Nam cây vải được trồng cách đây khoảng 2000 năm theo các tài liệu thư tịch. Từ xa xưa, vải thiều đã được coi là cây ăn quả đặc sản ở vùng Thanh Hà, Hải Dương. Sản phẩm quả vải có giá trị dinh dưỡng, kinh tế cao, quả vải ngoài ăn tươi còn được chế biến như đồ hộp, sấy, nước vải...được thị trường trong và ngoài nước ưa chuộng. Trồng vải đem lại lợi nhuận kinh tế cao cho người sản xuất đặc biệt là giống vải thiều và một số giống vải chín sớm, giúp nông dân xoá đói giảm nghèo và nhiều hộ gia đình cũng giàu lên nhanh chóng nhờ trồng vải.

Trong mấy năm gần đây cây ăn quả nói chung trong đó có cây vải được đầu tư, quan tâm đúng mức (công tác khoa học và chính sách...). Nhiều vùng sản xuất vải đã thành vùng sản xuất hàng hoá tập trung, đem lại hiệu quả kinh tế cao trong vùng như: Lục Ngạn (Bắc Giang); Thanh Hà (Hải Dương); Đông Triều (Quảng Ninh)... Diện tích trồng vải năm 2003 là 86.712 ha, trong đó diện tích thu hoạch 57.172 ha với sản lượng trên 158.893 tấn quả/năm. Nếu năm 2003 là năm mất mùa vải, thì năm 2004, sản lượng vải quả tăng rất nhanh. Theo báo cáo của các tỉnh trồng nhiều vải ở phía Bắc, vụ vải năm 2004 sản lượng vải quả đạt gần 300.000 tấn. Vải được trồng tập trung tại 2 vùng chính là Bắc Giang và Hải Dương. Tình hình phân bố như sau (Bảng 1.6):

Bảng 1.6 : Tình hình phân bố trồng quả vải ở một số tỉnh Việt Nam 2003[4]

TT	Địa phương	Tổng DT (ha)	DT thu hoạch (ha)	Sản lượng (1000 tấn)
	Cả nước	***86.712***	***57.172***	***158,893***
I	Vùng ĐBSH	21.546	15.788	61,813
II	Vùng Đông Bắc	60.653	39.240	89,119
III	Vùng Tây Bắc	1.978	958	2,897
IV	Bắc Trung bộ	2.535	1.186	5,064
1	Bắc Giang (Lục Ngạn)	34.892 12000	25.261	57,296 30
2	Hải Dương	13.915	11.401	29,942
3	Quảng Ninh	6.321	3.681	8,13
4	Thái Nguyên	6.942	4.028	5,943
5	Lạng Sơn	7.269	3.623	5,662

- Hiện trạng sản xuất vải ở Thanh Hà (Hải Dương): Thanh Hà là Huyện trọng điểm phát triển cây vải thiều của tỉnh Hải Dương. Được coi là cái nôi cây vải thiều ở miền Bắc Việt Nam (Bảng 1.7). Số liệu cho thấy: diện tích trồng vải tăng liên tục trong 5 năm gần đây. Năm 2001 diện tích trồng vải tăng 253% so với năm 1997. Sản lượng vải quả trong vùng từ 1997-2001 đạt từ 5.000 tấn-10.000 tấn/năm.

Riêng năm 2001 do nhiều nguyên nhân trong đó có yếu tố thời tiết bất lợi do vậy sản lượng vải của Huyện chỉ đạt trên 5.000 tấn.

[4] Số liệu Tổng cục Thống kê năm 2004.

Bảng 1.7: Diện tích, sản lượng vải của Thanh Hà - Hải Dương qua các năm [47]

Chỉ tiêu	ĐVT	1997	1998	1999	2000	2001
- Tổng diện tích	Ha	2570	3030	5950	6200	6500
- Diện tích cho thu hoạch	Ha	1.200	1.670	2.200	2.700	3.400
- Sản lượng	Tấn	5.000	5.600	10.000	8.290	5.500

Dự kiến quy hoạch của Huyện đến năm 2010 diện tích vải sẽ đạt khoảng 8.000 ha với sản lượng ước tính khoảng 25-30 ngàn tấn.

- Hiện trạng sản xuất vải thiều tại Huyện Lục Ngạn, Tỉnh Bắc Giang (Bảng 1.8):

Bảng 1.8: Diện tích, sản lượng vải thiều của Lục Ngạn qua các năm [48]

Chỉ tiêu	ĐVT	1998	1999	2000	2001
- Tổng diện tích	Ha	7.092	11.235	11.800	12.964
- Diện tích cho thu hoạch	Ha	4.000	8.000	8.100	8.200
- Sản lượng	Tấn	5.000	17.600	18.200	17.000

Từ những năm 1980, cây vải thiều được phát triển mạnh tại Bắc Giang nói chung và Huyện Lục Ngạn nói riêng. Diện tích cây vải thiều chiếm khoảng gần 80% so với tổng diện tích cây ăn quả trong toàn Huyện. Đạt 12.964 ha (năm 2001) với sản lượng hàng năm đạt từ 5.000-18.200 tấn (từ 1998-2001).

So với vùng vải Thanh Hà (Hải Dương); vùng vải thiều Lục Ngạn (Bắc Giang) có tốc độ phát triển nhanh hơn: có nhiều hộ gia đình có quy mô trang trại lớn (5-10 ha/hộ)

b) Tình hình bảo quản, chế biến, tiêu thụ sản phẩm quả vải

** Về bảo quản*

Kết quả điều tra năm 2000-2001 cho thấy: Phần lớn quả vải được tiêu thụ tươi, số còn lại dùng cho chế biến. Các phương pháp bảo quản hiện tại là:

- Bảo quản bằng các biện pháp truyền thống (với phương pháp này chỉ có thể bảo quản quả tươi khoảng 1-2 ngày, song tỷ lệ hao hụt rất lớn: 20-30%).

- Bảo quản vải tươi ở nhiệt độ thường có kết hợp sử dụng các chất diệt nấm, diệt vi sinh vật. Với công nghệ này có thể bảo quản dược 4 - 5 ngày.

- Bảo quản vải tươi ở nhiệt độ lạnh (5 – 6°C), có kết hợp với các biện pháp xử lý như trên. Với công nghệ này có thể bảo quản dược 25 - 30 ngày.

- Về bao bì đóng gói vận chuyển: hiện nay vẫn chưa có bao bì chuyên dùng cho bao gói và vận chuyển: Người sản xuất vẫn dùng các bao bì sọt tre để chứa đựng và chuyên chở. Loại bao bì này có ưu điểm là giá thành rẻ, nhưng khả năng bảo quản thấp, vì tỷ lệ dập nát quả cao.

** Về chế biến:*

Sản phẩm chế biến nhiều nhất, chủ lực nhất trong việc tiêu thụ lượng vải thu hái được là sấy khô, chiếm đến 30 - 40% tổng sản lượng. Kết quả điều tra cũng cho thấy: chất lượng vải sấy khô còn thấp, công nghệ sấy vải chủ yếu là thủ công, theo phương pháp truyền thống, các lò sấy hầu hết tập trung ở các vùng trồng vải. Riêng tỉnh Bắc Giang có trên 1500 lò sấy vải, trong đó huyện Lục Ngạn chiếm đến 80%, với công suất 5-7 tạ/mẻ, vốn đầu tư trung bình là 5-7 triệu đồng/lò. Tuy nhiên chưa có đầu tư khoa học trong lĩnh vực chế biến này, quy trình công nghệ không đảm bảo, nên chất lượng sản phẩm vải sấy chưa cao, chưa đáp ứng được với yêu cầu của thị trường tiêu thụ.

Sản phẩm vải sấy khô được bán cho các thương lái, sau đó các thương lái bán cho Trung Quốc qua con đường tiểu ngạch.

Ngoài sản phẩm sấy, quả vải được còn chế biến thành vải nước đường, nước vải. Hiện nay có 6 nhà máy chế biến ở các tỉnh Bắc Giang, Hà Nội, Ninh Bình và Hưng yên với tổng công suất 28.500 tấn sản phẩm/ năm, nhưng do hạn chế về thị trường tiêu thụ nên các nhà máy chưa thể phát huy hết công suất.

** Thị trường tiêu thụ*

- Thị trường trong nước: tiêu thụ chủ yếu quả vải tươi, thị trường chính là các thành phố lớn (Hà Nội, Hải Phòng...). Trong mấy năm gần đây sản phẩm tươi được tiêu thụ rộng rãi ở một số thành phố và các tỉnh phía Nam (Thành phố Hồ Chí Minh, Đà Nẵng, Huế...). Tuy nhiên, thị trường tiêu thụ không ổn định rất khó khăn cho sản xuất cây ăn quả nói chung và sản phẩm từ quả vải nói riêng. Bảo quản vải với quy mô lớn chưa

được áp dụng trong vùng. Đây là vấn đề rất khó khăn cho các hộ nông dân những năm được mùa vải.

- Thị trường xuất khẩu: Tỷ trọng xuất khẩu chưa lớn, mới chiếm khoảng 30% sản lượng, trong đó có đến 2/3 xuất khẩu ở dạng sấy khô. Thị trường xuất khẩu chủ yếu là Trung Quốc, Hồng Kông, các nước Đông Nam Á. Sản phẩm từ vải sấy chủ yếu tiêu thụ sang Trung Quốc. Theo số liệu của Bộ Thương mại, vải thiều xuất khẩu 3 năm 1994, 1995, 1996 lần lượt là: 187 tấn, 119 tấn và 462 tấn. Gần đây chúng ta đã vươn được ra các thị trường cao cấp: Pháp, Mỹ, Italia, nhưng số lượng chưa nhiều.

1.3.1.2. Tình hình sản xuất, chế biến, tiêu thụ nhãn

a) Tình hình sản xuất nhãn

Cây nhãn (Dimo carpus Longan Lour) được coi là một trong các loại cây ăn quả quý ở trên thế giới và Việt Nam. Những năm gần đây nhãn được coi là cây ăn quả đem lại hiệu quả kinh tế cao so với nhiều loại cây trồng khác.

Trên thế giới cây nhãn được trồng tập trung chủ yếu ở các nước: Trung Quốc, Thái Lan, ấn Độ, Malaixia, Việt Nam... Trong đó Trung Quốc là nước trồng nhãn nhiều nhất. (1978 từ 2 vạn ha; đến 1988 đạt tới 4,83 vạn ha); thứ đến là Thái Lan (Sản lượng hàng năm đạt gần 90.000 tấn) tập trung ở miền Bắc của Thái Lan (Chiềng Mai, Lam Phun...) và ở một số nước như: Ấn Độ, Đài Loan ... cây nhãn được đầu tư, quan tâm đúng mức đặc biệt là giống, kỹ thuật canh tác, tiêu thụ sản phẩm, bao bì, đóng gói, marketing... Do vậy chất lượng hàng hoá cao, sản phẩm đa dạng phong phú.

Cùng với cây vải, cây nhãn thuộc họ Bồ hòn, nhưng nhãn có tính thích ứng rộng và phong phú, nên chúng được trồng cả vùng nhiệt đới và á nhiệt đới. Có thể phân nhãn ra làm 2 nhóm nhãn có nguồn gốc xuất xứ khác nhau, là nhóm có nguồn gốc từ á nhiệt đới (Trung Quốc) và nhóm có nguồn gốc từ vùng nhiệt đới (Ấn Độ). Nhãn có giá trị dinh dưỡng cao, đặc biệt là có giá trị chữa bệnh.

Ở nước ta, cây nhãn có mặt hầu hết các tỉnh và các vùng kinh tế. Năm 2003 có diện tích gieo trồng hơn 126.000 ha, diện tích cho sản phẩm 88.474 ha, tổng sản lượng khoảng 570.000 tấn. Những vùng trồng tập trung:

* Ở các tỉnh phía Bắc: Hưng Yên, Lào Cai, Yên Bái, Sơn La...

* Ở các tỉnh phía Nam: Vĩnh Long, Tiền Giang, Đồng tháp, Cần Thơ...

Kết quả điều tra, nghiên cứu của chúng tôi tại một số vùng trồng nhãn tập trung ở Miền Bắc có thể khái quát một số nét chính như sau [46]:

Về diện tích, năng suất và sản lượng:

Bảng 1.9: Diện tích, sản lượng nhãn tại các vùng điều tra.

Diện tích: ha; Sản lượng: Tấn

Tỉnh	1997		1998		1999		2000		2001	
	Diện tích	Sản lượng	Diện tích	Sản lượng	Diện tích	Sản lượng	Diện tích	Sản lượng	Diện tích	Sản lượng
Hưng Yên	5.200	14.000	6.000	17.000	6.500	22.000	6.700	21.500	7000	15.000
Lào Cai	477	500	630	100	994	2.500	1200	2.200	1.700	2.000
Yên Bái	640	700	930	113	1.150	2.000	2.000	3.000	2.500	2.500
Tổng số	**6.317**	**15.200**	**7.560**	**17.213**	**8.644**	**26.500**	**9.900**	**26.700**	**11.200**	**19.500**

Số liệu bảng 1.9 cho thấy: Từ 1997-2001 diện tích và sản lượng nhãn ở các vùng trồng nhãn trọng điểm ở miền Bắc tăng liên tục. Riêng năm 2001 do thời tiết có nhiều bất thuận nên sản lượng nhãn trong vùng nói chung và miền Bắc nói riêng đều giảm đáng kể. Theo thống kê của Tỉnh Hưng Yên, hàng năm giá trị thu được từ nhãn (từ 1997-2000) đạt trung bình khoảng 200 tỷ đồng; ngoài ra một số nguồn lợi khác thu được thông qua việc trồng nhãn như: Nuôi ong lấy mật, nghề chế biến nhãn, giải quyết việc làm...

Tình hình trồng nhãn tại Hưng Yên: Hưng Yên được coi là quê hương xứ sở của các giống nhãn được trồng ở phía Bắc. Nhãn là cây đặc sản của tỉnh Hưng Yên, đã mang lại nguồn sản phẩm có giá trị kinh tế lớn cho người trồng và tạo ra môi trường sinh thái tốt cho vùng trồng. Hưng Yên là một tỉnh nông nghiệp thuộc vùng kinh tế trọng điểm đồng bằng Bắc Bộ. Với lợi thế thuộc vùng phù sa sông Hồng, sông Luộc rất thích hợp cho phát triển cây ăn quả có giá trị kinh tế cao, đặc biệt là cây nhãn, nhất là nhãn lồng Phố Hiến đã nổi tiếng từ thế kỷ 17.

Diện tích và sản lượng nhãn Hưng Yên lớn nhất so với các tỉnh phía Bắc. Với 7000ha, chiếm 85% diện tích cây ăn quả của tỉnh, trong đó có 5000ha đã cho thu

hoạch, sản lượng hàng năm ước tính từ 15 - 17 nghìn tấn (năm 1999 nhãn được mùa, sản lượng toàn tỉnh đạt 22 nghìn tấn quả, cao nhất từ trước tới nay). Tạo ra khối lượng sản phẩm hàng hoá có giá trị lớn, bình quân 1 ha trồng nhãn cho từ 35 đến 40 triệu đồng, chiếm tỷ trọng từ 10 - 15% trong giá trị sản xuất ngành trồng trọt. Góp phần đưa giá trị sản xuất nghành trồng trọt đạt 32 triệu đồng trên 1 ha canh tác.

b. Tình hình bảo quản, chế biến và tiêu thụ nhãn

Sản xuất chế biến nhãn đã khai thác tốt tiềm năng đất đai, lao động ở nông thôn, thúc đẩy chuyển dịch cơ cấu sản xuất, nâng cao điều kiện thúc đẩy trình độ khoa học kỹ thuật cho người sản xuất, thúc đẩy công nghiệp chế biến phát triển. Riêng địa bàn tỉnh Hưng Yên đã có trên 2000 lò sấy thủ công, chế biến được trên 50% sản lượng nhãn quả tươi. Tại Lào cai có 117 hộ gia đình chế biến được 497 tấn quả tươi.

Tuy nhiên, quá trình sản xuất bảo quản chế biến nhãn hiện đang tồn tại những khó khăn thách thức cần tháo gỡ. Sản xuất phát triển không đồng đều, chưa có quy hoạch cụ thể, sản xuất giống còn tràn lan. Đặc biệt chưa có quy trình bảo quản tươi. Các cơ sở sấy nhãn hầu hết ở dạng thủ công, tiêu tốn năng lượng, chi phí cho đơn vị sản phẩm còn cao, tỷ lệ sản phẩm đạt phẩm cấp thấp còn lớn. Chưa có cơ sở chế biến sấy nhãn theo mô hình công nghiệp, hiện đại. đảm bảo vệ sinh, kỹ thuật và quy trình công nghệ bảo quản tiến tiến trong vận chuyển lưu thông chưa được áp dụng, thị trường tiêu thụ nhãn không ổn định, chủ yếu là thị trường trong nước. Việc tiêu thụ ra thị trường Trung Quốc và các nước khác nhìn chung là không ổn định, lại thường bị tư thương ép giá.

Sản phẩm quả tươi chủ yếu được tiêu thụ trong nước (Các thành phố lớn, khu dân cư và khu công nghiệp tập trung ở miền Bắc và một số Tỉnh phía Nam). Một phần rất nhỏ quả tươi có chất lượng khá được chào hàng xuất khẩu cho một số nước Tây Âu.

Sản phẩm nhãn sấy được tiêu thụ chủ yếu qua Trung Quốc qua đường tiểu ngạch, nhưng thị trường không ổn định. Những năm nhãn sấy bị rớt giá, sản xuất nhãn của bà con nông dân gặp rất nhiều khó khăn.

Do trồng vải, nhãn đem lại hiệu quả kinh tế cao, gấp nhiều lần so với trống cây lương thực nên diện tích trồng vải, nhãn đang có xu hướng tăng mạnh ở các tỉnh trung du, miền núi phía Bắc.

1.3.1.3. Tình hình sản xuất, chế biến, tiêu thụ cam quýt

Cây cam (Citrus sinensis, L) không được xem là "vua" trong các loại quả nhưng là nguồn xuất khẩu quan trọng trên thế giới. Trồng cam trong vườn nhà thu nhập cao hơn so với loại cây ăn quả khác (táo, chuối, hồng xiêm).

a. Tình hình sản xuất cam quýt

Cam quýt thuộc họ cây có múi, là cây ăn quả quan trọng và phổ biến trên thế giới, với những ưu điểm là cam trồng sớm cho thu hoạch, đầu tư ban đầu không cao nhưng hiệu quả kinh tế lớn. Hiện nay, cam được phát triển khắp các lục địa, tập trung ở 2 dải lớn của Bắc và Nam bán cầu: từ vĩ độ 20 đến 40. Hình thành một số vùng cam chính, như vùng cam châu Á, Vùng cam Địa Trung Hải và vùng cam châu Mỹ. Ngoài 3 vùng cam chính đó còn có vùng cam ở châu Úc hàng năm cũng cho thu hoạch nửa triệu tấn cam.

Bảng 1.10: Bảng lượng cam quýt năm 1997 trên thế giới [43]

TT	Loài / Địa danh	Cam (nghìn tấn)	Quýt (nghìn tấn)
	Toàn thế giới	***63.838***	***16.797***
1	Châu Phi	4.171	1.006
	Ai cập	1.532	455
2	Bắc Mỹ	16.771	1.006
	Hoa Kỳ	11.636	639
	Mehicô	4.052	325
3	Nam Mỹ	25.498	1.347
	Braxin	22.999	749
4	Châu Á	10.990	10.794
	Trung Quốc	2.308	6.072
5	Châu Âu	5.849	2.546
	Tây Ban Nha	2.602	1.835
	ý	2.079	561
6	Châu Úc	***559***	96

Nước ta vào năm 1960 đã hình thành hàng loạt các nông trường trồng cam, như Nông trường Sông Con, Cao Phong, Sông Bôi, Thanh Hà, Sông Gâm, Thông Nhất, Thắng Lợi, Cờ Đỏ... tập trung thành một số vùng trồng cam quýt chính ở vùng Tây Nghệ An, Tây Thanh Hoá, Xuân Mai (Hoà Bình), vùng núi Phía Bắc...

Hiện nay, ở miền Bắc, diện tích và sản lượng cam quýt có xu hướng giảm đi. Những diện tích được trồng vào thời kỳ thập niên 60 hầu như đã cằn cỗi, sâu bệnh nặng, vì vậy đã chuyển sang cây trồng khác hoặc trồng mới lại. Ở Miền Nam, diện tích trồng cam quýt đã tăng đáng kể và ở một số vùng cho năng suất cao lên tới 40 tấn/ha. Năm 2003, diện tích gieo trồng cam quýt cả nước là 78.649 ha, trong đó cho thu hoạch là 50.715, sản lượng đạt 497.326 tấn. Trong đó, ở các tỉnh phía Bắc (gồm ĐBSH, Đông Bắc, Tây Bắc) sản lượng 86.561 tấn, riêng ĐBSCL là 348.828 tấn.

Nhìn chung trong những năm gần đây, tình hình trồng trọt và bảo quản chế biến cam quýt của nước ta đã được quan tâm hơn, với việc nhân tạo giống sạch bệnh, trồng mới, phòng trừ sâu bệnh hợp lý, đưa ra các biện pháp bảo quản cam, chế biến cam ở các quy mô hộ gia đình và công nghiệp. Tuy nhiên, các nghiên cứu về chỉ tiêu hình dáng cũng như chỉ tiêu lý hoá đáp ứng nhu cầu của công nghệ bảo quản và chế biến còn hạn chế.

b. Tình hình bảo quản, chế biến và tiêu thụ quả cam

Sản phẩm cam quýt chủ yếu là tiêu thụ tươi, do đó bà con nông dân đã tìm các biện pháp bảo quản nhằm kéo dài thời gian thu hoạch và rải vụ. Một số hộ nông dân áp dụng kỹ thuật bảo quản kéo dài thời gian tiêu thụ sản phẩm bằng phương pháp thủ công (dùng cát, bôi vôi trên cuống quả và hầm mát). Nhưng có một số lượng không ít đã sử dụng các hoá chất bảo vệ thực vật để bảo quản. Các thuốc này hầu như chưa kiểm soát được vì được nhập lậu từ Trung Quốc. Đây là một trong những vấn đề cấp bách cần được các cơ quan quản lý nhà nước xem xét, đánh giá để sớm đưa ra kết luận việc sử dụng các loại thuốc này. Qua điều tra cho thấy bà con nông dân ở các vùng trồng cam ở Hà Giang, Tuyên Quang không rõ tên thuốc cũng như nồng độ cho phép sử dụng, điều này rất nguy hiểm cho người tiêu dùng.

Sản phẩm cam làm ra chủ yếu nội tiêu bán tươi là chính. Thu thập của các nguồn thông tin trong tỉnh Hà Giang cho thấy việc chuyển giao công nghệ bảo quản cam quýt, kéo dài thời gian tiêu thụ, tăng giá trị sản phẩm và thu nhập cho các hộ nông dân trong vùng là rất cần thiết.

1.3.1.4. Tình hình sản xuất, chế biến, tiêu thụ mơ

Quả mơ (Prunus mume) với đặc trưng riêng là có hàm lượng chất đắng cao ở trong thịt quả (amidalin), do đó quả mơ hầu như không được sử dụng để ăn tươi, mà chủ yếu dùng làm nguyên liệu cho chế biến một số sản phẩm từ mơ như: ô mai, rượu, nước giải khát...Mơ là loại quả có hương vị đặc trưng và rất có lợi cho sức khoẻ, nên sản phẩm chế biến từ mơ được nhiều người ưa thích.

a) Nguồn gốc: Theo Lưu Quang Vinh (1992) [44] thì cây mơ có nguồn gốc ở miền Nam Trung Quốc, có lịch sử trồng trọt trên 4000 năm. Cây mơ chủ yếu phân bố ở lưu vực sông Trường Giang và vùng phía nam sông này, tại các vùng núi cao 1000-2000m. Ở thượng lưu sông Đại Đô người ta còn tìm thấy nhiều cây mơ dại. Vùng trồng nhiều mơ nhất ở Trung Quốc là tỉnh Quảng Tây, Triết Giang, Hồ nam, Vân Nam, Giang Tô, Quảng Đông... Đó cũng là cơ sở để giả thiết là mơ trồng ở Việt Nam có nguồn gốc Trung Quốc.

b) Tình hình sản xuất mơ trên thế giới: Mơ là cây ăn quả vùng ôn đới và á nhiệt đới. Ở những nơi có nhiệt độ mát mẻ, hoặc có mùa đông lạnh là có thể trồng mơ được. Do đó mơ được trồng nhiều ở châu Á, châu Âu và các nước châu Phi quanh vùng Địa Trung Hải.

Bảng 1.11. Sản lượng mơ tại một số nước trên thế giới năm 1997 [42]

(Đơn vị 1.000 tấn)

Địa điểm	89-91	1995	1996	1997
Toàn thế giới	***2228***	***2094***	***2462***	***2295***
Châu Phi	252	286	316	308
Angiêri	47	41	80	40
Ai Cập	35	54	51	55
Marốc	82	88	90	99
Bắc Mỹ	105	60	77	131
Nam Mỹ	34	53	49	55
Châu A	817	1019	1047	992
Trung Quốc	81	43	43	43
Iran	88	193	215	198
Pakistan	89	191	188	190
Thổ Nhĩ Kỳ	364	288	241	241
Châu Âu	772	636	936	771
Pháp	113	101	176	151
Tây ban nha	165	139	195	128

c) Tình hình sản xuất mơ trong nước: Ở Việt Nam mơ chỉ được trồng ở một số tỉnh miền núi phía Bắc. Nhiều nhất là ở Mộc Châu (Sơn La), Bạch Thông (Bắc Kạn). Theo điều tra của Nguyễn Thiện Chính thì hiện trạng sản xuất mơ như sau [4]:

Bảng 1.12: Diện tích, năng suất và sản lượng mơ ở một số tỉnh vùng đông Bắc năm 1997

Hạng mục	Toàn vùng	Bắc cạn	Quảng Ninh	Cao Bằng	Lạng Sơn	Thái Nguyên
Diện Tích trồng (ha)	3785	2890	65	335	365	130
DT thu sản phẩm (ha)	940	725	45	75	75	20
Năng Suất (tạ/ha)	63,1	65	50	60	62	40
Sản lượng (tấn)	5933	4713	225	450	465	80

* *Tình hình sản xuất mơ ở Bắc Kạn, Thái Nguyên*: Tỉnh Bắc Kạn và Thái Nguyên trong những năm trước đây, do thấy được lợi ích của việc trồng mơ cùng với sự định hướng của tỉnh và sự giúp đỡ của chương trình PAM, trong 2 năm 1992 - 1993 đã trồng được 1.136,47 ha mơ. Trong đó Bắc Kạn là tỉnh có diện tích mơ lớn nhất trong vùng, với các giống mơ thơm ngon nổi tiếng như: Mơ vàng Bạch Thông, mơ má đào Chợ Đồn... Thái Nguyên cũng là tỉnh có diện tích mơ lớn, với các giống mơ trơn trồng ở các huyện phía nam (Phổ Yên, Sông Công, Phú Bình...) và các giống mơ lông trồng ở các huyện phía bắc (Định Hoá, Võ Nhai...).

* *Tình hình sản xuất tiêu thụ mơ ở Mộc Châu (Sơn La):*

Bảng 1.13: Diện tích năng suất sản lượng mơ tại Mộc Châu (Sơn La)

Chỉ tiêu	ĐVT	1998	1999	2000	2001
- Diện tích	ha	849	850	879	849
- Năng suất	ha	25,8	24,9	26,1	26,8
- Sản lượng	Tấn	1.319	1289	1318	1270

Qua số liệu bảng 1.13 cho thấy diện tích, năng suất, sản lượng mơ của huyện Mộc Châu (Sơn La) từ 1998-2001 không biến động lớn, diện tích và sản lượng có xu hướng giảm. Nhiều hộ nông dân đã chặt bỏ cây mơ trồng cây khác. Kết quả điều tra cho thấy những nguyên nhân chủ yếu của tình hình trên là:

- Sản phẩm tiêu dùng từ mơ đơn điệu (dùng ngâm nước là chính);
- Giá bán quả mơ quá thấp (trung bình 300-800đồng/kg);
- Không có công nghệ bảo quản, hoặc cơ sở chế biến trong vùng.

Đây là những vấn đề rất khó khăn cho các hộ nông dân ở các vùng trồng mơ.

d) Tình hình bảo quản, chế biến và tiêu thụ quả mơ: Việc bảo quản và chế biến quả mơ hầu như không được chú trọng nhiều. Cũng chính vì vậy trong những năm gần đây diện tích trồng mơ giảm đi rõ rệt. Mấu chốt của vấn đề này là việc sử dụng, chế biến quả mơ đang còn nhiều hạn chế. Trong dân dùng quả mơ để ngâm si rô, ngoài ra là phơi khô để làm ô mai hoặc chế biến rượu. Gần đây có một số cơ sở ở Hà Tây làm mơ muối bán sang thị trường Nhật Bản.

Sở dĩ việc chế biến quả mơ có khó khăn là vì trong quả mơ có vị đắng. Điều này đã ít nhiều hạn chế việc sử dụng nó làm nguyên liệu cho chế biến nước quả, mặc dù quả mơ là loại quả cho màu sắc và hương vị hấp dẫn. Để giải quyết vấn đề này, hiện nay Viện Nghiên cứu Rau Quả đang cùng với một số cơ quan nghiên cứu loại chất đắng (Amygdalin) có trong quả mơ và bước đầu đã có kết quả.

1.3.1.5. Tình hình sản xuất chế biến và tiêu thụ mận

Cây mận (Prunus Salicina-Lindl) thuộc nhóm cây ăn quả ôn đới. Quả mận có hương vị thơm ngọt và hơi chua, rất thích hợp với thị hiếu người Việt Nam. Ngoài được sử dụng phổ biến dưới dạng ăn tươi, mận còn được dùng chế biến mận nước đường, rượu, sirô, ômai mận, mứt mận... Mận có tên khoa học là Prunus salicina thuộc họ hoa hồng (Rosaceae) là cây ăn quả có nguồn gốc ôn đới, phù hợp với khí hậu miền Bắc. Mận được trồng nhiều ở vùng miền núi và vùng cao Mộc Châu (Sơn La), Bắc Hà (Lào Cai), Chợ Đồn, Bạch Thông (Bắc Cạn), Quảng Bạ (Hà Giang). Cây mận dễ trồng, sớm cho thu hoạch, cho năng suất cao, góp phần phủ xanh đất trống đồi núi trọc, cải thiện đời sống cho đồng bào dân tộc thiểu số.

a) Tình hình sản xuất mận trên thế giới: Với giá trị sử dụng cao, giá trị kinh tế lớn, mận được trồng nhiều ở các nước ôn đới trên thế giới: Trung Quốc, Nhật Bản, Nga, Nam Tư, Rumani, Đức, Mỹ...vv. Hàng năm đạt sản lượng khoảng 7 – 8 triệu tấn và được trao đổi rộng rãi trên thị trường thế giới.

Trung Quốc là nước có sản lượng và diện tích mận lớn nhất thế giới. Vùng trồng mận chủ yếu của Trung Quốc giới hạn từ 24 tới 72 độ 20 phút vĩ Bắc. Các vùng ở phía

Bắc: cao nguyên Mông Cổ, cao nguyên Thanh Tạng... trồng mận có sản lượng cao và chất lượng tốt. Năm 1980-1988 Trung Quốc đã tổ chức điều tra toàn diện về cây mận tại 28 tỉnh, gồm 192 huyện. Qua lần điều tra này đã phát hiện các giống mận quí.

Mỹ là nước trồng nhiều mận và đứng hàng thứ tư về sản lượng. Các nước châu Âu. Nga, Rumani, Đức... đã trồng mận thành vùng tập trung lớn và chế biến quả thành các sản phẩm có giá trị trên thị trường thế giới.

b) Tình hình sản xuất mận trong nước: Ở Việt Nam, mận được trồng nhiều ở các tỉnh miền núi phía Bắc, nơi có mùa đông lạnh: Cao Bằng, Lạng Sơn, Lào Cai, Yên Bái, Hà Giang, Mộc Châu, Tuyên Quang... Sản lượng mận của nước ta chưa nhiều, bởi chưa được định hướng trồng trọt, việc chế biến các sản phẩm từ mận chưa được chú ý đúng mức, mận chủ yếu được tiêu thụ phục vụ ăn tươi. Tuy vậy trong những năm qua, các tỉnh phía Bắc có điều kiện phát triển cây mận, đã chọn lọc được một số giống mận có năng suất cao, phẩm chất tốt: Mận Tam Hoa, mận đường, mận tả van... trồng thành vùng tập trung, tạo sản phẩm hàng hoá với số lượng nhiều, chất lượng tốt.

Bảng 1.14 : Diện tích và sản lượng mận năm 1997 ở một số tỉnh Đông Bắc [4]

Hạng mục	Toàn vùng	Bắc Kạn	Cao Bằng	Lạng Sơn	Quảng Ninh
DTích trồng (ha)	1902	607	605	625	65
DTích thu sản phẩm	535	100	75	325	35
Nsuất (tạ/ ha)	55,4	50	53	58	52
Sản lượng (tấn)	2965	500	398	1885	182

*** Tình hình sản xuất, tiêu thụ mận tại Bắc Hà (Lao Cai):** Bắc Hà (Lào Cai) có độ cao hơn 900 mét so với mặt biển, có điều kiện tự nhiên thích hợp với việc phát triển CAQ ôn đới, trong đó có cây mận (bảng 1.15).

Bảng 1.15: Diện tích sản lượng cây mận tại Huyện Bắc Hà (Lào Cai)

Chỉ tiêu	ĐVT	1998	1999	2000	2001
- Diện tích	ha	2.550	2.592	2.300	2.578
- Sản lượng	tấn	15.000	18.000	16.000	25.000

Mận Bắc Hà chia thành 3 vùng sản xuất chính:

+ Vùng 1: Gồm 5 xã và thị trấn (Tà trải, thị trấn Bắc Hà, bản Phố Thải, Giang Phố), diện tích 799 ha.

+ Vùng 2: Gồm 4 xã (Lùng Sui, Lùng Cải, Bản già, Cán Cấn), với diện tích 739 ha.

+ Vùng 3: Gồm 4 xã (Nàn Sáu, Cán Hồ, Sín Chén, Mảu Thấu), với diện tích 1.040 ha.

Kết quả điều tra cũng cho thấy 100% các hộ nông dân trong vùng bán quả tươi. Chưa có hình thức bảo quản, chế biến mận trong vùng. Do không có công nghệ bảo quản, chế biến, thời vụ thu hoạch tập trung, giao thông đi lại khó khăn, nên giá bán mận rẻ (500-800 đ/kg trong 3 năm gần đây). Do vậy trong mấy năm gần đây diện tích cây mận tại Bắc Hà nói riêng và Lào Cai nói chung giảm đáng kể (bảng 1.16) [50].

Bảng 1.16: Tình hình sản xuất mận tại Lào Cai

Năm	Diện tích (ha)	Sản lượng (tấn)
1998	2.499	43.500
1999	2.513	44.000
2000	2.744	16.000
2001	2.820	45.000

*** Tình hình sản xuất, tiêu thụ cây mận tại Mộc châu (Sơn La):** Trong mấy năm gần đây diện tích, năng suất, sản lượng mận ở Mộc châu (Sơn La) không biến động lớn (Bảng 1.17). Sản lượng hàng năm đạt khoảng trên 10.000 tấn/năm. Tương tự như ở Lào Cai, sản phẩm làm ra 100% được tiêu thụ tươi, giá bán rẻ nên gần đây cây mận không được phát triển.

Bảng 1.17: Diện tích sản lượng mận tại Mộc Châu (Sơn La) [51]

Chỉ tiêu	ĐVT	1998	1999	2000	2001
- Diện tích	ha	1.317	1.325	1.380	1.400
- Năng suất	tạ/ha	54,4	66,5	75,8	65,7
- Sản lượng	tấn	3.452	8.500	10.027	10.000

*c) **Tình hình bảo quản và chế biến quả mận:*** Quả mận hiện nay được sử dụng chủ yếu ở dạng ăn tươi và tiêu thụ phần lớn ở các tỉnh phía Bắc. Các sản phẩm từ mận gồm có mận ngâm nước đường, rượu, sirô, ômai mận, mứt mận... Chúng ta chưa có một dây chuyền đồng bộ, tiên tiến, quy mô thích hợp để thực hiện chế biến một lượng lớn mận cho nông dân. Mới chỉ có một số nhà máy sản xuất một số sản phẩm từ mận của Công ty chế biến Rau Quả I, trực thuộc Tổng Công ty Rau Quả VN, nhưng khối lượng chế biến mận không nhiều. Nhìn chung, mẫu mã, chất lượng sản phẩm chế biến mận còn nhiều hạn chế, chưa đáp ứng được đòi hỏi của người tiêu dùng.

1.3.2. CÂY RAU-GIA VỊ

1.3.2.1. Tình hình sản xuất và tiêu thụ cà chua

Cây cà chua *(Lycopersicon esculentum Miller)* có nguồn gốc ở vùng Nam Mỹ ngày nay cà chua trở thành một trong những loại rau quan trọng nhất được trồng rộng rãi trên toàn thế giới.

Cà chua có tên khoa học là Lycopersicon esculentum Mill, tiếng Anh gọi là tomato. Quê hương của cà chua là Nam Mỹ và Mêhicô, được đưa vào Châu Âu và Châu Á từ thế kỉ 16. Ngày nay, cà chua là một loại rau quan trọng nhất, được trồng trên khắp thế giới và cũng là loại rau quan trọng của vùng nhiệt đới, bởi vì cà chua có khả năng thích nghi rộng, cho năng suất và lợi nhuận cao. Theo số liệu của FAO (1999) [44] hiện có 158 nước trồng cà chua với diện tích đứng đầu các loại rau 3,594 triệu ha, năng suất trung bình là 25,4 tấn/ha cho sản lượng hàng năm 91,663 triệu tấn quả. Châu Á là khu vực trồng nhiều nhất 1,19 – 1,22 triệu ha và cũng là nơi có sản lượng cao nhất 26,7 – 28,5 triệu tấn. Các nước có diện tích trồng lớn là Trung Quốc 339.300 ha, Ấn Độ 350.00 ha, Ai Cập 140.000 ha, Philipin 16.500 ha, Thái Lan 12.000 ha. Năng suất cà chua ở vùng nhiệt đới thấp hơn vùng có khí hậu ôn hoà do nhiệt độ cao, độ ẩm cao, mưa nhiều, bệnh và côn trùng phát triển. Năm 1998, năng suất cà chua trung bình ở Thái Lan là 10 tấn/ha và ở Mỹ là 54,8 tấn/ha. Ở Việt Nam, cà chua được trồng rộng rãi ở nhiều tỉnh. Diện tích trồng cà chua những năm gần đây vào khoảng 10.000 – 12.000 ha mỗi năm. Vùng sản xuất chính là đồng bằng sông Hồng, Đà Lạt, thành phố Hồ Chí Minh. Hơn 70% sản lượng cà chua (khoảng 80.000 tấn) được thu hoạch trong vụ đông xuân (tháng 12 - 3). Theo số liệu của Bộ NN & PTNT, diện tích gieo trồng và sản lượng cà chua tăng nhanh trong trong 3 năm 1996 – 1998, trung bình là 10%/năm về diện tích, 12%/năm về sản

lượng. Năm 1996: 7509 ha; năm 1990: 9469 ha; năm 1998: 10.633 ha và 175195 tấn, bình quân đầu người 2,9 kg/năm bằng 15% so với trung bình toàn thế giới. Năng suất cà chua trung bình ở Việt Nam còn thấp, chưa ổn định. Thực tế qua 3 năm gần đây: 1996 là 15,74 tấn/ha; 1997 là 16,60 tấn/ha và 1998 là 16,4 tấn/ha; chỉ bằng 65% năng suất trung bình toàn thế giới. So với các nước trong khu vực, năng suất cà chua của Việt Nam là khá cao, chỉ sau Trung Quốc 30,3 tấn/ha; Đài loan 39,8 tấn/ha.

Những vùng như đồng bằng sông Hồng và Thành phố Hồ Chí Minh năng suất cà chua hiện nay lên đến 40 tấn/ha. Những vùng núi do canh tác còn kém, nên năng suất thấp hơn nhiều. Mặt khác, cà chua chế biến yêu cầu chất lượng phải cao: hàm lượng chất khô hoà tan của cà chua chế biến ít nhất 40-50Bx; pH thấp, khoảng 4,4; quả cà chua cứng, không nứt; thịt quả nhiều, ít hạt, màu đỏ đẹp. Dự báo diện tích cà chua sẽ tăng mạnh trong những năm tới, đặc biệt ở đồng bằng sông Hồng nơi có các nhà máy chế biến cà chua được xây dựng và đi vào hoạt động, như nhà máy chế biến cà chua Hải Phòng, công suất 10 tấn nguyên liệu/giờ, sản phẩm đạt 3.800 tấn/năm, với vùng nguyên liệu được quy hoạch 1.200ha, thuộc các huyện An Hải, Kiến Thuỵ, Thuỷ Nguyên. Tuy nhiên nhà máy đang thiếu nguyên liệu trầm trọng, do diện tích thiếu, năng suất chưa cao, giá cà chua nguyên liệu bị đẩy cao, nhà máy không hạch toán được...

Để nâng cao chất lượng cà chua phù hợp cho chế biến, chúng ta đã và đang đưa những giống cà chua mới, có năng suất cao, chất lượng tốt như PT18, PT48...

Nếu có giống cà chua năng suất cao, chất lượng tốt, ngoài việc cung cấp cho thị trường trong nước, có thể xuất khẩu sang các nước Châu Âu ở dạng tươi, bán thành phẩm cũng như các sản phẩm chế biến, mà thời điểm đó họ không sản xuất được cà chua. Bởi vì từ đầu tháng 12 - 3 hàng năm là thời điểm trái vụ ở các nước Châu Âu và Trung Quốc, ngược lại ở Việt nam là vụ chính, cho năng suất và chất lượng cao nhất, giá thành rẻ. Mặt khác, với sự theo dõi của FAO thì cà chua là một loại rau có nhu cầu tiêu thụ lớn trong khối EU, Nhật Bản. Qua thăm dò khối EU, có 65% người thích mua rau tươi đóng gói ở các nước như: Hà lan 78%, Italia 35%, Hylạp 14%.... Khối lượng rau tươi tiêu thụ ở EU tăng không ngừng, đạt mức 95kg/người/năm 2000. Nhật Bản có mức tiêu thụ rau bình quân là 100 kg/người/năm, cho nên ngoài việc sản xuất rau trong nước còn phải nhập với số lượng lớn rau quả của nước ngoài. Các loại rau tiêu thụ nhiều là bắp cải, củ cải, cà chua, hành dưa chuột, cà tím.

Thị trường rau chế biến có triển vọng lớn, sẽ phát triển trong tương lai như các loại nước uống từ rau: cà chua, cà rốt, rau xanh, rau đóng hộp, bột rau... Bán thành phẩm puree dùng để sản xuất một số đồ hộp rau, quả, thịt, cá và nấu các món ăn gia đình. Nước cà chua bước đầu tiêu thụ trong nước, thay thế dần nước uống có ga. Thế giới đang chuyển hướng sang các loại rau quả và gia vị vì có nhiều VTM, khoáng, kéo dài tuổi thọ. Nhận thấy điều đó, nước ta đã quy hoạch cà chua là đối tượng ưu tiên số 1 về rau: dành 6000 ha trồng cà chua làm nguyên liệu cho chế biến và xuất khẩu tươi, được chia làm 2 giai đoạn như sau:

Bảng I.18: Chỉ tiêu sản xuất mặt hàng cà chua năm 2005 và 20I

Năm	Sản lượng quả (1000 tấn)	Sản phẩm chế biến(1000 tấn)	Xuất khẩu (triệu USD)
2005	80	11	10
2010	240	33	30

Cải tiến chất lượng quả là mục tiêu lớn để cung cấp cho chế biến công nghiệp, trước mắt để phục vụ nhu cầu trong nước, sau đó là xuất khẩu. Cà chua có thành phần gồm 94 – 95% nước và còn lại 5 –6% các hợp chất hữu cơ đưa lại hương vị, màu sắc và cấu tạo quả. Cùng với việc lai tạo và lựa chọn giống có chất lượng và năng suất cao, cần nghiên cứu xác định sự biến đổi các chỉ tiêu chất lượng quả nguyên liệu trong giai đoạn cận thu hoạch, từ đó đưa ra các tác động và xử lý quả trong giai đoạn sinh trưởng và phát triển hợp lý, đúng lúc, nhằm cải thiện chất lượng quả. Hiện nay, người dân thu hoạch cà chua theo kinh nghiệm hoặc theo cảm tính, chất lượng cà chua không đồng đều, chưa phù hợp cho chế biến. Cà chua thu hoạch quá chín thường bị dập nát trong quá trình vận chuyển, bị thối hỏng khi chưa kịp chế biến. Cà chua thu hoạch quá xanh, trong quá trình tồn giữ thường chín không đồng đều, hàm lượng chất khô hoà tan thấp. Mặt khác cũng cần phải có biện pháp kỹ thuật thu hoạch, chọn vật liệu vận chuyển hợp lý, dễ kiếm, không gây chầy xước vỏ và dập nát trong quá trình vận chuyển, người dân có thể tận dụng vật liệu sẵn có để tạo ra và áp dụng. Yêu cầu chất lượng của cà chua cho bảo quản tươi khác với cà chua cho chế biến. Bảo quản tươi yêu cầu cà chua phải có màu sắc đẹp, nguyên vẹn, có thể vận chuyển được xa và để được lâu. Vì vậy, cà chua cho bảo quản tươi thu hái ở mức độ xanh hơn cà chua chế biến để đảm bảo độ cứng khi vận chuyển.

*** Tình hình bảo quản và chế biến cà chua:** Các sản phẩm từ cà chua rất được ưa chuộng trong đời sống hàng ngày về tính tiện lợi, cũng như hương vị mà các sản phẩm này mang lại. Hơn nữa, một vấn đề thực tế gặp phải là tại những nơi chưa có nhà máy chế biến, trong thời điểm trái vụ khan hiếm cà chua, cũng như trong các thời điểm chính vụ, giá bán cà chua thường rất thấp, lượng cà chua tiêu thụ cho sử dụng hàng ngày là rất nhỏ. Do đó đòi hỏi cấp thiết cần thiết chế biến, để góp phần tiêu thụ ổn định cho nông dân, cũng như đáp ứng nhu cầu đa dạng hoá sản phẩm. Từ nguyên liệu chính cà chua chúng ta có thể chế biến thành nhiều sản phẩm có giá trị như: tương ớt, tương cà chua, nước uống cà chua, cà chua tự nhiên, paste cà chua... Chế biến một số sản phẩm từ cà chua có thể áp dụng ở quy mô hộ gia đình, tăng nhu cầu dinh dưỡng cho bữa ăn hàng ngày. Ngoài ra có thể áp dụng cho các cơ sở chế biến có công suất vừa và nhỏ, với nhu cầu thiết bị không cao, góp phần giải quyết khi ứ đọng cà chua tại các cao điểm thu hoạch.

Hiện nay Nhà máy cà chua cô đặc Hải Phòng vẫn đang gặp phải nhiều khó khăn thực tại là giá nguyên liệu vào tương đối cao, nguyên liệu chưa đủ cho chế biến, dẫn đến sản xuất cầm chừng, sản phẩm không có khả năng cạnh tranh trên thị trường quốc tế. Các quy mô chế biến nhỏ và vừa, đặt ngay tại các vùng nguyên liệu sẽ có hiệu quả cao hơn.

Về công tác bảo quản cà chua, hiện nay một phương pháp phổ biến nhất trong nông dân đó là cà chua được thu hái khi còn ương, sau đó được bảo quản và xử lý chín bằng đất đèn, hoặc các chất khí có chứa etylen. Trong nghiên cứu, cà chua được bảo quản ở chế độ mát và có xử lý, khống chế hàm lượng khí quyển trong môi trường bảo quản, thu được kết quả tốt hơn, độ chín đồng đều cũng như tỷ lệ hư thối nhỏ.

1.3.2.2. Tình hình sản xuất, bảo quản và chế biến, tiêu thụ hành tây

Cây hành tây (Allium cepa L.) thuộc họ hành tỏi (Liliaceae spp). Trên thế giới, hành các loại (trong đó chủ yếu là hành tây) chiếm diện tích 1,9 triệu ha, đứng thứ 3 trong số các loại rau trồng. Tại các nước châu Á, cây hành đứng thứ nhất với 902 nghìn ha.

Ở nước ta, các vùng trồng hành tây chủ yếu là: Phan Rang, Ninh Thuận, Đà Lạt, Vĩnh Phú, Hà Bắc, Hà Nội. Năng suất hành tây ở các vùng điển hình đạt trên 30 tấn/ha, còn năng suất trung bình: 20 tấn/ha. Vùng hành tây lớn nhất của nước ta là tỉnh Phan

Rang, năng suất trung bình năm 1992-1993 đạt 25 tấn/ha. Vụ đông năm 2001, cả tỉnh Bắc Ninh trồng khoảng 100 ha, năng suất trung bình từ 20 – 25 tấn / ha.

*** Tình hình bảo quản và chế biến hành tây:** Hiện nay hành tây chủ yếu được tiêu thụ tươi trong nhu cầu chế biến hàng ngày, không có các sản phẩm chế biến chính từ hành tây. Hành tây được sử dụng trong chế biến chủ yếu đóng vai trò gia vị.

Về vấn đề bảo quản hành tây đã được phổ biến áp dụng rộng rãi trong các hộ nông dân. Tiến hành thu hái và bảo quản như sau: làm sạch đất, đem phơi nhẹ vài hôm cho khô tiếp, rồi cắt bỏ bớt lá, bảo quản nơi khô ráo. Trên giàn bảo quản chỉ nên xếp 2-3 lớp hành chồng lên nhau, không nên xếp dày dễ làm hư hại các lớp hành ở dưới.

1.3.2 3. Tình hình sản xuất, bảo quản và chế biến, tiêu thụ tỏi

Trong số các gia vị dùng hàng ngày, tỏi (Allium sativum L.) là loại gia vị có giá trị sử dụng và giá trị sinh học cao, được ưa chuộng. Theo tài liệu phân tích thức ăn của Việt Nam thì trong 100 g ăn được của tỏi có 70% là nước, 6% protit, 23,5% gluxit, 1,5% chất xơ, 1,3% chất tro, 24 mg Ca, 181 mg P và có tất cả các vitamin B1, B2, PP... Trong tỏi còn có chứa hợp chất sunfua clianlyn, là một loại phytonxit thực vật có giá trị sinh học cao. Đặc biệt tỏi được dùng phòng và chữa nhiều bệnh như cảm cúm, ho gà, cao huyết áp, sơ vữa động mạch... Nhiều công trình nghiên cứu của nước ngoài còn cho biết tỏi có tác dụng ngăn ngừa ung thư, vius cúm, có tác dụng tăng nhiệt nhanh cho cơ thể, làm giảm lượng cholesteron trong máu, ngăn ngừa bệnh cao huyết áp..

Tỏi là một loại gia vị đa dạng có thể tiêu thụ cả ở trong nước và xuất khẩu với khối lượng lớn, dưới dạng tỏi khô nguyên củ, tỏi thái lát khô, tỏi bột.Tỏi là một trong 3 loại sản phẩm (cùng với ớt và hạt tiêu) giữ vai trò chính trong mặt hàng gia vị xuất khẩu của Việt Nam. Khối lượng tỏi xuất khẩu có thời kỳ (1986-1990) tới hơn 2000 tấn/năm. Hiện nay lượng tỏi xuất khẩu giảm do thiếu thị trường và chất lượng sản phẩm chưa cao. Về chất lượng tỏi có thể khắc phục được qua khâu giống với biện pháp kỹ thuật canh tác và công nghệ bảo quản chế biến hợp lý.

*** Tình hình sản xuất và tiêu thụ tỏi:** Theo thống kê của FAO [44] thì diện tích trồng tỏi năm 1990 trên thế giới đạt 469.000 ha, sản lượng khoảng 2.932.000 tấn. Trung Quốc là nước sản xuất nhiều tỏi nhất, sản lượng hàng năm là 658.000 tấn. Tiếp đến là Hàn Quốc (417.000 tấn), Ấn Độ (280.000 tấn), Tây Ban Nha (202.000 tấn) và Mỹ (150.000 tấn).

Tại Đông Nam Á, sản lượng tỏi hàng năm của Thái Lan là 120.000 tấn. Tuy nhiên theo thống kê của Thái Lan thì riêng năm 1988, diện tích trồng tỏi ở Thái Lan đạt 31.000 ha với sản lượng 330.000 tấn. Diện tích trồng tỏi ở Inđônêxia khoảng 16.000 ha với sản lượng 90.000 tấn, hàng năm vẫn phải nhập khẩu một lượng tỏi đáng kể cho nhu cầu tiêu dùng trong nước. Philippin có diện tích trồng tỏi ít hơn (khoảng 6.400 ha với sản lượng khoảng 18.000 tấn), nên hàng năm vẫn phải nhập khẩu một lượng đáng kể tỏi khô, tỏi bột từ Mỹ, Anh và Đức.

Ở nước ta, sản lượng tỏi hàng năm đạt khoảng vài chục nghìn tấn, song khối lượng tỏi chế biến xuất khẩu chưa nhiều.

Bảng 1.19: Diện tích, năng suất, sản lượng hành tỏi tại các vùng điều tra [84]

Chỉ tiêu	ĐVT	Hải Dương		Bắc Ninh	
		1999	2000	1999	2000
- Diện tích	ha	3.236	6.484	350	665,0
- Năng suất	tạ/ha	95,3	89.1	53,1	105,0
- Sản lượng	tấn	30.851	57.770	1.860	6.875

Trong 2 tỉnh (Hải Dương, Bắc Ninh), thì hành tỏi được trồng nhiều nhất ở Hải Dương, diện tích đạt gần 6.500 ha/năm 2000 (Bảng 1.19).

*** Tình hình bảo quản và chế biến:** Đa số tỏi sau thu hoạch được phơi khô và tiêu thụ dần. Chi phí trung bình cho phơi và phân loại, bảo quản là 62,6 ngàn đồng/tấn. Có loại là sử dụng tươi ngay sau thu hoạch.

Tỏi đã sấy khô có thể bảo quản vài năm trong điều kiện thích hợp, phương pháp bảo quản tỏi phổ biến trong nông dân là: tỏi đã được bó đem về nhà giăng lên sào, trên dây phơi vài ba nắng cho thân, lá, củ khô thêm, rồi đem treo trước hiên nhà để hong cho thật khô. Khi tỏi đã khô hẳn thì cắt bớt lá, chỉ để lại đoạn thân (dọc tỏi) dài khoảng 15-20 cm, buộc một lạt ở giữa, một lạt buộc ở gần sát chỗ lá cắt (cách khoảng 2-3 cm) cho chặt. Rễ tỏi cũng được cắt ngắn còn 0,5 - 0,7cm. Chú ý không cắt sát quá để tránh phạm vào củ, tỏi dễ thối. Hai, ba tuần lại kiểm tra để loại bỏ những củ bị óp hoặc có thân bị mềm, bị thối để tránh ảnh hưởng đến các củ còn lại.

Ngoài phương pháp hong phơi thủ công, có thể áp dụng các phương pháp sấy bằng tác nhân không khí nóng để làm giảm lượng ẩm trong tỏi. Phương pháp này áp dụng ở quy mô lớn, và không phụ thuộc nhiều vào điều kiện tự nhiên như mưa bão...

Chủ yếu tỏi được chế biến ở dạng sản phẩm tỏi ngâm dấm đóng lọ, rất tiện lợi cho nhu cầu sử dụng hàng ngày đang được bán rộng rãi trong nước và đã xuất khẩu sang thị trường Châu Á và cộng đồng người Việt Nam ở Đông Âu. Ngoài ra, tỏi còn sử dụng làm gia vị không thể thiếu của một số sản phẩm thực phẩm như tương ớt, cà muối, măng đóng lọ... Hiện nay, có nhiều cơ sở chế biến rau quả đã sản xuất nhiều mặt hàng từ tỏi, được thị trường ưu chuộng.

1.4. NHỮNG VẤN ĐỀ CẦN GIẢI QUYẾT

1.4.1. NGUYÊN NHÂN YẾU KÉM TRONG SẢN XUẤT VÀ TIÊU THỤ RAU QUẢ Ở NƯỚC TA

Mặc dù tiềm năng sản xuất của nước ta lớn và thị trường thế giới còn đang mở như đã nêu, việc tiêu thụ của chúng ta còn nhiều lúng túng. Nguyên nhân chủ yếu là do sự phát triển còn mang tính tự phát, manh mún, trình độ thấp, thiếu gắn kết hợp tác với nhau giữa các khâu sản xuất, thu hoạch, bảo quản chế biến và tiêu thụ, khiến sản phẩm rau quả có năng suất thấp, giá thành cao, hình thức chưa đẹp, chất lượng kém, không đồng đều, tổn thất sau thu hoạch lớn, chưa có thương hiệu, chưa đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm...

Bên cạnh những yếu kém về quy hoạch phát triển và tổ chức sản xuất rau quả, còn tồn tại nhiều vấn đề thuộc về công nghệ và kỹ thuật trong bảo quản và chế biến rau quả tươi.

- **Tiêu thụ tươi** là dạng tiêu thụ chủ yếu của thị trường rau quả trong nước và chiếm tỷ trọng lớn trong rau quả xuất khẩu. Thế nhưng hệ thống bảo quản để tiêu thụ rau quả tươi chưa được coi trọng và tập trung đầu tư phát triển đứng mức từ người sản xuất đến người tiêu dùng, như chưa biết, chưa quan tâm đến chất lượng rau quả theo yêu cầu của bảo quản tươi dài ngày; chưa có các kho bảo quản lạnh, mát với công nghệ tiến bộ tại vùng sản xuất, tại chợ đầu mối, nhiều kho bảo quản còn dùng công nghệ chắp vá, thiếu an toàn vệ sinh, chưa bảo quản dài ngày có hiệu quả; chưa có đủ phương tiện vận chuyển có khả năng bảo quản tươi với hiệu quả cao; chưa có kỹ thuật thích hợp để bảo quản tươi một cách rộng rãi trong tiêu thụ lẻ...

Tại các đầu ra vẫn chưa có được hệ thống các chợ đầu mối tiêu thụ tươi rau quả. Các chợ đầu mối nhiều ở địa phương hiện nay mới chỉ là nơi tập trung mua bán, tránh gây ách tắc giao thông trên đường là chính, chưa có các dịch vụ xử lý, phân loại, làm sạch, kho lạnh bảo quản, chưa có trung tâm giao dịch, đấu thầu, chưa có dịch vụ thông tin thị trường và chưa có thương hiệu của chợ...

- Để tăng cường xuất khẩu và nâng cao giá trị nội tiêu rau quả cần phát triển mạnh **chế biến**. Tuy vậy đầu tư phát triển chế biến rau quả những năm qua chưa có bước đi phù hợp: chưa có nhiều cơ sở kinh tế tư nhân và liên doanh đầu tư vào chế biến rau, quả, trong DNNN kém hiệu quả; chưa hỗ trợ tích cực để phát triển mạnh các cơ sở chế biến vừa và nhỏ trong dân, còn nặng về đầu tư cơ sở chế biến công nghiệp lớn; chưa phát triển kịp vùng nguyên liệu tập trung đáp ứng cho chế biến công nghiệp quy mô lớn; chưa có nhiều cơ sở chế biến xây dựng được hệ thống quản lý chất lượng theo tiêu chuẩn quốc tế ISO 9001-2000, có dây chuyền công nghệ được công nhận đảm bảo tiêu chuẩn ATVSTP (HACCP); các cơ sở chế biến nhiều tầng quy mô chưa liên kết được với nhau theo tiêu chuẩn chất lượng thông nhất để mượn nhau các thương hiệu lớn trong xuất khẩu...

Trong thời gian tới, đối mặt với các thách thức của hội nhập kinh tế quốc tế và toàn cầu hoá, chúng ta phải tập trung ***phát triển mạng lưới bảo quản và chế biến rau quả với các cơ sở có quy mô, công nghệ phù hợp, gắn kết chặt chẽ với phát triển vùng nguyên liệu. Coi trọng chế biến quy mô vừa và nhỏ ở các vùng nguyên liệu phân tán, vừa bảo đảm bảo quản và chế biến tại chỗ, vừa là vệ tinh cung cấp bán thành phẩm cho chế biến công nghiệp, tạo nên hệ thống nhiều tầng công nghệ, nhiều quy mô của nhiều thành phần kinh tế, chế biến tổng hợp tạo ra nhiều loại sản phẩm, khai thác tốt nhiều loại thị trường (5 nhiều). Hệ thống này phải liên kết chặt chẽ với nhau, tránh cạnh tranh không lành mạnh, cùng xây dựng và thực hiện quy trình sản xuất an toàn các mặt hàng xuất khẩu và nội tiêu với chất lượng thống nhất, đáp ứng nhu cầu của thị trường, tạo ra nguồn cung cấp ổn định, ATVSTP. Cốt lõi của vấn đề là phải thống nhất áp dụng các giải pháp KHCN, coi chất lượng dây chuyền công nghệ và chất lượng sản phẩm là mẫu số chung.***

1.4.2. CÁC VẤN ĐỀ CẦN NGHIÊN CỨU

Để có được hệ thống sản xuất, bảo quản và chế biến rau quả như vậy, vai trò của khoa học, công nghệ trở nên ngày càng lớn. Một loạt các vấn đề nêu trên có thể giải quyết được, nếu chúng ta đầu tư nghiên cứu làm chủ được công nghệ mới, trang bị cho người sản xuất các kỹ thuật phù hợp, tiến bộ hơn.

a) Về bảo quản rau quả tươi

Để khắc phục tình trạng tổn thất sau thu hoạch quá cao, không bảo quản được dài ngày, hoặc bảo quản bằng các hoá chất mà dư lượng trong rau quả thực phẩm gây độc hại cho con người và ngăn cản xuất khẩu, khiến tiêu thụ rau quả của nông dân gặp khó khăn, cần nghiên cứu kỹ các giải pháp an toàn và chắc chắn hơn. Trong quá trình bảo quản rau quả tươi (là vật sống), việc hạn chế hô hấp, ức chế quá trình sinh lý gây già chín và nhanh thối, chống mất nước, diệt các loại vi sinh vật, nấm mốc trên bề mặt và trong môi trường bảo quản gây hư hỏng rau quả... là những tác động bảo quản cơ bản và quan trọng nhất. Gần đây một số cơ quan nghiên cứu và cơ sở sản xuất trong nước đã nghiên cứu và triển khai bảo quản lương thực, rau quả tươi bằng các phương pháp xử lý gia nhiệt, bảo quản trong môi trường lạnh, xử lý bằng hoá chất nhúng tẩm, điều tiết thành phần khí CO_2, xông hơi SO_2, chiếu xạ... nhưng các kết quả chưa đạt hiệu qủa cao, mặt khác công tác kiểm tra dư lượng thừa của chất bảo quản còn nhiều khó khăn do thiếu thiết bị.

- Ngoài tác động của nhiệt độ (làm lạnh đến mức cần thiết) gây ức chế hoạt động sinh lý của rau quả và hạn chế tác hại của vi khuẩn, thì khi thành phần không khí thay đổi cũng làm thay đổi hô hấp của rau quả. Có thể thay đổi thành phần khí để giảm thiểu hô hấp, ức chế những hoạt động sinh lý sau thu hoạch bất lợi cho bảo quản tươi, cũng như ức chế các hoạt động và sinh trưởng của hệ vi sinh vật, côn trùng gây hư hỏng rau quả. Theo hướng này người ta xây dựng các công nghệ bảo quản rau quả tươi bằng phương pháp kiểm soát và điều chỉnh thành phần khí trong môi trường bảo quản (công nghệ CA). Đối với một số quả, như mận đã có những nghiên cứu bảo quản theo hướng này, nhưng kết quả không trùng khớp, theo nhiều quan điểm khác nhau. Đối với quả vải, cam, quýt có rất ít thông tin về sử dụng công nghệ CA. Vì thế cần tiếp tục nghiên cứu sâu hơn công nghệ này để lợi dụng các ưu điểm của nó xây dựng nên công nghệ bảo quản tổng hợp an toàn cao.

- Tương tự như vậy, tác động sát khuẩn, diệt vi sinh vật, nấm mốc có hại trên bề mặt rau quả trước bảo quản cần tiếp tục được nghiên cứu nhằm thay các hoá chất độc hại bằng giải pháp an toàn hơn. Theo hướng này, hiện nay nhiều nước đã sử dụng ô zôn ở dạng khí hoặc xục vào nước xử lý. Mối quan tâm đến công nghệ này càng tăng lên, khi Uỷ ban quản lý thuốc và thực phẩm của Mỹ (FDA) ngày 21 tháng 6 năm 2001 đã ban hành Quyết định (21 CFR 173.368) công nhận chính thức việc sử dụng ô zôn ở dạng khí và nước như một tác nhân chống vi sinh vật, để xử lý, bảo quản và chế biến thực phẩm, được tiếp xúc trực tiếp với thực phẩm, bao gồm cả rau quả tươi chưa chế biến và đã chế biến [65].

Gần đây, các nhà khoa học Mỹ (ĐHTH California) đã khám phá ra tác động có ích của các iôn âm trong môi trường lên sự phát triển và trừ bệnh của cây trồng. Một hàm lượng ion tương đối nhỏ có thể diệt chết các vi khuẩn gây bệnh cúm và các bệnh truyền nhiễm về hô hấp trong không khí. Một số công ty Nhật bản cũng đã sử dụng iôn âm để ngăn chặn sự phát triển của vi khuẩn và nấm trong bảo quản tươi hoa quả, thịt cá.

Từ đó người ta bắt đầu sử dụng hỗn hợp khí ô zôn và iôn âm trong bảo quản rau quả nông sản và hiệu quả của nó cao gấp nhiều lần so với sử dụng đơn lẻ 2 loại trên. Dựa trên các công trình nghiên cứu nước ngoài, Việt Nam cần nghiên cứu theo hướng xây dựng các công nghệ bảo quản tổng hợp có sử dụng 2 loại khí này trong môi trường bảo quản, vừa tăng độ an toàn cho rau quả thực phẩm, vừa không gây ô nhiễm môi trường như khi sử dụng các hoá chất diệt khuẩn khác.

- Như vậy, trên nền công nghệ bảo quản trong môi trường lạnh và ẩm truyền thống (vẫn cần nghiên cứu tỷ mỉ trong khuôn khổ đề tài này để xác định các thông số cụ thể đối với các loại rau quả cụ thể), có thể nghiên cứu xây dựng công nghệ bảo quản tổng hợp, phối kết tác động có ích của nhiều tác nhân an toàn, đưa ra nhiều phương án công nghệ bảo quản cho các điều kiện ứng dụng khác nhau.

Công nghệ này đòi hỏi phải có các thiết bị nghiên cứu chuyên dùng và hệ thống điều khiển các thông số (nhiệt độ, thành phần khí, độ ẩm...) trong kho bảo quản khi áp dụng vào sản xuất. Nhờ đó mà đảm bảo được một cách nghiêm ngặt các yêu cầu công nghệ và khai thác hết hiệu suất của kho. Các thiết bị tương tự của thế giới rất đắt, trong khi chương trình điều khiển tự động của chúng lại không phù hợp với chế độ bảo quản của nước ta. Nghĩa là cần đồng thời nghiên cứu cả phần cứng và phần mềm của các loại

thiết bị đó, nhằm chế tạo được trong nước với giá thành rẻ hơn nhập khẩu, phù hợp với quy mô sản xuất nước ta.

- Công tác bảo quản rau quả tới đây của nước ta chủ yếu do tư nhân đầu tư là chính, phục vụ cả nội tiêu và xuất khẩu. Do khả năng đầu tư còn có hạn, vùng nguyên liệu chưa tập trung, chưa tạo ra các kênh tiêu thụ lớn, nên quy mô bảo quản (các kho lạnh, nhà xử lý...) chỉ nên ở quy mô vừa và nhỏ, phục vụ cơ sở doanh nghiệp tiêu thụ mỗi vụ từ 200 – 500 tấn là chủ yếu, hoặc cho các chủ vườn, hộ gia đình.

- Công tác bảo quản, chế biến rau quả tươi phụ thuộc nhiều vào chất lượng nguyên liệu. Rau quả có chất lượng cao, có các tính chất cơ - lý - hoá - sinh và tiêu chuẩn cảm quan tốt, đáp ứng các yêu cầu cho bảo quản tươi là yếu tố quan trọng đầu tiên, tạo điều kiện để bảo quản có hiệu quả. Vì thế cũng cần phải nghiên cứu rõ các tính chất này và tiêu chuẩn chất lượng của rau quả nguyên liệu, đưa ra các hướng dẫn để nông dân chủ động tham gia vào quy trình cận thu hái một cách tốt nhất.

b) Về chế biến rau quả

Bảo quản tươi và chế biến là hai mặt có liên quan và hỗ trợ cho nhau, không những chỉ nâng cao giá trị tiêu dùng, duy trì chất lượng rau quả dưới các hình thức khác nhau, mở rộng thị trường và địa bàn tiêu thụ, mà còn cho phép tận dụng các phẩm cấp khác nhau của nguyên liệu tạo ra sự đa dạng của sản phẩm và hạ giá thành sản xuất.

Có hai hướng chế biến chính, tạo ra sản phẩm ở dạng khô hoặc ướt. Để làm khô nông sản nhiều nước phát triển đã áp dụng các công nghệ "sấy sạch", sử dụng nhiều loại năng lượng khác nhau (các chất đốt, điện, năng lượng mặt trời...), sấy có thanh trùng bằng các tác nhân vật lý (hồng ngoại, khí ô zôn), chiên chân không... Trong các giải pháp sấy sạch, sấy ở nhiệt độ thấp nổi lên nguyên lý sấy sử dụng bơm nhiệt. Đây là một loại công nghệ cao.

- Bơm nhiệt đã được ứng dụng ở các nước phát triển trong nhiều ngành kinh tế có yêu cầu sử dụng nguồn nhiệt thấp, như công nghiệp sấy hút ẩm, công nghiệp chưng cất – cô đặc .... Việc sử dụng dòng khí khô, nhiệt độ thấp trong máy sấy dùng bơm nhiệt là một giải pháp làm khô rau quả vừa cho phép giảm chi phí năng lượng bốc hơi, vừa có thể giữ được màu sắc, mùi vị tự nhiên của rau quả, không làm ảnh hưởng nhiều đến thành phần dinh dưỡng của thực phẩm. Gần đây Hãng DAIKA (Mỹ) và Viện Máy nông nghiệp Quảng Đông (Trung Quốc) đã nghiên cứu đưa ra mẫu máy sấy rau quả,

thực phẩm và sấy hạt giống bằng bơm nhiệt. Ở nước ta trường ĐH Nông nghiệp I đã bước đầu thăm dò cho thấy triển vọng của nguyên lý sấy này trong điều kiện khí hậu nóng ẩm ở Việt Nam. ĐH Bách khoa Hà Nội cũng đã chế tạo máy sấy dừng bơm nhiệt để sấy bột kẹo. Vẫn chưa có công trình nào nghiên cứu ứng dụng nguyên lý sấy này cho rau quả ở nước ta.

- Bên cạnh nghiên cứu tìm công nghệ và thiết bị tiên tiến để làm khô theo hướng trên, việc cải tiến các lò sấy rau quả (vải, long nhãn, rau củ quả...) trong dân, tạo ra sản phẩm chất lượng cao hơn, hướng ra xuất khẩu mạnh hơn và tăng thu nhập cho nông dân là một nhu cầu cấp bách. Hiện nay có hàng ngàn lò sấy vải, nhãn, chuối thủ công, tạo ra lượng hàng hoá khá lớn: Vải khô hàng chục nghìn tấn, long nhãn 4000 – 5000 tấn, chuối sấy 3.500 tấn, rau sấy 10.000 tấn... Các lò sấy này đa phần dùng trực tiếp khói lò, vừa làm giảm chất lượng sản phẩm, vừa hại sức khoẻ người vận hành, chi phí chất đốt cao, ô nhiễm môi trường ...Đề án CNH, HĐH công nghiệp chế biến nông lâm sản nước ta dự kiến đến năm 2010, cần phải thay thế trên 2200 lò sấy vải, nhãn thủ công bằng các lò cải tiến ở các tỉnh Bắc Giang, Hưng Yên, Hải Dương, Quảng Ninh, Thái Nguyên, Bến Tre, Tiền Giang...

- Rau quả tươi trước khi đưa vào bảo quản hoặc chế biến đều phải qua khâu rửa, xử lý. Hiện nay máy rửa, xử lý rau quả nước ta chưa đáp ứng yêu cầu thực tế, chưa có các loại máy thích hợp cho các cơ sở bảo quản, chế biến quy mô đa dạng vừa và nhỏ. Các cơ sở này chủ yếu rửa, xử lý bằng lao động thủ công với các công cụ lạc hậu, làm tăng tỷ lệ hư hỏng rau quả, không đảm bảo chất lượng rửa, năng suất thấp, không đáp ứng yêu cầu về tiến độ theo quy trình sản xuất. Nghiên cứu xác định nguyên lý làm việc thích hợp, kết cấu gọn và chế tạo rẻ tiền, hoạt động ổn định, đảm bảo yêu cầu công nghệ rửa rau quả là một trong các nội dung được quan tâm đặc biệt của đề tài.

- Giải quyết bài toán tiêu thụ rau quả tươi với giá hợp lý cho nông dân tại các vùng sản xuất phân tán, giải quyết vấn đề cung cấp đủ nguyên liệu và rải vụ dài ngày cho các cơ sở chế biến công nghiệp (vốn là điểm yếu nhức nhối hiện nay của ngành chế biến nông lâm sản nước ta, là nguyên nhân lớn gây ra giá thành cao và thua lỗ của các nhà máy) là rất nan giải. Để tránh cho nhiều vùng rau quả đặc sản phải chặt hạ, nhổ cây vì không hiệu quả, cần tổ chức cho họ các công nghệ chế biến tại chỗ, tạo ra loại hàng hoá dễ bảo quản, vận chuyển hơn, có thị trường rộng mở hơn. Với quy mô nhỏ, ở xa trung tâm, không thể đầu tư công nghệ chế biến tinh và cao cấp. Nhưng công nghệ thấp và

nửa vời thì không những không giải quyết được vấn đề, mà sẽ gây thua lỗ cho DN chế biến và kéo theo sự sụp đổ của cả một vùng nguyên liệu. Hướng vào chế biến bán thành phẩm, để vừa có thể tiếp tục chế biến tại chỗ (sau vụ thu hoạch, lúc nhàn công) thành các sản phẩm tiêu dùng cho các loại thị trường khác nhau, vừa cung cấp cho các dây chuyền chế biến công nghiệp như là dạng nguyên liệu trung gian để sản xuất trái vụ là một chủ trương được nhiều nơi đồng tình.

Hiện nay, trong hệ thống 24 nhà máy chế biến công nghiệp rau quả của nước ta với công nghệ nhập ngoại, đều hàm chứa các yếu tố công nghệ sản xuất paste/puree quả, có các loại thiết bị phục vụ cho công nghệ này, như làm sạch, chần, nghiền quả, cô đặc, thanh trùng, rót chai, đóng nắp ...Tuy nhiên các dây chuyền đó phần lớn làm ra sản phẩm hàng hoá để cung cấp cho người tiêu dùng hoặc xuất khẩu (các loại nước uống, thực phẩm đóng lọ, hộp, hoặc nước dứa cô đặc...). Có một dây chuyền công nghệ hoàn chỉnh quy mô lớn và hiện đại để sản xuất cà chua cô đặc (bán thành phẩm xuất khẩu) đang thiếu nguyên liệu triền miên và thua lỗ. Nhập các thiết bị nước ngoài thì thường là quy mô công suất lớn, giá cao. Các thiết bị hiện có trong nước thường lẻ và thiếu đồng bộ, hiệu suất và chất lượng thu hồi sản phẩm thấp. Cho đến thời điểm đăng ký đề tài này chưa có mô hình dây chuyền nào được chuyển giao cho sản xuất vừa phù hợp về quy mô, vừa có tính tiến tiến về công nghệ.

Nghiên cứu tạo ra các công nghệ tiến bộ, dây chuyền thiết bị quy mô vừa và nhỏ, để chế biến một số loại quả thành bán thành phẩm paste/puree là một thử sức của đề tài, góp phần giải quyết vấn đề đặt ra.

Vì rau quả tươi có nhiều loại, mỗi vùng miền có những đặc thù khác nhau, sản phẩm từ chúng rất đa dạng, nên mặc dù đã có nhiều đề tài nghiên cứu ứng dụng trong nước đi trước quan tâm đến, thực tế sản xuất vẫn đặt ra những mục tiêu, nhiệm vụ nghiên cứu rất bức bách và cụ thể, mà đề tài này có trách nhiệm tham gia giải quyết.

II. MỤC TIÊU, ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

2.1. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

1. Xây dựng được các yêu cầu chỉ tiêu chất lượng một số rau quả nguyên liệu đưa vào bảo quản.

2. Tạo ra hệ thống thiết bị và qui trình công nghệ bảo quản rau quả có hiệu quả cao, bảo đảm chất lượng, hình thức và an toàn thực phẩm của một số loại rau quả.

3. Tạo ra được công nghệ và hệ thống thiết bị chế biến một số loại rau quả ở dạng sấy khô hoặc thịt quả cô đặc, phù hợp với điều kiện sản xuất, tiêu thụ ở Việt Nam và xuất khẩu

4. Ứng dụng thử công nghệ trong điều kiện sản xuất qui mô vừa và nhỏ cho một số loại rau quả, đảm bảo tính thích ứng, hiệu quả kinh tế.

2.2. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

Đối tượng nghiên cứu của đề tài bao gồm:

- Quá trình biến đổi tính chất rau quả trong giai đoạn cận thu hái và trong quá trình bảo quản;
- Quy trình công nghệ, kết cấu và quá trình làm việc của thiết bị bảo quản dùng phương pháp kiểm soát và điều chỉnh thành phần khí (CA);
- Nguyên lý và quá trình làm việc của thiết bị tạo khí ô zôn và iôn âm, công nghệ sử dụng khí ô zôn và iôn âm để bảo quản rau quả tươi;
- Quá trình làm việc của hệ thống điều khiển và phần mềm sử dụng trong điều khiển các thông số môi trường bảo quản trong kho bảo quản;
- Quy trình công nghệ, kết cấu và quá trình làm việc của thiết bị chế biến rau quả dạng sấy khô bằng bơm nhiệt, bằng các lò sấy buồng có trao đổi nhiệt;
- Quy trình công nghệ, kết cấu và quá trình làm việc của các thiết bị chế biến rau quả thành bán thành phẩm dạng paste/puree thịt quả và một số sản phẩm từ bán thành phẩm đó;
- Thiết bị rửa quả theo nguyên lý khí, thuỷ động học và quá trình làm việc trong máy

Các đối tượng nghiên cứu trên được giới hạn trên một số loại rau quả chính là: vải, nhãn; cam, quýt; mận, mơ và một số rau vụ đông, phục vụ chủ yếu cho quy mô vừa và nhỏ, trên địa bàn chủ yếu là vùng đồng bằng và miền núi trung du phía Bắc.

III. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. CÁCH TIẾP CẬN

Đề tài bao gồm nhiều đề tài nhánh, nghiên cứu các đối tượng rất đa dạng về chuyên ngành khoa học cơ sở. Vì thế đã chủ động huy động và tập hợp nhiều chuyên gia đầu ngành về lĩnh vực nghiên cứu rau quả, bảo quản và chế biến nông sản nói chung và rau quả nói riêng của Viện Cơ điện nông nghiệp, Viện Công nghệ sau thu hoạch, Viện nghiên cứu Rau quả; sử dụng nhiều phương pháp và thiết bị hỗ trợ khác nhau; thu thập hàng trăm tài liệu trong và ngoài nước về tình hình sản xuất, các công nghệ và thiết bị mới, các công trình khoa học đã được nghiên cứu và áp dụng trong nước và trên thế giới.

Đã phối hợp các nhánh nghiên cứu giai đoạn cận thu hái và tiêu chuẩn rau quả nguyên liệu với các nội dung nghiên cứu sau thu hoạch. Kết hợp giữa khai thác số liệu thứ cấp với điều tra trực tiếp mốt số địa bàn trọng điểm.

Đã tổ chức phối hợp giữa các Viện một cách chặt chẽ và thông nhất không chỉ trong việc tách thành các đề tài nhánh độc lập, mà trong cả khuôn khổ một đề tài nhánh có sự kết hợp giữa nghiên cứu công nghệ với thiết bị hỗ trợ, giữa nghiên cứu bảo quản, chế biến ở một Viện với việc đánh giá khách quan các chỉ tiêu chất lượng rau quả ở một Viện khác để tránh những sai lầm do yếu tố chủ quan...

Tổ chức các buổi sinh hoạt học thuật, thảo luận, trao đổi thông tin, thu thập kinh nghiệm các chuyên gia, xác định hướng nghiên cứu và các phương án công nghệ mới, thiết bị mới phục vụ nội dung nghiên cứu của đề tài.

3.2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Các nhóm phương pháp sử dụng trong đề tài gồm:

- Phương pháp điều tra và xử lý thống kê trong nghiên cứu đánh giá tổng quan, hiện trạng sản xuất, bảo quản và chế biến rau quả;
- Phương pháp nghiên cứu phân tích tính chất cơ, lý, hoá, sinh của rau quả tươi;
- Các phương pháp nghiên cứu thực nghiệm: nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố riêng rẽ; nghiên cứu tối ưu thực nghiệm đa yếu tố, đa mục tiêu theo phương pháp QHTN.
- Các phương pháp chép mẫu, nghiên cứu ứng dụng mô hình máy;
- Các phương pháp xây dựng mô hình tiến bộ kỹ thuật, nghiên cứu so sánh;

Các phương pháp nghiên cứu sẽ được mô tả cụ thể hơn tại các chương kết quả nghiên cứu các đề tài nhánh. Ở đây chỉ nêu tổng quát để thấy được hệ thống các phương pháp đã dùng.

3.2.1. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU CÁC CHỈ TIÊU SINH, LÝ, HOÁ CỦA RAU QUẢ TRONG GIAI ĐOẠN CẬN THU HOẠCH, TRONG QUÁ TRÌNH BẢO QUẢN TƯƠI VÀ CHẾ BIẾN

Đây là phương pháp phục vụ nghiên cứu theo dõi rau quả giai đoạn cận thu hái, đánh giá tình trạng rau quả trong quá trình nghiên cứu công nghệ bảo quản, xử lý...

Đối với nghiên cứu tính chất và tiêu chuẩn rau quả nguyên liệu trong giai đoạn cận thu hái, phương pháp chủ yếu gồm:

- Phương pháp xác định thời gian lấy mẫu nghiên cứu, là thời điểm trong khoảng thời gian từ lúc đậu quả đến lúc thu hoạch. Thời gian này xác định tuỳ theo từng loại rau quả, hoặc tuỳ theo giống.
- Phương pháp lấy mẫu nghiên cứu bao gồm: phương pháp chọn giống nghiên cứu và tiến hành lấy mẫu; phương pháp quy định số cây lấy mẫu, số quả mẫu trên mỗi cây và thời điểm lấy mẫu...
- Các phương pháp phân tích đánh giá tính chất rau quả tươi. Các phương pháp này dùng chung với các đề tài nhánh khác và được liệt kê dưới đây.
- Trên cơ sở phân tích sự thay đổi tính chất rau quả trong qua trình phát triển trên cây, đề tài xác định thời điểm thu hái tối ưu cho bảo quản và chế biến.

Các đề tài nhánh nghiên cứu bảo quản rau quả đều phải sử dụng các phương pháp đánh giá tình trạng rau quả thông qua phân tích các chỉ tiêu rau quả gồm:

- Phương pháp phân tích hoá lý: xác định sự thay đổi màu sắc của vỏ quả trên máy đo mầu Chomameter CR 200/231; xác định sự thay đổi kích thước của quả bằng thước kẹp; xác định độ cứng của quả bằng thiết bị Mitutoyo; xác định hàm lượng chất hoà tan bằng chiết quang kế...
- Phương pháp phân tích hoá học: Xác đinh hàm lượng a xít bằng phương pháp trung hoà; xác định hàm lượng vitamin C bằng 2,6 D; xác định hàm lượng đường bằng phương pháp hoá học; xác định hàm lượng tanin bằng phương pháp hoá học.

- Phương pháp phân tích vi sinh: Xác định vi sinh bằng phương pháp phân lập và tuyển chọn.

- Phương pháp xác định cường độ hô hấp của rau quả: dựa trên sự xác định lượng CO_2 thoát ra trong quá trình hô hấp của rau quả bằng dụng cụ BHUUZ.

- Phương pháp phân tích cảm quan theo cách cho điểm của các chuyên gia đối với các chỉ tiêu: màu sắc; mùi vị; trạng thái.

- Ngoài ra còn có các phương pháp xác định các chỉ tiêu khác: tỷ lệ thối, hỏng, hư, hao trọng lượng ...

3.2.2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA THÀNH PHẦN KHÍ ĐẾN KHẢ NĂNG BẢO QUẢN RAU QUẢ TƯƠI (CÔNG NGHỆ CA)

Các phương pháp phục vụ nghiên cứu này bao gồm:

- Phương pháp thay đổi thành phần khí bảo quản bằng cách thay đổi nồng độ các khí thành phần là CO_2; O_2; N_2.

- Sử dụng các khí này ở dạng có sẵn, được tạo ra bằng công nghiệp hoá chất.

- Việc thay đổi thành phần khí trong các buồng bảo quản thí nghiệm nhờ một bình trộn khí, sau đó nạp vào buồng bảo quản, đẩy khí cũ ra cho đến khi đạt tới thành phần yêu cầu.

- Phương pháp kiểm soát và điều chỉnh thành phần khí trong quá trình bảo quản nhờ sử dụng các thiết bị đầu đo, thường xuyên kiểm tra thành phần khí và nạp bổ sung để điều chỉnh khí bảo quản.

- Phương pháp thực nghiệm với các buồng thí nghiệm được thiết kế và chế tạo chuyên dùng cho nghiên cứu ở PTN. Số lượng buồng thí nghiệm được tính toán theo sơ đồ quy hoạch thực nghiệm đa yếu tố. Cách tiến hành thí nghiệm, xử lý số liệu sơ cấp và phân tích ảnh hưởng của các thông số, tìm tối ưu hàm chỉ tiêu được hướng dẫn bởi phương pháp Quy hoạch thực nghiệm tối ưu bậc 2.

- Các chỉ tiêu đánh giá chất lượng rau quả trong bảo quản đã nêu ở trên, với sự trợ giúp của hàng loạt thiết bị và dụng cụ đo tiên tiến nhất trong các Viện nghiên cứu chuyên ngành của nước ta hiện nay.

3.2.3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ VÀ CÔNG NGHỆ BẢO QUẢN RAU QUẢ TƯƠI SỬ DỤNG OZONE VÀ ION ÂM

Đề tài nhánh này tiến hành sử dụng các phương pháp sau:

- Phương pháp chọn nguyên lý tạo ozone (theo phương pháp phóng điện trong không khí nhờ điện trường cao áp không đồng nhất - phóng điện thầm và phóng điện corona); lựa chọn kết cấu thiết bị tạo ô zôn, hình dạng điện cực
- Phân tích các thông số ảnh hưởng, lựa chọn các thông số nghiên cứu.
- Phương pháp nghiên cứu lựa chọn nguyên lý tạo ion âm (nguyên lý xung trong điện trường cao áp, cao tần) và nguyên lý làm việc của thiết bị phù hợp.
- Tham khảo mẫu thiết bị nước ngoài tiên tiến để chép mẫu (máy phát ion âm AC-2128 đặt trong máy phát ô zôn, do Công ty điện tử Airlux – Đài loan sản xuất), rút ngắn thời gian nghiên cứu và đảm bảo hiệu quả.
- Trên cơ sở nghiên cứu tạo ra thiết bị phát ozone và ion âm, đề tài sử dụng phương pháp nghiên cứu thực nghiệm để xác định công nghệ bảo quản có sử dụng các tác nhân này. Các thực nghiệm được tiến hành theo hướng dẫn chung.
- Các mức thay đổi giá trị thông số vào được thực hiện bằng các thiết bị chuyên dụng: thiết bị đo nồng độ ozone, đo độ ẩm, nhiệt độ và các thiết bị thừa hành tương ứng: máy phát ozone và ion âm, máy làm lạnh, máy phun ẩm... Các chỉ tiêu đánh giá rau quả bảo quản được nêu ở trên.

3.2.4. CÁC PHƯƠNG PHÁP CHUNG PHỤC VỤ NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ VÀ CÔNG NGHỆ

3.2.4.1. Các phương pháp nghiên cứu thực nghiệm

a) Thực nghiệm đơn yếu tố

Là phương pháp nghiên cứu thực nnghiệm chỉ có 1 thông số vào thay đổi giá trị, các thông số ảnh hưởng khác được cố định ở một giá trị thích hợp. Số liệu thực nghiệm thu được là các chỉ tiêu đánh giá quá trình nghiên cứu ở các mức giá trị khác nhau của thông số vào. Nhờ máy tính có thể dựng đồ thị mô tả sự phụ thuộc đó, hoặc dựng mô

hình toán thực nghiệm y = f(x) để phân tích cơ chế ảnh hưởng và tìm tối ưu 1 thông số (nếu có thể).

b) Thực nghiệm đa yếu tố theo phương pháp quy hoạch thực nghiệm tối ưu

Là phương pháp nghiên cứu đồng thời nhiều thông số ảnh hưởng đến các chỉ tiêu đánh giá nhờ phương pháp quy hoạch thực nghiệm. Phương pháp này cho phép giảm đáng kể số lượng thí nghiệm, xây dựng dựng được mô hình toán đa thức hồi quy bậc hai hoặc cao hơn:

$$Y = b + \sum_{i=1}^{n} b_i x_i + \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=i}^{n} b_i b_j x_i x_j$$

Mô hình biểu diễn sự phụ thuộc của chỉ tiêu đánh giá vào nhiều thông số, cho phép sử dụng để tìm giá trị tối ưu của hàm chỉ tiêu, điều mà phương pháp thực nghiệm cổ điển không làm được.

c) Các phương pháp xử lý số liệu thực nghiệm

- Phương pháp xác định đồng nhất phương sai để kiểm tra sai số và ảnh hưởng của nhiễu (các yếu tố không kiểm soát và không điều khiển được).

- Phương pháp xác định các hệ số mô hình toán thực nghiệm nhờ thuật toán bình phương bé nhất (thực hiện trên máy vi tính) và phân tích ảnh hưởng của các thông số.

- Phương pháp xây dựng mô hình hồi quy bậc hai và kiểm tra mô hình theo các chuẩn tương thíc Fisher, mức ý nghĩa của các hệ số thực nghiệm theo chuẩn Student.

- Phương pháp phân tích mô hình hồi quy thực nghiệm (đơn hoặc đa yếu tố); chuyển về dạng chính tắc (đối với mô hình hồi quy bậc hai) để nhận dạng bề mặt hàm chỉ tiêu; tìm toạ độ cực trị của hàm chỉ tiêu, trên cơ sở đó xác định giá trị tốt nhất của chỉ tiêu đánh giá theo giá trị thích hợp của các thông số vào.

3.2.4.2 Các phương pháp chép mẫu, thiết kế, chế tạo, thử nghiệm thiết bị

Bao gồm các phương pháp chuyên dùng xác định các thông số thiết kế, động học, năng lượng của mẫu máy. Sử dụng phần mềm Autocard để thiết kế các bản vẽ kỹ thuật. Dùng phương pháp chế tạo đơn chiếc để chế tạo thiết bị thí nghiệm, mẫu máy thử nghiệm ban đầu. Theo các phương pháp khảo nghiệm máy tiến hành thử nghiệm đánh giá các chỉ tiêu chất lượng và các chỉ tiêu hoạt động khác của thiết bị...

3.2.4.3. Các thiết bị, dụng cụ phục vụ nghiên cứu

Ngoài các dụng cụ và thiết bị đo lường đã nêu ở trên, đề tài đã sử dụng các thiết bị hiện đại nhất hiện có của các Viện đầu ngành về lĩnh vực nghiên cứu rau quả và công nghệ sau thu hoạch: Phòng thí nghiệm Cơ điện Quốc gia Vilas – 019, các phòng thí nghiệm bảo quản và chế biến rau quả, các thiết bị phân tích sinh, hoá học, Pilot chế biến rau củ quả của Viện Cơ điện nông nghiệp và công nghệ STH; Phòng thí nghiệm về chế biến rau quả và các thiết bị bảo quản lạnh của Viện nghiên cứu Rau quả.

Ngoài ra là hệ thống máy tính, phần mềm ứng dụng phục vụ thiết kế, nghiên cứu phân tích và thực nghiệm, Xưởng Chế tạo mẫu cơ khí của Viện Cơ điện nông nghiệp và CN STH, các thiết bị điều khiển tự động và phần mềm kèm theo, phục vụ nghiên cứu điều khiển thành phần khí (công nghệ CA) do Viện Cơ điện và CN STH chế tạo...

PHẦN THỨ HAI
NGHIÊN CỨU MỘT SỐ YÊU CẦU CƠ BẢN CỦA RAU QUẢ NGUYÊN LIỆU CHO BẢO QUẢN VÀ CHẾ BIẾN

I. MỤC TIÊU, NHIỆM VỤ VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1.1. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

Chất lượng và hiệu quả của công tác bảo quản và chế biến rau quả tươi phụ thuộc rất nhiều vào tính chất rau quả nguyên liệu. Nghiên cứu tính chất rau quả giai đoạn cận thu hoạch, xác định các chỉ tiêu thu hái chúng là để cung cấp chất lượng đầu vào tốt nhất cho quá trình bảo quản, chế biến sau thu hoạch.

Quá trình thay đổi tính chất của rau quả giai đoạn cận thu hoạch, độ chín sinh lý tốt nhất cho bảo quản và chế biến phụ thuộc vào giống, điều kiện thời tiết, khí hậu của vùng, của mùa vụ canh tác, kỹ thuật trồng trọt, kỹ thuật thâm canh, các biện pháp bảo vệ thực vật.... Chính vì thế các nghiên cứu cần tiến hành trên những điều kiện rất cụ thể, được xác định theo yêu cầu của đề tài chung.

Mục tiêu nghiên cứu: Xác định được sự thay đổi các tính chất cơ bản của rau quả trong giai đoạn cận thu hoạch, xây dựng các yêu cầu thu hái, đảm bảo độ chín sinh lý, thuận lợi cho vận chuyển, bảo quản và chế biến.

1.2. NHIỆM VỤ NGHIÊN CỨU

1) Nghiên cứu phân tích, xác định các chỉ tiêu hoá lý, hoá sinh của các loại rau quả thuộc đối tượng của đề tài trong giai đoạn cận thu hoạch, bao gồm: Hàm lượng chất khô; hàm lượng đường tổng số; hàm lượng axít tổng số; hàm lượng vitamin C...

2) Xác định độ chín thu hái tối ưu của từng loại rau quả theo các chỉ tiêu lý, hoá, sinh tốt nhất. Xác định dấu hiệu độ chín thu hái của rau quả theo các chỉ tiêu tiêu cảm quan: Hìnhdạng; Kích cỡ; Màu sắc; Trọng lượng; Độ cứng.

3) Đưa ra các kết luận về việc thu hái: Thời điểm thu hái tối ưu; Các tiêu chuẩn chất lượng thích hợp cho bảo quản tươi, hoặc chế biến sau khi thu hoạch.

4) Xác định chủng loại bệnh, vi sinh vật chủ yếu ở rau quả giai đoạn cận thu hoạch, làm cơ sở lựa chọn phương pháp, chế độ xử lý và bảo quản, chế biến hiệu quả.

5) Nghiên cứu, lựa chọn loại bao bì thích hợp cho việc thu hái, vận chuyển các loại rau quả thuộc đố tượng của đề tài tới địa điểm bảo quản, chế biến.

Các nhiệm vụ nghiên cứu này được giới hạn trên các loại rau quả: vải, nhãn, cam, mơ. mận, cà chua, hành tây, tỏi, trên địa bàn canh tác chủ yếu là các tỉnh phía Bắc: Hưng Yên, Hải Dương, Hà Nội, Bắc Ninh, Bắc Giang, Thái Nguyên, Tuyên Quang, Hoà Bình, Sơn La, Lào Cai, Hà Giang ...

1.3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

a) Phương pháp xác định thời gian lấy mẫu và phương pháp lấy mẫu rau quả để phân tích được thực hiện như sau:

Thời điểm lấy mẫu nằm trong khoảng thời gian từ lúc đậu quả đến lúc thu hoạch. Can cứ vào từng loại rau quả, hoặc giống mà chọn thời điểm và chu kỳ lấy mẫu để phân tích. Với những loại rau quả ngắn ngày, có sự thay đổi về sinh lý, sinh hoá nhanh, dễ bị hư hỏng, thì lấy mẫu trong khoảng thời gian ngắn (với cà chua bắt đầu lấy mẫu theo dõi 15 ngày trước khi thu hoạch, với chu kì lấy mẫu 3 ngày/lần). Với những loại quả chậm thay đổi về sinh lý, sinh hoá thì khoảng thời gian bắt đầu nghiên cứu muộn hơn và chu kỳ sẽ dài hơn (với quả cam sau 150 ngày kể từ khi đậu quả mới tiến hành lấy mẫu. Phương pháp lấy mẫu bao gồm:

- Phương pháp chọn giống rau quả tiêu biểu (chất lượng tốt, năng suất cao, có sản lượng lớn, hoặc phổ biến nhất tại các địa bàn nghiên cứu);

- Phương pháp chọn vườn và cây: Mẫu cần được theo dõi ngay tại ruộng, vườn. Tuỳ theo đối tượng mà với mỗi giống lấy 3 - 7 cây theo phương pháp đường chéo trên ruộng (cà chua, hành, tỏi), hoặc trên cùng một cây như quả vải, nhãn, mơ mận, nhưng lấy ở các hướng khác nhau. Mỗi giống có thể lấy trên 3-5 cây; mỗi cây lấy tối thiểu 3 quả (với những loại cây ít quả).

b) Phương pháp phân tích các chỉ tiêu hoá lý:

- Xác định sự thay đổi mầu sắc của vỏ quả: dựa trên nguyên lý thay đổi các chỉ số l, a, b thể hiện trên máy đo mầu Chomameter CR 200/231. Trong đó thông số L đặc trưng cho độ sáng của vỏ, thông số a, b đặc trưng cho cường độ màu và góc màu của quả. Kết hợp trên biểu đồ màu sẽ thu được màu sắc của rau quả cần đo. Bánh xe màu để so màu cho ở hình dưới đây.

- Xác định sự thay đổi kích thước của quả bằng thước kẹp.

- Xác định độ cứng của quả bằng thiết bị Mitutoyo, đo theo nguyên lý đo độ lún (chiều sâu của kim vào vỏ quả) dưới một lực tác động bằng nhau (quả cân 200 g), trong một đơn vị thời gian.

- Xác định hàm lượng chất hoà tan bằng chiết quang kế.

c) Phương pháp phân tích tính chất hoá học:

- Xác đinh hàm lượng a xít bằng phương pháp trung hoà;

- Xác định hàm lượng Vitamin C bằng 2,6 D;

- Xác định hàm lượng đường bằng phương pháp hoá học;

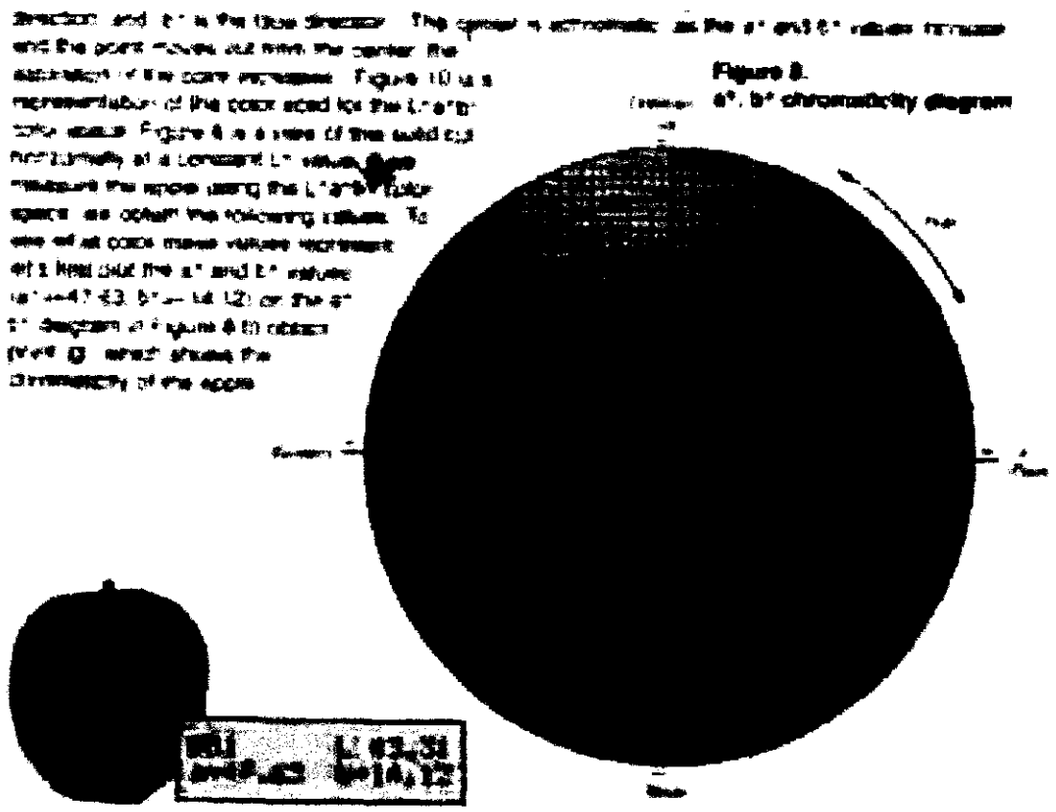
- Xác định hàm lượng tanin bằng phương pháp hoá học.

d) Phương pháp phân tích vi sinh: Xác định vi sinh bằng phương pháp phân lập và tuyển chọn.

BÁNH XE MÀU

Xác định màu quả theo phương pháp dùng máy Chomameter CR 200/231

Các chỉ số: L - độ sáng; a và b - toạ độ góc màu



II. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM CẬN THU HÁI CỦA MỘT SỐ LOẠI RAU QUẢ

2.1. NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM CẬN THU HÁI CỦA QUẢ VẢI

2.1.1. LẤY MẪU VÀ CÁC CHỈ TIÊU PHÂN TÍCH TRONG GIAI ĐOẠN CẬN THU HOẠCH

Qua điều tra khảo sát, chúng tôi chọn giống vải thiều là giống vải đặc sản, có chất lượng tốt, được trồng phổ biến ở miền Bắc. Địa điểm lấy mẫu là vườn vải thiều của Phòng Nông nghiệp huyện Lục Ngạn. Chúng tôi chọn 3 cây có cùng độ tuổi (8 năm), phát triển đồng đều, có cùng thời gian ra hoa, đậu quả. Mỗi lần mỗi cây lấy 100 quả phân bố đều ở 4 hướng của tán cây để phân tích các chỉ tiêu hoá lý, hoá học và vi sinh vật.

Từ khi đậu quả đến khi thu hoạch quả vải trải qua 90 ngày. Chọn thời gian bắt đầu lấy mẫu theo dõi là 45 ngày trước khi thu hoạch, chia thành hai giai đoạn và chu kỳ nghiên cứu phân tích ở từng giai đoạn như sau:

Giai đoạn 1: 30 ngày đầu (từ ngày thứ 45 đến ngày thứ 75), chu kỳ là 10 ngày/lần.

Giai đoạn 2: 15 ngày sau (từ ngày thứ 75 đến ngày thứ 90), chu kỳ là 5 ngày/lần.

Các chỉ tiêu cần phân tích của quả vải nêu trong bảng 2.1.

Bảng 2.1. Các chỉ tiêu phân tích của quả vải cận thu hoạch

TT	Chỉ tiêu	Số lần nhắc	Thời gian từ khi đậu quả đến thời điểm phân tích (ngày thứ ...)							Tổng số mẫu	Tổng số thí ghiệm
			45	55	65	75	80	85	90		
1	Màu sắc	3	+	+	+	+	+	+	+	7	21
2	Khối lượng, kích thước	3	+	+	+	+	+	+	+	7	21
3	Độ cứng	3				+	+	+	+	4	12
4	Hàm lượng nước	3				+	+	+	+	4	12
5	Hàm lượng chất khô hoà tan	3				+	+	+	+	4	12
6	Hàm lượng đường tổng số	3				+	+	+	+	4	12
7	Hàm lượng axit tổng số	3				+	+	+	+	4	12
8	Hàm lượng vitamin C	3				+	+	+	+	4	12
9	Vi sinh vật	3				+	+	+	+	4	12
	Tổng số									42	126

2.1.2. PHÂN TÍCH CÁC CHỈ TIÊU QUẢ VẢI CẬN THU HOẠCH

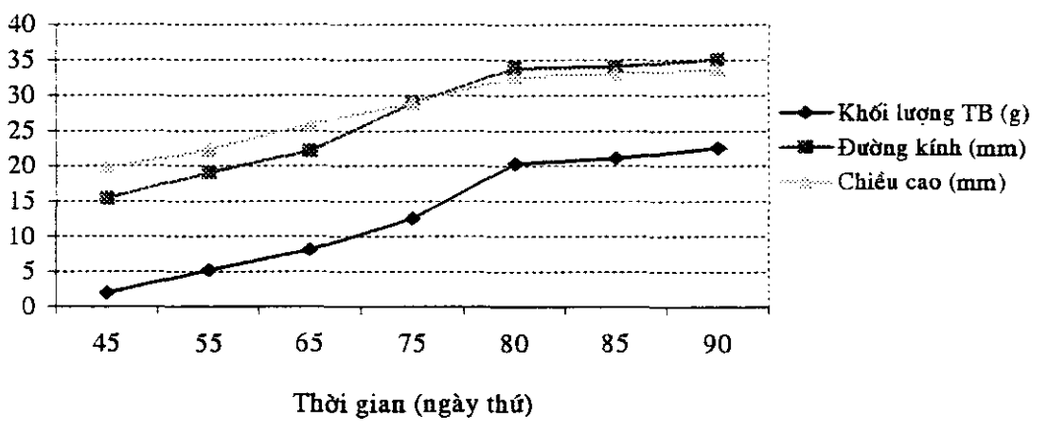
a) Sự biến đổi kích thước, khối lượng, độ cứng của quả vải

Trong giai đoạn cận thu hoạch, kích thước (đường kính và chiều cao), khối lượng của quả vải tăng dần, ngược lại độ cứng của chúng lại giảm. Kết quả cân đo, theo dõi sự thay đổi của quả vải trong giai đoan sau khi đậu quả 45 ngày đến khi thu hái cho ở bảng 2..2.

Bảng 2.2. Sự biến đổi khối lượng, kích thước, độ cứng của vải

Chỉ tiêu	Thời gian từ khi đậu quả đến thời điểm phân tích (ngày thứ...)						
	45	55	65	75	80	85	90
Khối lượng TB (g)	1,95 ±0,08	5,24 ±0,46	8,12 ±0,72	12,56 ±0,96	20,33 ± 1,23	21,12 ±1,17	22,61 ±1.61
Đường kính (mm)	15,44 ±0,38	19,05 ±0,75	22,25 ±0,83	28,92 ±0,60	33,84 ±1,07	34,08 ±0,91	35.14 ±0,51
Chiều cao (mm)	19,77±0,7	22,34 ±0,53	25,96 ±0,90	29,01 ±0,79	32,59 ±0,81	33,11 ±0,62	33,71 ±0,75
Độ cứng (mm)	0,24 ±0,05	0,38 ±0,07	0,46 ±0,07	0,55 ±0,08	0,62 ±0,08	0,70 ±0,05	0,77 ±0,07

Đồ thị 2.1: Sự biến đổi khối lượng, kích thước quả vải



Qua bảng 2.2 và đồ thị 2.1 nhận thấy trong giai đoạn từ 45 đến 80 ngày sau khi đậu quả, khối lượng và kích thước quả vải tăng rất nhanh (sau 45 ngày quả vải chỉ nặng 1,95 g, đến 80 ngày quả vải đã nặng tới 20,33 g). Giai đoạn cuối 80 đến 90 ngày tốc độ phát triển này chậm lại.

Đối với độ cứng quả, kết quả phân tích cho thấy độ lún tăng dần, nghĩa là độ cứng của quả giảm dần khi quả chuyển sang chín. Quả càng chín độ cứng càng giảm dần, nhất là trong giai đoạn từ ngày thứ 80 đến ngày thứ 90, quả vải mềm đi trông thấy. Tuy nhiên với độ cứng nằm trong khoảng từ 0,6 đến 0,8 mm (đối với quả cân 200g) vẫn đảm bảo quả trình thu hái, vận chuyển vải và bảo quản.

b) Sự biến đổi màu sắc của quả vải

Màu đỏ của quả vải là biểu tượng quan trọng để đánh giá tính thương phẩm của quả vải trên thị trường tiêu thụ. Để có được quả vải đỏ tươi, hấp dẫn phải nghiên cứu nhiều vấn đề (giống, kỹ thuật trồng trọt, thâm canh). Trong khuôn khổ của đề tài, chúng tôi theo dõi sự biến đổi màu của quả vải trong giai đoạn cận thu hoạch, trên những giống vải đang trồng rộng rãi ở miền Bắc Việt nam.

Màu sắc của quả vải biến đổi rất nhanh trong giai đoạn cận thu hoạch. Ở 45 ngày sau khi đậu quả, quả vải có màu xanh lá cây, nhưng chỉ trong một thời gian ngắn, màu vỏ quả vải chuyển dần thành màu xanh sẫm và dần dần sang đỏ. Sự thay đổi màu sắc của quả vải được thể hiện ở bảng 2.3:

Bảng 2.3. Sự thay đổi màu sắc vỏ quả vải trong quá trình phát triển

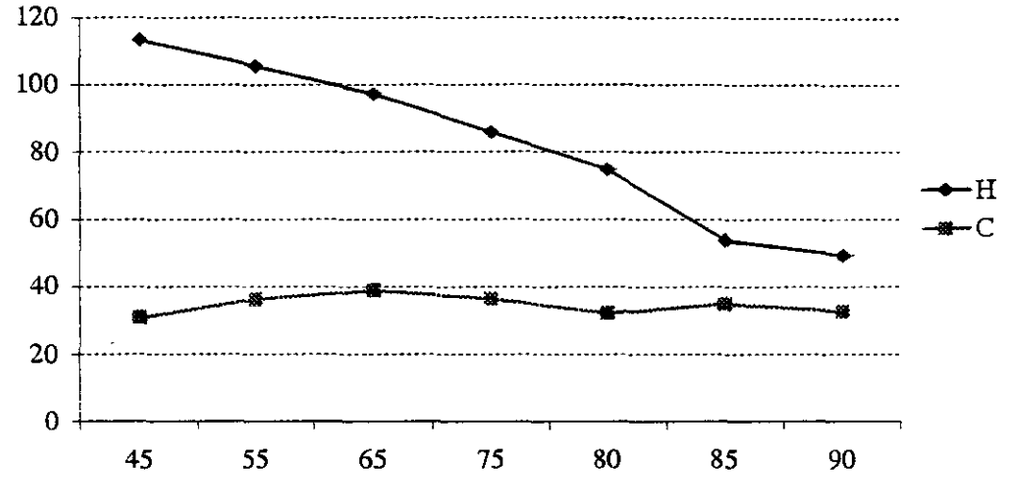
	Thời gian từ khi đậu quả đến thời điểm phân tích (ngày thứ ...)						
	45	55	65	75	80	85	90
Thông số L	47,88	51,96	56,94	56,30	51,45	48,48	46,07
Thông số a	-12,31	-9,78	-4,90	2,67	8,47	20,70	21,30
Thông số b	28,37	35,00	38,61	36,38	31,08	28,22	24,87

Đồ thị 2.2 cho thấy độ phản xạ ánh sáng vỏ quả tăng từ 45 ngày sau khi đậu quả (47,88) lên cao nhất là 56,94 vào 65 ngày sau khi đậu quả, rồi lại giảm dần xuống 47,06 vào 90 ngày sau khi đậu quả. Thông số L giảm dần cho thấy độ sáng màu của quả giảm dần. Qua biểu đồ màu chuẩn cho thấy quả hơi xẫm màu dần cho đến lúc chín. Thông số a tăng nhanh từ ngày 45 đến ngày 85 sau khi đậu quả (từ –12,31 đến 20,70). Những ngày sau thông số a ít thay đổi. Thông số b tăng từ ngày 45 đến ngày 65 sau đậu quả, đạt cao nhất (38,61), rồi lại giảm dần xuống 24,87 vào ngày 90 sau khi đậu quả. Để đánh giá rõ hơn về sự biến đổi màu sắc của quả, chúng tôi đánh giá sự biến đổi cường độ màu C và góc màu H trong quá trình phát triển của quả thể hiện ở bảng 2.4 và đồ thị 2.2.

Bảng 2.4: Sự biến đổi của góc màu và cường độ màu

Thời gian (ngày thứ)	45	55	65	75	80	85	90
Góc màu H	113,4	105,6	97,2	85,8	74,8	53,8	49,4
Cường độ màu C	30,9	36,3	38,9	36,5	32,2	35,0	32,7

Đồ thị 2.2. Sự biến đổi góc màu và cường độ màu



Như vậy, theo biểu đồ màu thì màu của vỏ quả vải nằm ở góc phần tư thứ II và thứ I. Cường độ màu C có xu hướng tăng dần từ 45 ngày sau đậu quả và đạt cao nhất vào 65 ngày sau đậu quả, sau đó giảm dần. Để đánh giá màu sắc quả, dựa trên thông số L, a, b kết hợp với C và H cho thấy màu vỏ quả chuyển từ xanh vàng sang đỏ.

c) Sự biến đổi thành phần hoá học

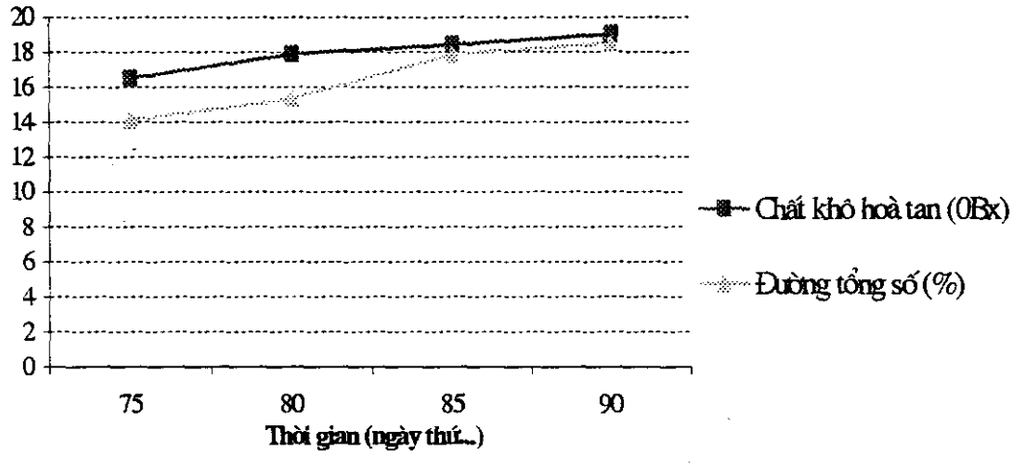
Sự biến đổi các chỉ tiêu hoá học trong quá trình cận thu hoạch trình bày ở bảng 2.4 và đồ thị 2.3.

Trong quá trình phát triển của quả vải từ ngày 75 đến ngày 90 sau khi đậu quả, hàm lượng chất khô hoà tan, đường tổng số tăng dần, hàm lượng nước, axit giảm dần. Đến ngày thứ 95 hàm lượng chất khô hoà tan, hàm lượng đường tổng số giảm. Như vậy chất lượng của quả vải sẽ giảm đi nếu quá chín.

Bảng 1.5. Sự biến đổi hàm lượng một số thành phần hoá học của quả vải

Chỉ tiêu	Thời gian từ khi đậu quả đến thời điểm phân tích (ngày thứ...)				
	75	80	85	90	95
Hàm lượng nước (%)	82,17	81,67	80,67	80,17	80,17
Chất khô hoà tan (^{0}Bx)	16,52	17,92	18,44	19,04	18,54
Axit tổng số (%)	0,56	0,25	0,17	0,13	0,11
Đường tổng số (%)	14,14	15,36	17,90	18,53	18,00
VTM C (mg/100g)	17,6	17,6	21,12	23,76	21,86

Đồ thị 2.3. Sự biến đổi hàm lượng một số thành phần hoá học



Để bảo quản tươi, có thể thu hái quả vải khi quả có độ khô hoà tan là 18,00 Brix. Đó là khoảng thời gian 80 ngày sau khi quả đậu. Không nên thu hái khi quả quá chín để bảo quản, vì lúc đó chất lượng của quả đã giảm. Khi quả đã quá già tỷ lệ rụng cuống cũng cao hơn, điều này ảnh hưởng đến chất lượng bảo quản. Để làm nguyên liệu cho chế biến, có thể thu hái quả vải từ ngày thứ 85 trở đi.

Đương nhiên thời điểm thu hoạch quả còn phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường. Nếu suốt trong giai đoạn quả vải đậu quả và trưởng thành, nhiệt độ của môi trường cao, có thể cho thu hoạch sớm, ngược lại, nếu trời lạnh, thời gian thu hái có thể kéo dài hơn vài ngày.

d) Vi sinh vật trên bề mặt quả vải

Trong khuôn khổ kinh phí có hạn, đã xác định được 2 chủng vi sinh vật có trên vỏ quả vải trong giai đoạn cận thu hoạch. Đó là nấm men và nấm mốc. Lượng các chủng được thể hiện ở bảng 2.6.

Bảng 2.6. Sự biến đổi mật độ vi sinh vật trên bề mặt vỏ quả vải ở giai đoạn cận thu hoạch

Chỉ tiêu	Thời gian từ khi đậu quả đến thời điểm phân tích (ngày thứ...)			
	75	80	85	90
Nấm men (TB/g)	20	16×10^2	27×10^2	93×10^2
Nấm mốc (TB/g)	1	0	3	45

Nấm men có trên bề mặt vỏ quả vào ngày 75 sau khi đậu quả là thấp nhất, sau đó tăng dần, đến ngày thứ 90, mật độ nấm men lên cao nhất (93×10^2 Tb/g). Đối với nấm mốc, tại giai đoạn ngày thứ 75 đến 85 mật độ tế bào xuất hiện rất thấp (0 - 3 Tb/g), đến ngày thứ 90 mật độ nấm mốc lên cao nhất (45 Tb/g). Như vậy, quả càng chín, nấm men cũng như nấm mốc đều phát triển. Do đó quả sau khi thu hái, cần phải được xử lý ngay.

2.1.3. NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN BAO BÌ CHO THU HÁI VÀ VẬN CHUYỂN QUẢ VẢI

Hiện nay người trồng trọt sử dụng chủ yếu các loại bao bì đơn giản rẻ tiền như lồ, sọt tre để đựng quả vải. Số lượng đựng quả vải trong bao bì cũng chưa được tính toán cho hợp lý. Thông thường người vận chuyển chỉ tính đến khai thác tối đa khả năng chuyên của phương tiện. Vì vậy trong quá trình vận chuyển tỷ lệ quả bị hư hỏng dập nát, nứt rất cao.

Để đảm bảo chất lượng quả, giảm tỷ lệ thối hỏng, dập nát trong quá trình vận chuyển, cần có loại bao bì vững chắc, nhưng phải đáp ứng hiệu quả kinh tế trong sử dụng.

Với các điều kiện hiện tại sẵn có trong nước, kết quả nghiên cứu cho thấy vật liệu là nhựa cứng làm bao bì vận chuyển cho quả vải và dáng thùng là khối chữ nhật, có các kích thước như sau là phù hợp nhất trong điều kiện chuyên chở hiện nay:

+ Mặt thùng (dài × rộng) : 600 × 400 mm,
+ Đáy thùng (dài × rộng) : 550 × 360 mm,
+ Chiều cao : 400 mm.

Với các kích thước trên, thùng có khả năng đựng được 14 - 15 kg vải. Thùng có khả năng xếp chồng cao, thuận lợi trong thao tác bốc dỡ và lại có thể sử dụng lại được nhiều lần. Ngoài ra, trên hai bên miệng thùng được lắp hai thanh sắt (không cố định), tạo thêm các gân trợ lực ở 4 góc, làm cho phía trên và dưới, 4 mặt xung quanh và mặt đáy có các khe hở, tạo độ thông thoáng khi các thùng đựng sản phẩm xếp chồng lên nhau.

2.1.4. KẾT LUẬN

Quả vải là loại quả không có hô hấp đột biến, nghĩa là sau khi đã thu hái quả không chín thêm. Để bảo quản tươi, có thể thu hái quả vải vào giai đoạn 80 - 85 ngày sau khi dậu quả. Để làm nguyên liệu cho chế biến, có thể thu hái quả vải từ ngày thứ 85 trở đi. Đương nhiên thời điểm thu hoạch quả còn phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường. Nếu suốt trong giai đoạn quả vải đậu quả và trưởng thành, nhiệt độ của môi trường cao, có thể cho thu hoạch sớm, ngược lại, nếu trời lạnh, thời gian thu hái có thể kéo dài hơn vài ngày.

Quả vải là loại quả có vỏ mỏng, hàm lượng nước và đường cao, dễ bị giập nát khi bị tác động cơ học, tạo điều kiện cho vi sinh vật xâm nhiễm gây thối hỏng. Đặc biệt là vỏ quả vải rất nhậy với gió và nhiệt độ của môi trường, sau khi thu hái, nếu không được cất, dấu cẩn thận, vỏ quả bị mất nước và sẽ hoá nâu nhanh. Do đó, quả vải sau khi thu hái khỏi cây cần đưa vào bảo quản lạnh ngay, càng sớm càng tốt, không nên để quá 12h.

Các chỉ tiêu chính của vải đưa vào bảo quản và chế biến là: hàm lượng chất khô; khối lượng; kích thước; màu sắc; độ cứng (chịu được tác động cơ học cao nhất, bảo đảm cho thu hái, vận chuyển); hàm lượng nấm men, nấm mốc.

Theo kết quả phân tích, quả vải đưa vào bảo quản tươi và chế biến cần đạt được các thông số kỹ thật sau:

Chỉ tiêu	bảo quản	chế biến
Chất khô hoà tan (^{0}Bx)	18	từ 18,5
Khối lượng TB (g)	21, 0 ± 1,5	22,0 ± 1,5
Đường kính TB (mm)	20,0 ± 1	21,0 ± 0,5
Chiều cao TB (mm)	28,0 ± 0,5	28,0 ± 0,5
Độ cứng TB (mm)	0,70	0,77
Màu sắc Thông số L	48,48	46,07
Thông số a	20,70	21,30
Thông số b	28,22	24,87
Hàm lượng nước (%)	80 – 81	80 - 81
Đường tổng số (%)	17,5 – 18	18 - 18,5
Axit tổng số (%)	0,17	0,13

Vải thiều lục ngạn ngày thứ 85 từ khi đậu quả

2.2. NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM CẬN THU HÁI CỦA QUẢ NHÃN

2.2.1. LẤY MẪU VÀ CÁC CHỈ TIÊU PHÂN TÍCH TRONG GIAI ĐOẠN CẬN THU HOẠCH

Quy trình nghiên cứu tươngtự như quả vải. Chọn giống nhãn lồng ở Hưng Yên, là địa phương có diện tích và sản lượng nhãn lớn nhất so với các tỉnh phía Bắc (khoảng 7000ha). Mẫu được tiến hành lấy tại cây nhãn được trồng tại Thôn An Cảnh, Xã Hàm Tử, huyện Khoái Châu. Đây là giống nhãn đặc sản, chất lượng đáp ứng cho bảo quản tươi cũng như chế biến, có năng suất tương đối cao.

Cây khoảng 4 tuổi, tán rộng, phiến lá to nhưng gồ ghề, số lá trên lá kép đạt 12-14 lá. Vỏ quả màu xám khi non, khi chín có màu nâu xám, vỏ trơn nhẵn, cùi ráo, ngọt đậm, quả tương đối đồng đều. Mỗi lần lấy khoảng 20kg (đối với 3 lần phân tích đầu) và 50kg (đối với 4 lần phân tích tiếp theo) để tiến hành phân tích các chỉ tiêu hoá lý, hoá học và vi sinh vật.

Thời gian từ lúc đậu quả đến lúc thu hoạch khoảng 180 ngày. Chọn thời gian bắt đầu lấy mẫu theo dõi là 60 ngày trước thu hoạch và chia làm 2 giai đoạn để theo dõi:

+ Giai đoạn 1: 45 ngày đầu (từ ngày 120 đến ngày 165), chu kỳ là 15 ngày/1lần.

VẢI THIỀU LỤC NGẠN NGÀY THỨ 85 TỪ KHI ĐẬU QUẢ

+ Giai đoạn 2: 15 ngày tiếp theo (từ ngày 165 đến ngày 180), chu kỳ 5 ngày/1lần.

Các chỉ tiêu cần phân tích ứng với mỗi giai đoạn lấy mẫu thể hiện ở bảng dưới đây:

TT	Chỉ tiêu	Số lần lặp	Thời gian từ ngày đậu quả đến thời điểm phân tích (ngày thứ ...)							T.số mẫu	T.số lần phân tích
			120	135	150	165	170	175	180		
1	Màu sắc	3	+	+	+	+	+	+	+	7	21
2	Kích thước, trọng lượng	3	+	+	+	+	+	+	+	7	21
3	Thay đổi độ cứng	3	+	+	+	+	+	+	+	7	21
4	Hàm lượng CK hoà tan	3				+	+	+	+	4	12
5	Hàm lượng đường	3				+	+	+	+	4	12
6	Hàm lượng axit	3				+	+	+	+	4	12
7	Hàm lượng vitamin C	3				+	+	+	+	4	12
8	Vi sinh vật	3				+	+	+	+	4	12
Tổng số										41	123

2.2.2. PHÂN TÍCH CÁC CHỈ TIÊU QUẢ NHÃN CẬN THU HOẠCH

a) Sự biến đổi khối lượng, kích thước, độ cứng, màu sắc vỏ quả, thành phần hoá học, mật độ vi sinh vật trên vỏ quả nhãn được theo dõi phân tích trong giai đoạn 60 ngày trước thu hoạch cho ở các bảng 2.7 – 2. 10.

Bảng 2.7. Sự biến đổi khối lượng, kích thước của nhãn trước thu hoạch

Thời gian(ngày) / Chỉ tiêu	Thời gian từ khi đậu quả đến thời điểm phân tích (ngày thứ...)						
	120	135	150	165	170	175	180
Khối lượng TB (g)	4,68	6,12	9,43	11,58	12,15	13,87	14,55
Đường kính (mm)	20,94	22,26	26,45	28,44	28,96	29,93	29,98
Chiều cao (mm)	21,26	23,01	25,75	27,31	28,52	29,53	30,01
Độ cứng (mm)	0,23	0,24	0,26	0,27	0,29	0,34	0,39

Bảng 2.8. Sự thay đổi màu sắc vỏ quả

	Thời gian từ khi đậu qủa đến thời điểm phân tích (ngày thứ...)						
	120	135	150	165	170	175	180
Thông số L	49,39	49,01	49,31	49,01	48,95	48,11	48,53
Thông số a	+5,47	+5,51	+5,57	+5,60	+5,65	+8,56	+8,67
Thông số b	+29,62	+28,45	+26,79	+25,33	+24,39	+23,55	+24,61

Bảng 2.9. Sự biến đổi một số thành phần hoá học

Thời gian / Chỉ tiêu	Thời gian kể từ đậu quả đến thời điểm phân tích (ngày thứ ..)			
	165	170	175	180
Nước (%)	82,67	81,17	82,66	82,33
Chất hoà tan (^{0}Bx)	18,24	19,06	19,51	17,74
axit tổng số (%)	0,064	0,0544	0,0544	0,0314
Đường tổng số (%)	15,36	16,23	16,42	12,65
VTM C (mg/100g)	42,24	47,52	48,68	50,16

Bảng 2.10. Sự biến đổi mật độ vi sinh vật

Thời gian (ngày) / Chỉ tiêu	Thời gian từ đậu quả đến thời điểm phân tích (ngày thứ...)			
	165	170	175	180
Nấm men (TB/g)	9×10^2	10×10^2	10×10^2	215×10^2
Nấm mốc (TB/g)	25	7	5	15

b) Kết quả phân tích sự biến đổi các chỉ tiêu của quả nhãn cận thu hái cho thấy:

1) Nhãn là quả có đặc tính không biến đổi hô hấp sau khi đã thu hái, không có sự chín thêm của quả kể từ khi ngắt khỏi cây mẹ. Do đó, chỉ tiêu về độ chín kỹ thuật là như nhau cho cả bảo quản và chế biến. Qua các phân tích cho thấy, quả nhãn có thể thu hoạch sau 180 ngày kể từ khi đậu quả. Vào khoảng thời gian đó quả nhãn đủ độ trưởng thành, hàm lượng đường và chất khô đạt cao nhất; quả đạt kích thước trọng lượng tốt nhất, đồng thời có độ cứng không quá thấp (0,3±0,04mm cho quả cân 200g), chịu được tác động cơ học, bảo đảm cho thu hái, tàng trữ cũng như vận chuyển, có màu sắc đẹp nâu xám hơi chuyển sang hồng. Hàm lượng nấm men, nấm mốc ở mức độ thấp nhất cho phép bảo quản nhất.

2) Căn cứ vào kết quả phân tích thu được chúng tôi đi tới yêu cầu chỉ tiêu kỹ thuật cho trái nhãn khi thu hái là:

Hàm lượng nước (%)	82 ± 0,5
Chất khô hoà tan (^{0}Bx)	19 - 19,5
Axit tổng số (%)	0,05 ± 0,005
Đường tổng số (%)	16 - 16,5
VTM C (mg/100g)	47 - 49

Khối lượng TB (g)		12 - 14
Đường kính (mm)		28 - 30
Chiều cao (mm)		28 - 30
Độ cứng (mm)		0,3 ± 0,04
Màu sắc	Thông số L	48 - 49
	Thông số a	5,6 - 8,5
	Thông số b	23,5 - 24,4

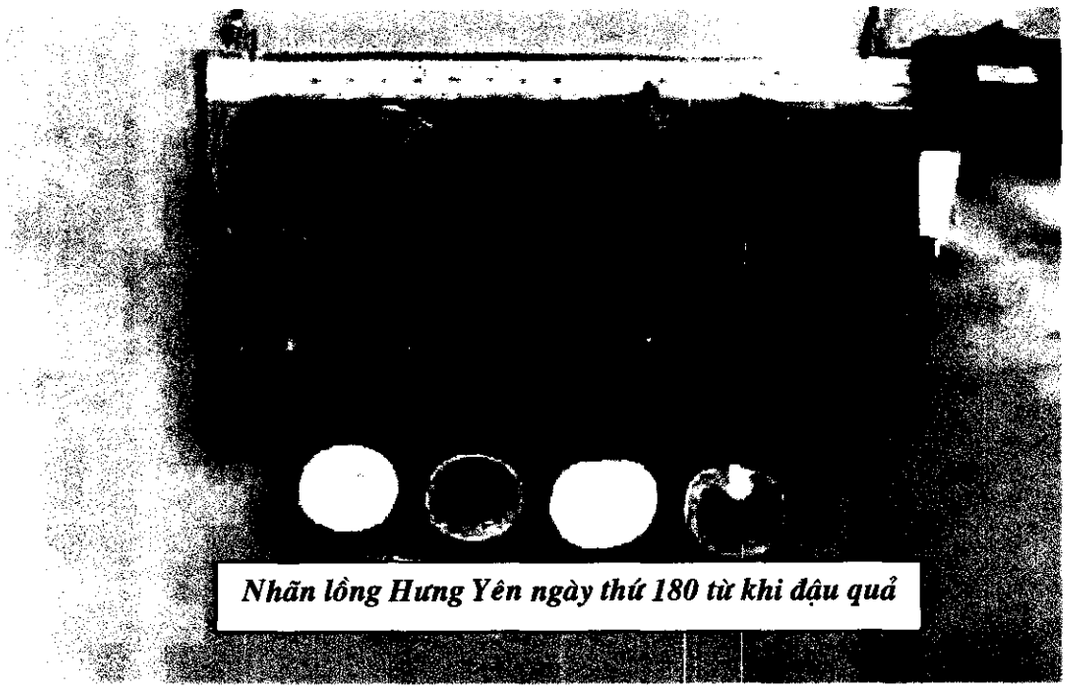
2.2.3. THIẾT KẾ LỰA CHỌN BAO BÌ PHÙ HỢP TRONG VẬN CHUYỂN NHÃN QUẢ

Hiện nay, người nông dân thường sử dụng các loại bao bì như bao tải, sọt tre, sọt sắt để vận chuyển, chưa đưa ra trọng lượng hợp lý trên một đơn vị bao bì, quả bị chất đống, gây nên dập nát cơ học của quả nhãn.

Nhãn là loại quả có vỏ khá dày, nhưng có nhiều nước, dễ bị dập nát, nứt trái. Quả nhãn sau khi đã bị tác động cơ học, bị nhiễm vi khuẩn, nấm men, nấm mốc, gây thối hỏng nhanh chóng. Trái nhãn sau khi thu hoạch bị mất nước sẽ biến đổi màu nhanh. Do đó quả sau khi thu hái khỏi cây cần đưa vào bảo quản ngay, không được để quá 12 giờ. Nhãn thu hái thường được ngắt hết lá, cuống dài 10 – 15 cm để thuận lợi trong quá trình thu hái, bảo quản cũng như tiêu thụ trên thị trường.

Để đảm bảo chất lượng quả, giảm tỷ lệ thối hỏng, dập nát trong quá trình vận chuyển, bao bì vận chuyển cần phải cứng, vững để có khả năng xếp chồng cao trong thùng xe, container, cũng như trong kho lạnh, đảm bảo sự thuận lợi trong thao tác bốc dỡ. Mặt khác bao bì vận chuyển phải được làm bằng các nguyên liệu sẵn có, rẻ tiền và dễ chế tạo.

Xuất phát từ các yêu cầu thực tế, bao bì dùng vận chuyển quả nhãn là khay nhựa cứng, hình hộp chữ nhật có kích thước: dà×rộng×cao = 500 × 400 × 200 mm. Khay nhựa có các gân trợ lực ở 4 cạnh góc, có độ thoáng cao nhất, mặt trên hở. Khối lượng khay quả khoảng 12 - 15 kg thuận lợi trong thao tác. Độ cao mỗi khay là 200 mm đảm bảo quả không bị lèn chặt khi vận chuyển. Khi xếp quả vào khay lót giấy mềm ở đáy, xung quanh và phía trên sọt để tránh va đập cơ học cũng như ánh nắng trực tiếp.



Nhãn lồng Hưng Yên ngày thứ 180 từ khi đậu quả

2.3. NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM CẬN THU HÁI CỦA QUẢ MƠ

2.3.1. LẤY MẪU VÀ CÁC CHỈ TIÊU PHÂN TÍCH TRONG GIAI ĐOẠN CẬN THU HOẠCH

Chọn giống mơ lông được trồng ở Định Hoá (Thái Nguyên), là giống mơ có chất lượng tốt. Thời gian từ lúc đậu quả tới lúc thu hái khoảng 120 ngày. Chọn thời điểm lấy mẫu làm thí nghiệm khi quả đã phát triển tương đối đầy đủ trước thu hoạch 40 - 42 ngày. Chu kỳ lấy mẫu phân tích 7 ngày/lần. Các chỉ tiêu cần phân tích của quả mơ nêu trong bảng sau

TT	Chỉ tiêu	Số lần nhắc	Thời gian từ khi đậu quả đến thời điểm phân tích (ngày thứ ...)						Tổng số mẫu	Tổng số lần phân tích
			85	92	99	106	113	120		
1	Mầu sắc, hình dạng	3	+	+	+	+	+	+	6	18
2	Kích thước, trọng lượng	3	+	+	+	+	+	+	6	18
3	Thay đổi độ cứng quả	3	+	+	+	+	+	+	6	18
4	Chất khô hoà tan	3	+	+	+	+	+	+	6	18
5	Hàm lượng đường	3	+	+	+	+	+	+	6	18
6	Hàm lượng a xít	3	+	+	+	+	+	+	6	18
7	Hàm lượng (Amigdalin)	3	+	+	+	+	+	+	6	18
8	Hàm lượng vitamin C	3	+	+	+	+	+	+	6	18
9	Vi sinh vật	3				+	+	+	6	18
	Tổng số								***51***	***153***

NHÃN LỒNG HƯNG YÊN NGÀY THỨ 180 TỪ KHI ĐẬU QUẢ

2.3.2. PHÂN TÍCH CÁC CHỈ TIÊU QUẢ MƠ TRONG GIAI ĐOẠN CẬN THU HOẠCH

a) Sự biến đổi khối lượng, kích thước, độ cứng, màu sắc vỏ quả, thành phần hoá học, mật độ vi sinh vật trên vỏ quả mơ được theo dõi phân tích trong giai đoạn cận thu hoạch cho ở các bảng 2.11 – 2. 14.

Bảng 2.11. Sự biến đổi khối lượng, kích thước, độ cứng quả

TT	Chỉ tiêu	Thời gian từ đậu quả đến thời điểm phân tích (ngày thứ...)					
		85	92	99	106	113	120
1	Đường kính(mm)	18,29	22,60	25,27	26,88	26,92	27,02
2	Chiều cao (mm)	19,63	24,04	24,45	26,27	26,54	27,19
3	Khối lượng (g)	5,2	7,35	9,00	10,52	10,90	10,97
4	Độ cứng(mm)	0,167	0,306	0,412	0,84	1,89	2,12

Bảng 2.12. Sự thay đổi mầu sắc quả mơ

TT	Mầu sắc	Thời gian từ khi đậu quả đến thời điểm phân tích (ngày thứ...)					
		85	92	99	106	113	120
1	L	49,35	50,21	52,81	53,22	53,28	53,32
2	A	-13,21	-12,43	-10,76	-5,04	3,17	3,57
3	B	31,12	32,25	33,14	35,47	37,91	39,21

Bảng 2.13. Sự thay đổi hàm lượng một số thành phần hoá học

TT	Chỉ tiêu	Thời gian từ đậu quả đến thời điểm phân tích (ngày thứ...)					
		85	92	99	106	113	120
1	Thịt quả(%)	71,85	83,44	82,95	85,75	85,83	85,84
2	Hàm lượng nước (%)	89,00	87,50	87,00	87,00	86,67	86,68
3	Chất khô HT (Bx)	7,2	8,93	9,5	10,15	10,37	10,52
4	Axít TS(%)	4,89	6,36	6,23	5,80	5,76	5,65
5	Đường TS(%)	0,76	1,22	1,82	2,67	2,76	2,82
6	Vitamin C(mg/100g)	5,85	7,68	7,92	8,78	8,8	8,9
7	Amidalin(mg/100g)	91,4	66,27	43,41	25,14	9,14	9,12

Bảng 2.14: Kết quả phân tích nấm men và nấm mốc

TT	Chỉ tiêu	Thời gian từ khi đậu quả đến thời điểm phân tích (ngàythứ...)		
		106	113	120
1	Nấm men (tb/g)	17.10^2	33.10^2	36.10^2
2	Nấm mốc (tb/g)	335.10^2	$0,15.10^2$	$0,03.10^2$

b) Kết quả phân tích sự biến đổi các chỉ tiêu của quả mơ cận thu hái cho thấy:

Mơ là loại quả hô hấp đột biến, vì vậy sau thu hoạch quả mơ tiếp tục quá trình chín. Do đó cần thu hoạch quả mơ ở thời điểm vừa chín, như vậy mới đảm bảo độ cứng phù hợp cho vận chuyển, tiêu thụ. Không nên thu hoạch khi quả mơ đã chín trên cây, vì ở trạng thái chín, quả mơ dễ bị dập, nát trong quá trình vận chuyển .

Các chỉ tiêu chất lượng của giống mơ vàng trồng ở Định Hoá (Thái Nguyên) khi thu hoạch làm nguyên liệu cho bảo quản và chế biến như sau:

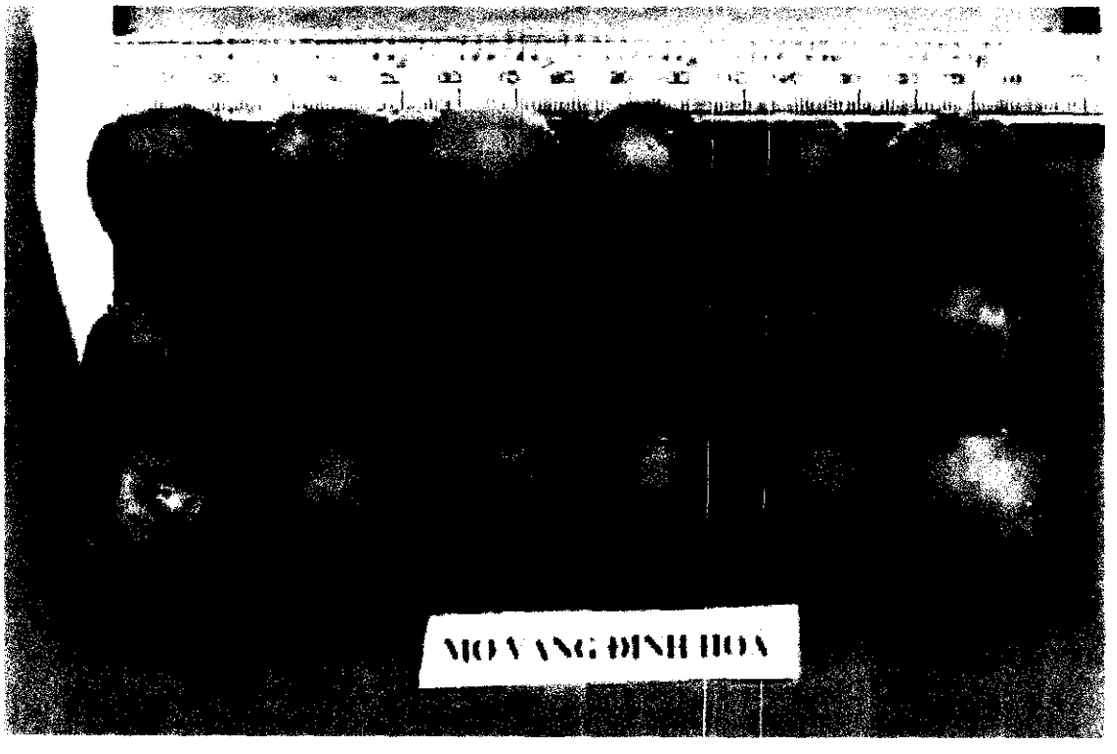
TT	Tên chỉ tiêu		chỉ số
1	Chất khô hoà tan (%)		10,0 – 10,5
2	Trọng lượng (g)		10,0 – 11,0
3	Đường kính (mm)		26,0 – 27,0
4	Chiều cao (mm)		26,0– 26,50
5	Độ cứng (mm)		0,8 –1,5
	Mầu sắc vỏ quả	L	53,20 – 53,30
		a	5,0 – 3,2
		b	35,5 – 38,0
6	Đường TS(%)		2,6 – 2,8
7	A xít TS (%)		5,80 – 5,7
8	VitaminC (mg/100)		8,7 – 8,8
9	Amidalin (mg/100)		10 – 15

2.3.3. THIẾT KẾ LỰA CHỌN BAO BÌ PHÙ HỢP TRONG VẬN CHUYỂN QỦA MƠ

Hiện nay mơ chủ yếu được trồng ở vùng núi, trung du xa thị trường tiêu thụ, người nông dân khi thu hái mơ sử dụng nhiều loại bao bì, hình dáng, kiểu cách cùng với các vật liệu khác nhau, vì vậy trong quá trình vận chuyển, nguyên liệu dễ bị dập , xây sát vỏ, dễ tạo điều kiện cho vi sinh vật xâm nhập, gây hư hỏng, dẫn đến chất lượng nguyên liệu kém khi đưa vào chế biến, bảo quản.

Các kết quả nghiên cứu về quả mơ cho thấy khi chín thịt quả mềm, vỏ mỏng, hàm lượng axít cao. Quả mơ rất dễ bị dập, xây sát trong quá trình vận chuyển. Qua nghiên cứu, chúng tôi lựa chọn bao bì có hình khối chữ nhật, kích thước 400x600x400 mm, có sức chứa từ 15 – 20 kg mơ là phù hợp nhất cho chứa đựng, xếp kho, vận chuyển cũng như khả năng bốc xếp của người việt nam.

Vật liệu được lựa chọn làm bao bì là tre. Loại vật liệu này đáp ứng được các yêu cầu là chịu lực, dẻo dai, bền, rẻ, lại là nguyên liệu sẵn có ở địa phương. Không gây phản ứng phụ đối với nguyên liệu. Không gây độc hại với sức khoẻ con người, có thể tái sử dụng được nhiều lần.



Mơ vàng định hoá ngày thứ 120 từ khi đậu quả

MƠ VÀNG ĐỊNH HOÁ NGÀY THỨ 120 TỪ KHI ĐẬU QUẢ

2.4. NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM CẬN THU HÁI CỦA QUẢ MẬN

2.4.1. THỜI GIAN LẤY MẪU VÀ CÁC CHỈ TIÊU PHÂN TÍCH TRONG GIAI ĐOẠN CẬN THU HOẠCH

Thời gian từ lúc đậu quả đến lúc thu hái khoảng 120 ngày. Chọn 2 giống mận được trồng tại Mộc Châu (Sơn La), đó là giống mận tam hoa và giống mận chua, theo từ trước khi thu hoạch 40-42 ngày, chu kỳ lấy mẫu phân tích 7 ngày/lần.

Các chỉ tiêu cần phân tích của quả mận (cho 2 giống):

TT	Chỉ tiêu	Số lần nhắc	Thời gian từ khi đậu quả đến thời điểm phân tích (ngàythứ...)						Tổng số mẫu	Tổng số lần
			85	92	99	106	113	120		
1	Mầu sắc, hình dạng	3	+	+	+	+	+	+	12	36
2	Kích thước,trọng lượng	3	+	+	+	+	+	+	12	36
3	Thay đổi độ cứng quả	3	+	+	+	+	+	+	12	36
4	Hàm lượng CK hoà tan	3	+	+	+	+	+	+	12	36
5	Hàm lượng đường	3	+	+	+	+	+	+	12	36
6	Hàm lượng a xít	3	+	+	+	+	+	+	12	36
7	Hàm lượng tanin	3	+	+	+	+	+	+	12	36
8	Hàm lượng vitamin C	3	+	+	+	+	+	+	12	36
9	Vi sinh vật	3				+	+	+	6	18
	Tổng số								*102*	*306*

2.4.2. PHÂN TÍCH CÁC CHỈ TIÊU QUẢ MẬN GIAI ĐOẠN CẬN THU HOẠCH

2.4.2.1. Đối với mận Tam hoa

Sự biến đổi khối lượng, kích thước, độ cứng, màu sắc vỏ quả, thành phần hoá học, mật độ vi sinh vật trên vỏ quả mận Tam hoa được theo dõi phân tích trong giai đoạn cận thu hoạch cho ở các bảng 2.15 – 2. 18.

Bảng 2.15. Sự biến đổi kích thước, khối lượng, độ cứng của quả mận tam hoa

TT	Chỉ tiêu	Thời gian từ đậu quả đến thời điểm phân tích(ngàythứ...)					
		85	92	99	106	113	120
1	Đườngkính quả(mm)	29,91	31,49	32,17	34,52	34,53	34,80
2	Chiều cao quả (mm)	28,21	28,30	29.97	30,88	31,01	32,95
3	Khối lượng quả (g)	14,05	17,28	17.67	20,36	21,40	22,04
4	Độ cứng quả(mm)	0,388	0,49	0,50	0,62	0,64	0,77

Bảng 2.16: Sự biến đổi mầu sắc của quả mận tam hoa

TT	Chỉ tiêu mầu sắc	Thời gian từ khi đậu quả đến thời điểm phân tích (ngày thứ...)					
		85	92	99	106	113	120
1	L	51,17	50,69	50,34	47,47	43,28	38,12
2	A	-17,64	-16,21	-12,19	-4,90	1,99	14,93
3	B	32,04	31,61	31,15	26,40	20,41	14,42

Bảng 2.17: Sự biến đổi hàm lượng một số thành phần hoá sinh của mận tam hoa

TT	Chỉ tiêu	Thời gian từ đậu quả đến thời điểm phân tích (ngàythứ...)					
		85	92	99	106	113	120
1	Tỷ lệ thịt quả (%)	93,09	93,64	93,82	94,63	95,11	95,39
2	Hàm lượng nước (%),	99,00	88,50	87,00	87,00	87,00	86,90
3	Chất khô hoà tan(%)	9,03	9,97	10,07	10,47	10,80	11,53
4	A xít tổng số (%)	2,04	2,08	1,94	1,81	1,78	1,76
5	Đường tổng số(%)	4,67	5,44	5,51	6,32	6,63	7,10
6	VitaminC (mg/100g)	14,08	14,08	14,96	15,34	15,48	15,84
7	Tanin (%)	0,11	0,087	0,075	0,066	0,062	0,058

Bảng 1.18: Kết quả phân tích vi sinh vật ở mận Tam Hoa

Ngày thứ	Chỉ tiêu phân tích	
	Nấm men (tb/g)	Nấm mốc (tb/g)
106	25.10^2	$0,13.10^2$
113	172.10^2	$1,51.10^2$
120	25.10^2	7.10^2

2.4.2.2. Đối với giống mận chua

Sự biến đổi khối lượng, kích thước, độ cứng, màu sắc vỏ quả, thành phần hoá học, mật độ vi sinh vật trên vỏ quả mận chua được theo dõi phân tích trong giai đoạn 60 ngày trước thu hoạch cho ở các bảng 2.19 – 2. 22.

Bảng 2.19: Sự thay đổi kích thước, khối lượng, độ cứng đối với quả của giống mận chua

TT	Chỉ tiêu	Thời gian từ đậu quả đến thời điểm phân tích (ngày thứ...)					
		85	92	99	106	113	120
1	Đường kính quả (mm)	20,97	25,84	28,88	30,89	34,47	34,71
2	Chiều cao quả (mm)	18,11	22,46	26,39	26,41	26,54	26,62
3	Trọng lượng quả (g)	4,82	9,07	12,25	14,53	20,18	20,24
4	Độ cứng quả (mm)	0,24	0,20	0,30	0,31	0,35	1,39

Bảng 2.20: Sự thay đổi mầu sắc của quả mận thuộc giống mận chua

TT	Chỉ tiêu mầu sắc	Thời gian từ khi đậu quả đến thời điểm phân tích (ngàythứ...)					
		85	92	99	106	113	120
1	l	44,52	47,47	49,56	53,82	55,36	58,03
2	a	-15,20	-14,75	-14,43	-14,43	-10,89	0,34
3	b	24,91	26,75	30,50	35,92	38,93	48,72

Bảng 2.21: Sự thay đổi hàm lượng một số thành phần hoá sinh của quả mận chua

TT	Chỉ tiêu	Thời gian từ đậu quả đến thời điểm phân tích (ngày thứ...)					
		85	92	99	106	113	120
1	Tỷ lệ thịt quả(%)	74,9	85,33	89,01	89,99	91,64	92,18
2	Hàm lượng nước (%)	89,00	88,70	88,40	88,00	86,80	86,20
3	Chất khô hoà tan(Bx)	8,13	8,57	9,07	9,50	9,57	9,63
4	A xít tổng số (%)	2,61	2,91	3,48	3,35	3,12	2,81
5	Đường tổng số (%)	2,07	2,95	3,31	3,58	4,30	6,01
6	Vitamin C (mg/100g)	11,44	12,34	14,36	15,24	16,72	17,60
7	Tanin (%)	0,37	0,29	0,158	0,116	0,096	0,091

Bảng 2.22: Kết quả phân tích vi sinh

Ngày thứ	Chỉ tiêu phân tích	
	Nấm men (tb/g)	Nấm mốc (tb/g)
106	36.10^2	$0,21.10^2$
113	59.10^2	4.10^2
120	34.10^2	13.10^2

Cây mận phù hợp với khí hậu miền núi cho năng suất cao, chất lượng lượng tốt, nhưng lại xa với thị trường tiêu thụ. Quả mận sau thu hoạch không chín tiếp mà chỉ mềm dần và hỏng, vì vậy khi thu hoạch mận đảm bảo độ chín phù hợp hạn chế được hư hỏng, đảm bảo chất lượng tốt trong quá trình vận chuyển. Các chỉ tiêu chất lượng khi thu hoạch của quả mận làm nguyên liệu cho bảo quản, chế biến:

1) **Mận tam hoa:** Mầu sắc: **L** = 43,28 –38,12; **a** = 1,99 –14,93; **b** = 20,41–14,42

- Đường kính (mm): 34,5 – 35,0
- Chiều cao (mm): 31,0 – 33,0
- Khối lượng (g): 21,0 – 22,0
- Độ cứng (mm): 0,6 – 0,8
- Chất khô hoà tan (%): 11,0 – 12,0
- Đường tổng (%): 6,5 – 7,0
- A xít tổng số (%): 1,8 – 1,7
- VitaminC (mg/100): 15,5 – 16,0
- Tanin (%): 0,062 – 0,058

2) **Mận chua:** Mầu sắc: L = 55,36–58,03; a = -10,89–0,34; b = 38,93–48,72

- Đường kính (mm): 34,0 – 35,0
- Chiều cao (mm): 26,5 – 27,0
- Khối lượng quả (g): 19,0 – 21,0
- Độ cứng (mm): 1,0
- Chất khô hoà tan (%): 10,0
- A xít tổng số (%): 3,1 – 2,8
- Đường tổng số (%): 4,30 – 6,0
- VitaminC (mg/100): 16,7 – 17,60
- Tanin (%): 0,096 – 0,091

2.4.3. NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG BAO BÌ VẬN CHUYỂN

Cũng như quả mơ, quả mận chủ yếu được trồng ở vùng núi, trung du xa thị trường tiêu thụ. Khi thu hái quả mận, người trồng trọt đã sử dụng nhiều loại bao bì khác nhau (thúng, sọt, bao tải) để chứa đựng và vận chuyển về nơi tiêu thụ. Điều này không những đã không tận dụng công suất vận chuyển, nhưng còn làm nguyên liệu bị dập, xây sát vỏ, làm cho vi sinh vật dễ xâm nhập, gây hư hỏng, dẫn đến chất lượng nguyên kém khi đưa vào bảo quản chế biến.

Từ kết quả nghiên cứu về quả mận cho thấy khi chín thịt quả mận mềm hơn, vỏ mỏng, hàm lượng axít thấp, rất dễ bị dập, xây sát khi vận chuyển. Do đó, để đảm

bảo chất lượng khi vận chuyển, vật liệu được lựa chọn làm bao bì phải đáp ứng các yêu cầu:

- Chịu lực, dẻo dai, bền, rẻ, nguyên liệu sẵn có ở địa phương.
- Không gây phản ứng phụ đối với nguyên liệu.
- Không gây độc hại với sức khoẻ con người.
- Tái sử dụng được nhiều lần.

Sau khi nghiên cứu, chúng tôi thấy tre là vật liệu thích hợp nhất để làm bao bì vận chuyển quả mận trong điều kiện hiện nay.

Về hình dạng và kích thước bao bì: qua nghiên cứu, cũng như cho quả mơ, chúng tôi lựa chọn bao bì có hình khối chữ nhật, kích thước 400x600x400 mm là thích hợp nhất vì chứa được 15 – 20 kg/ đơn vị, phù hợp với sức chứa của loại quả và với sức vóc của người Việt Nam, trong quá trình bốc xếp, giảm được tác động cơ học, hạn chế dập quả khi vận chuyển, tăng được trọng tải vận chuyển.

2.5. NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM CẬN THU HÁI CỦA QUẢ CAM

2.5.1. THỜI GIAN LẤY MẪU VÀ CÁC CHỈ TIÊU PHÂN TÍCH TRONG GIAI ĐOẠN CẬN THU HOẠCH

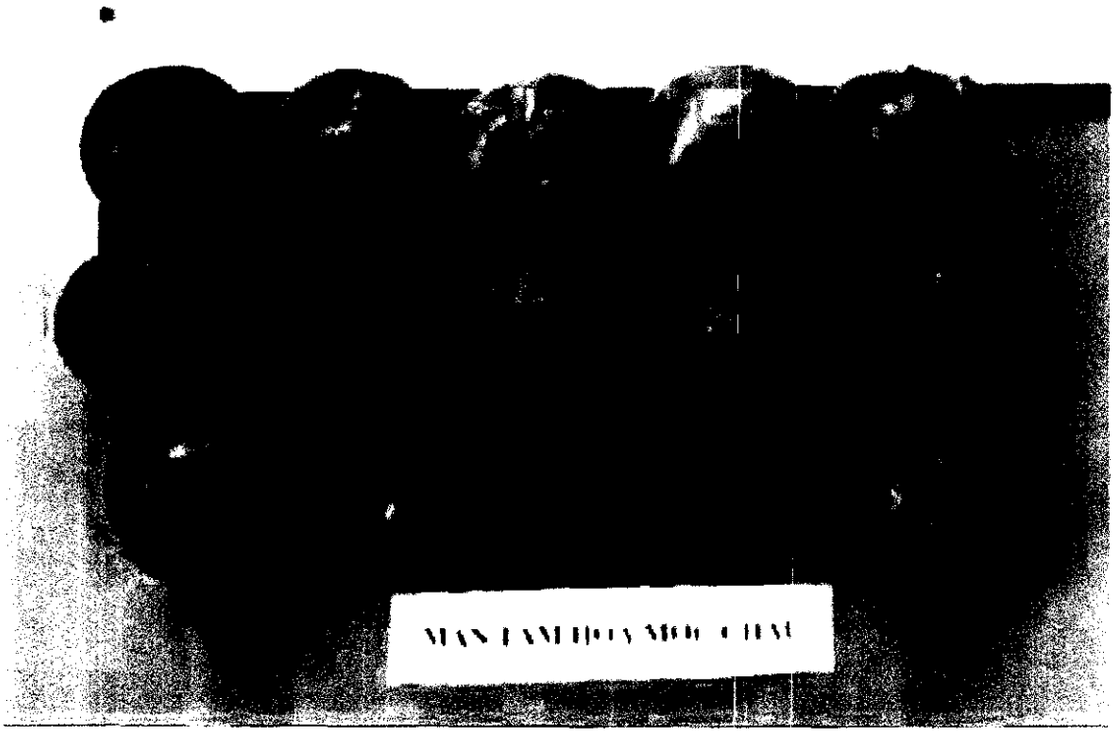
Chọn 2 giống cam chanh và sành để theo dõi trước hoạch. Đây là hai giống có chất lượng thơm ngon, có năng suất tương đối cao, được thị trường rất ưa chuộng và chất lượng cũng đáp ứng cho bảo quản tươi cũng như chế biến. Địa bàn theo dõi là Nông trường Cao Phong- Hoà Bình (cam chanh) và Hàm Yên- Tuyên Quang (cam Sành - quýt king), là các vùng nguyên liệu lớn, tập trung và có truyền thống trồng cam từ lâu.

Thời gian từ lúc đậu quả đến lúc thu hoạch khoảng 210 ngày. Thời gian bắt đầu lấy mẫu theo dõi là 60 ngày trước thu hoạch, chia làm 2 giai đoạn với các chu kỳ:

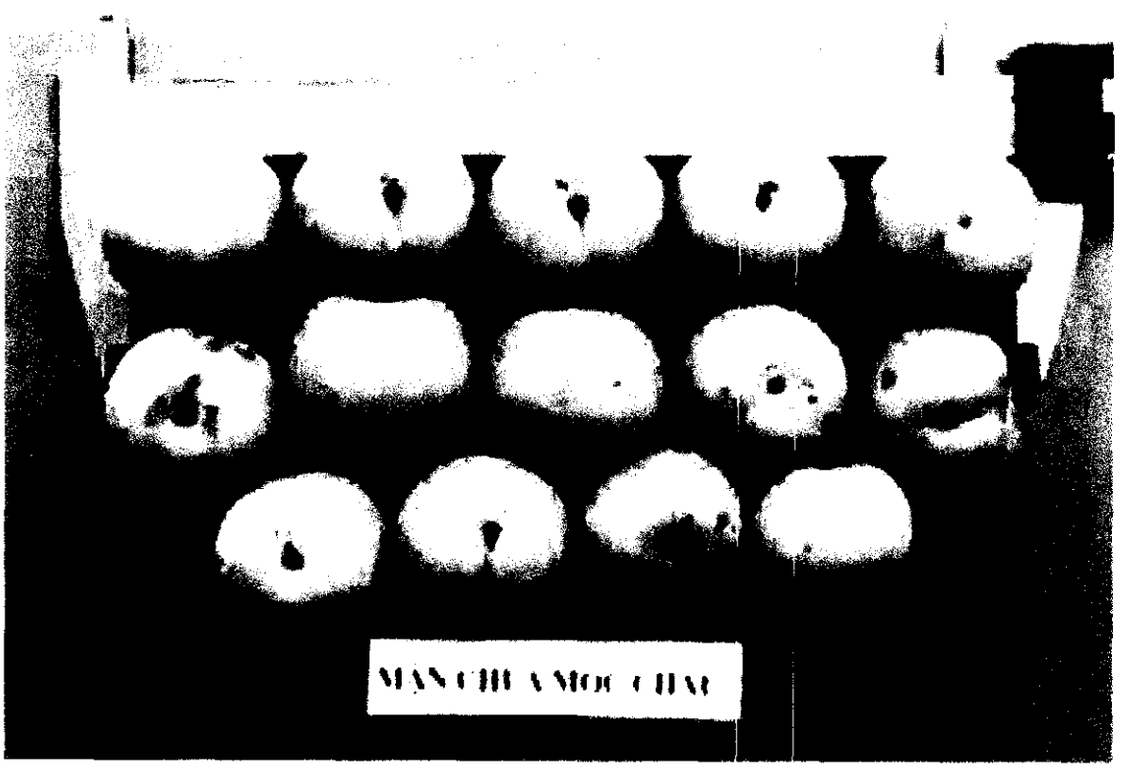
+ Giai đoạn 1: 30 ngày đầu (từ ngày thứ 150 đến 180), chu kỳ là 15 ngày/1lần.

+ Giai đoạn 2: 30 ngày tiếp theo (từ ngày thứ 180 đến 210), chu kỳ 10 ngày/lần.

Đối với cam Chanh, chúng tôi thực hiện lấy mẫu kể từ ngày 20/8 đến khi kết thúc lúc cam chín là ngày 25/10 theo dõi trên 2 cây cố định. Đối với cam Sành, thực hiện nghiên cứu từ ngày 01/11 và kết thúc vào ngày31/12 cũng theo dõi cố định trên 2 cây đã lựa chọn.



Mận tam hoa Mộc Châu ngày thứ 120 từ khi đậu quả



Mận chua Mộc Châu ngày thứ 120 từ khi đậu quả

MẬN TAM HOA MỘC CHÂU NGÀY THỨ 120 TỪ KHI ĐẬU QUẢ

MẬN CHUA MỘC CHÂU NGÀY THỨ 120 TỪ KHI ĐẬU QUẢ

Mỗi lần lấy mẫu khoảng 20kg (đối với 2 lần phân tích đầu) và 30kg (đối với 4 lần phân tích tiếp theo) cho mỗi giống cam chanh và cam sành để tiến hành phân tích các chỉ tiêu hình dạng kích thước, chỉ tiêu hoá lý và vi sinh vật.

Các chỉ tiêu cần phân tích ứng với mỗi giai đoạn lấy mẫu trên 2 giống cam Chanh và cam Sành thể hiện ở bảng dưới đây.

TT	Chỉ tiêu	Số lần lặp	Thời gian từ khi đậu quả đến thời điểm phân tích (ngày thứ...)						T.số mẫu	T.số lần phân tích
			150	165	180	190	200	210		
1	Màu sắc, hình dạng	3	+	+	+	+	+	+	12	36
2	Kích thước, trọng lượng	3	+	+	+	+	+	+	12	36
3	Thay đổi độ cứng	3			+	+	+	+	8	24
4	Hàm lượng chất khô hoà tan	3			+	+	+	+	8	24
5	Hàm lượng đường	3			+	+	+	+	8	24
6	Hàm lượng axit	3			+	+	+	+	8	24
7	Hàm lượng vitamin C	3			+	+	+	+	8	24
8	Vi sinh vật	3			+	+	+	+	8	24
Tổng số									72	216

2.5.2. PHÂN TÍCH CÁC TÍNH CHẤT QUẢ CAM CẬN THU HOẠCH

Sự biến đổi khối lượng, kích thước, độ cứng, màu sắc vỏ quả, thành phần hoá học, mật độ vi sinh vật trên vỏ quả cam được theo dõi phân tích trong giai đoạn 60 ngày trước thu hoạch cho ở các bảng 2.23 – 2. 28.

Bảng 2.23. Sự biến đổi khối lượng, kích thước của Cam Chanh trước thu hoạch

Thời gian / Chỉ tiêu	Thời gian từ khi đậu quả đến thời điểm phân tích (ngày thứ...)					
	150	165	180	190	200	210
Khối lượng TB (g)	122,87	158,86	180,37	194,07	209,22	210,27
Đường kính (mm)	62,61	68,47	71,42	71,96	72,86	73,59
Chiều cao (mm)	58.92	63,48	64,52	66,10	67,84	68,83
Độ cứng (mm)	0,62	0,62	0,71	0,85	0,93	0,98

Bảng 2.24. Sự biến đổi khối lượng, kích thước của Cam Sành trước thu hoạch

Chỉ tiêu	Thời gian từ khi đậu quả đến thời điểm phân tích (ngày thứ...)					
	150	165	180	190	200	210
Khối lượng TB (g)	154,0	159,8	174,4	176,6	191,7	198,3
Đường kính (mm)	69,87	70,95	72,36	74,44	75,24	76,57
Chiều cao (mm)	61,37	61,64	61,72	62,76	65,38	65,73
Độ cứng (mm)	0,61	0,57	0,57	0,72	0,93	0,99

Bảng 2.25: Sự thay đổi màu sắc vỏ quả trong giai đoạn cận thu hoạch

		Thời gian từ khi đậu quả đến thời điểm phân tích (ngày thứ...)					
		150	165	180	190	200	210
Cam Chanh	Thông số L	46,90	48,51	48,30	51,57	57,84	59,95
	Thông số a	-16,06	-16,14	-16,27	-16,13	-17,05	-13,96
	Thông số b	26,54	28,76	29,00	33,40	40,61	45,60
Cam Sành	Thông số L	36,39	39,50	37,41	44,41	45,34	56,25
	Thông số a	-8,70	-10,53	-11,69	-8,58	-4,57	15,33
	Thông số b	15,19	18,40	20,88	28,47	30,08	47,93

Bảng 2.26. Sự biến đổi thành phần hoá học của cam Chanh và cam Sành

Chỉ tiêu		Thời gian từ khi đậu quả đến thời điểm phân tích (ngày thứ...)			
		180	190	200	210
Cam Chanh	Nước (%)	91,04	91,07	91,00	90,97
	Chất hoà tan (^{0}Bx)	8,30	9,18	9,22	9,60
	axit tổng số (%)	0,896	0,708	0,672	0,723
	Đường tổng số (%)	6,32	6,39	6,79	7,36
	VTM C (mg/100g)	50,16	44,00	51,04	54,56
Cam Sành	Nước (%)	91,0	91,2	91,0	91,2
	Chất hoà tan (^{0}Bx)	8,85	9,13	10,3	12,0
	axit tổng số (%)	0,672	0,664	0,608	0,646
	Đường tổng số (%)	6,06	7,79	8,97	10,00
	VTM C (mg/100g)	23,76	25,52	31,68	29,04

Bảng 2.27. Sự biến đổi của tỷ số giữa hàm lượng đường/axit trong quá trình chín

	Thời gian từ khi đậu quả đến thời điểm phân tích (ngày thứ...)			
	180	190	200	210
Cam Chanh	7,05	9,03	10,10	10,18
Cam Sành	9,02	11,73	14,75	15,48

Bảng 2.28. Biến đổi mật độ vi sinh vật trên quả cam Chanh và cam Sành

Chỉ tiêu		Thời gian từ khi đậu quả đến thời điểm phân tích (ngày thứ...)			
		180	190	200	210
Cam Chanh	Nấm men (TB/g)	375	2300	1050	1504
	Nấm mốc (TB/g)	125	600	425	520
Cam Sành	Nấm men (TB/g)	525	1900	350	875
	Nấm mốc (TB/g)	350	425	275	502

Cam thuộc loại non-climacteric có đặc tính là không có hô hấp đột biến sau khi đã thu hái, chất lượng không cải thiện, không có sự chín thêm của quả kể từ khi ngắt khỏi cây mẹ. Do đó, chỉ tiêu về độ chín kỹ thuật là như nhau cho cả bảo quản và chế biến.

Các chỉ tiêu của cam đưa vào chế biến là: hàm lượng đường và chất khô đạt cao nhất; chỉ số đượng/axit hợp lý đảm bảo hương vị; quả đạt kích thước trọng lượng là tối ưu, và chỉ tiêu cho bảo quản là: quả có độ cứng không quá thấp, chịu tác động cơ học tốt nhất, bảo đảm cho thu hái, tàng trữ cũng như vận chuyển, quả có màu sắc đẹp. Hàm lượng nấm men, nấm mốc ở mức độ cho phép bảo quản nhất. Tuy nhiên, thời điểm thu hái không quá muộn đủ để đáp ứng yêu cầu kỹ thuật bảo quản và chế biến. Nếu để quả trên cây dài ngày hơn sẽ gây hại cho cây, cho quá trình ra hoa đậu quả của vụ tiếp theo.

Các yêu cầu chỉ tiêu kỹ thuật bảo quản và chế biến cho cam Chanh là:

CÁC CHỈ TIÊU	CAM CHANH	CAM SÀNH
Khối lượng TB (g)	200 ÷ 210	191 ÷ 199
Đường kính (mm)	72 ÷ 74	75 ÷ 77
Chiều cao (mm)	67 ÷ 69	65 ÷ 66
Độ cứng (mm)	0,93 ÷ 0,98	0,93 ÷ 0,99
Chất hoà tan (^{0}Bx)	9,2 ÷ 9,6	10,3 ÷ 12,0

Đường/axit	10,1 ÷ 10,2	14,7 ÷ 15,5
VTM C (mg/100g)	51,0 ÷ 54,5	29,0 ÷ 31,5
Màu sắc Thông số L	57,84 ÷ 59,95	45,34 ÷ 56,25
Thông số a	-17,05 ÷ -13,96	≈ 15,3
Thông số b	40,61 ÷ 45,60	≈ 47,9

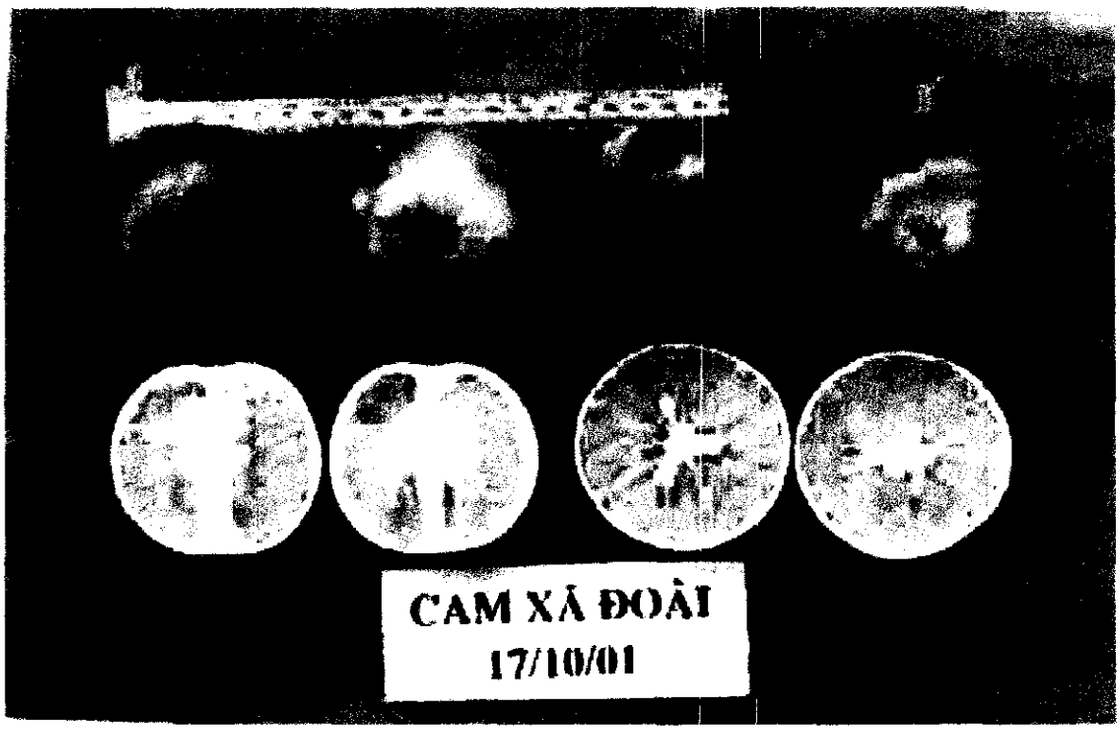
2.5.3. THIẾT KẾ LỰA CHỌN BAO BÌ PHÙ HỢP TRONG VẬN CHUYỂN CAM

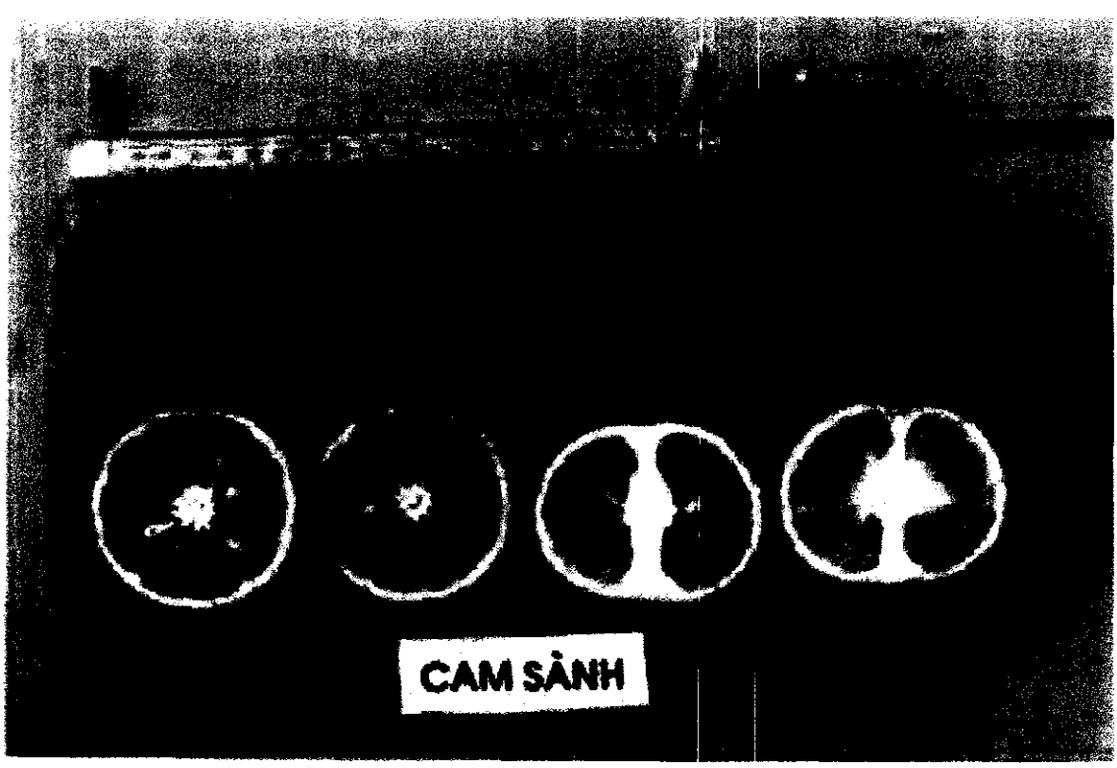
Vào thời điểm thu hoạch, với khối lượng lớn, người trồng thường ít quan tâm đến phương thức thu hái, dụng cụ thu hái, cách đóng bao, cũng như kiểu loại bao bì. Hiện nay, người nông dân thường sử dụng các dụng cụ sẵn có, giản đơn như bao tải, các loại sọt tre, sọt sắt, thùng gỗ... Trong quá trình chuyên chở, quả chất đống quá cao cũng gây bầm giập, thối quả.

Cam là quả có kích thước lớn, vỏ khá dày, tuy nhiên vỏ có nhiều túi tinh dầu nên dưới tác động cơ học dẫn đến bầm dập, dễ bị nhiễm vi khuẩn, nấm men, nấm mốc gây thối hỏng, nhanh chóng làm giảm khả năng tồn trữ của quả. Để đảm bảo chất lượng quả, giảm tỷ lệ thối hỏng, dập nát trong quá trình vận chuyển, bao bì ngoài đáp ứng đòi hỏi các yêu cầu đã nêu cho quả cam, phải làm bằng các nguyên liệu rẻ, sẵn có, dễ chế tạo, có khả năng xếp chồng cao và thuận lợi trong thao tác bốc dỡ. Ngoài ra đảm bảo tính vững chắc, khối lượng nhỏ nhất, khả năng xếp kín trong thùng xe, kho lạnh cũng như trong công-ten-nơ.

Xuất phát từ các yêu cầu thực tế đề ra, chúng tôi đi đến lựa chọn thiết kế sọt tre hình hộp chữ nhật có kích thước: dài x rộng x cao = 400 x 300 x 300mm. Sọt tre được làm từ các thanh tre có bề rộng bản 2cm, có 12 thanh tre trợ lực chính ở các cạnh góc có bề rộng 4 cm dày 1cm. Các thanh tre này đều có mặt nhẵn quay về trong để tránh gây dập xước cho quả trong quá trình vận chuyển. Sọt tre có độ thoáng cao nhất, mặt trên hở. Khối lượng quả có thể chứa khoảng 28-30kg thuận lợi trong thao tác, bốc xếp. Độ cao mỗi khay là 300mm đảm bảo quả không bị nèn chặt khi vận chuyển dễ gây tổn thương quả.

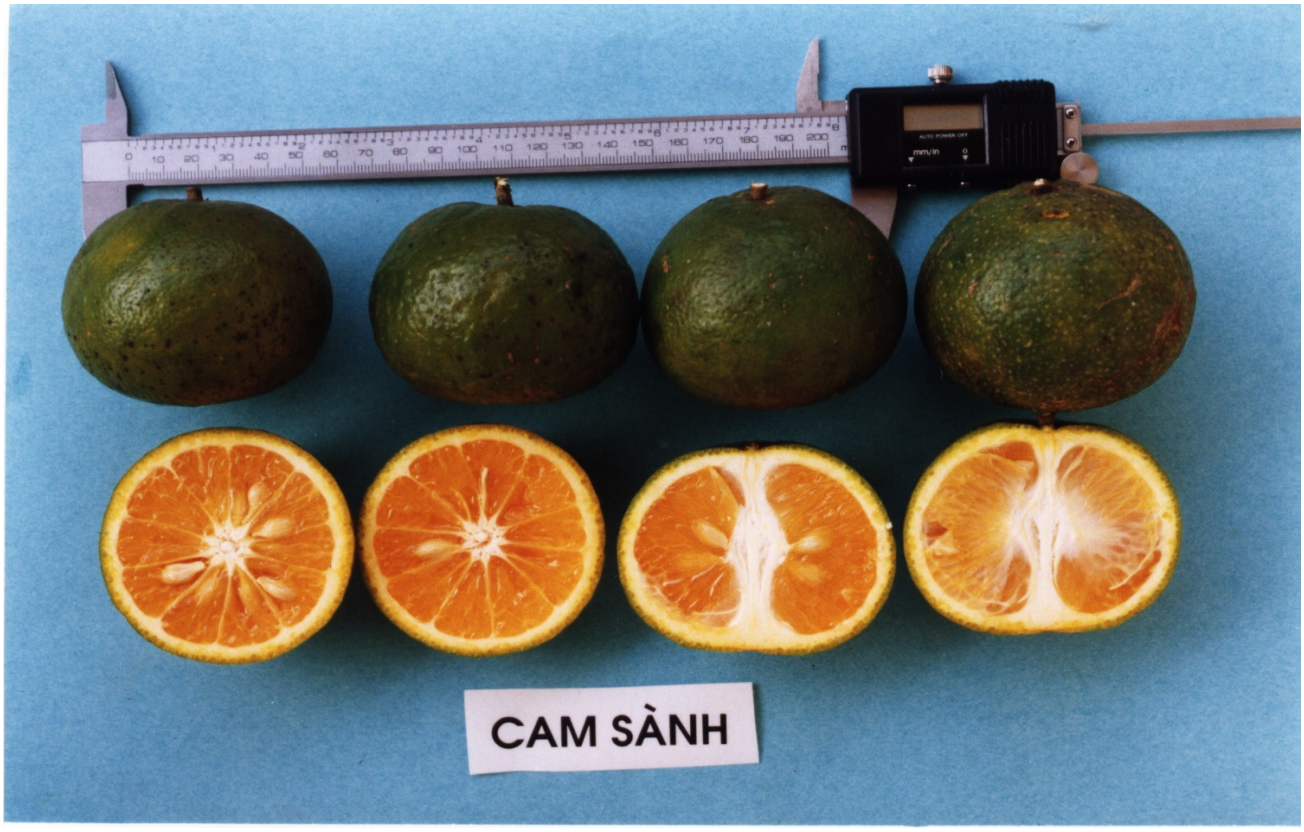
Trước khi xếp quả vào khay, được lót giấy mềm ở đáy, xung quanh và phía trên sọt để tránh va đập cơ học cũng như ánh nắng trực tiếp.





Cam Xã Đoài ngày thứ 200 từ khi đậu quả và cam sành Tuyên Quang ngày thứ 190 từ khi đậu quả

CAM XÃ ĐOÀI NGÀY THỨ 200 TỪ KHI ĐẬU QUẢ VÀ CAM SÀNH TUYÊN QUANG NGÀY THỨ 190 TỪ KHI ĐẬU QUẢ



2.6. NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM CẬN THU HÁI CỦA QUẢ CÀ CHUA

2.6.1. LẤY MẪU VÀ CÁC CHỈ TIÊU PHÂN TÍCH TRONG GIAI ĐOẠN CẬN THU HOẠCH

Chúng tôi chọn 2 giống để nghiên cứu đều có năng suất tương đối cao 40-45 tấn/ha, chất lượng quả đạt loại khá (nhập nội từ Pháp). Giống PT-18 phù hợp cho chế biến, mầu sắc vỏ quả đỏ tươi, cùi dầy, độ Br ≈5. Giống Mongan cho bảo quản ăn tươi, màu sắc vỏ quả đỏ tươi, cứng, cùi dày... Cả 2 giống có khả năng thích nghi khí hậu, có thể mở rộng diện tích ở Việt Nam. Thời gian từ lúc đậu quả đến lúc thu hoạch khoảng 30 – 45 ngày tuỳ theo từng giống.

Thời gian bắt đầu lấy mẫu theo dõi 15 ngày trước khi thu hoạch, với chu kì lấy mẫu 3 ngày/lần. Với mỗi giống lấy 5 cây theo phương pháp đường chéo trên ruộng, mỗi cây lấy 2 quả, đánh dấu các quả có cùng độ tuổi bằng chữ CF và chữ A.

Các chỉ tiêu cần phân tích của cà chua (cho 2 giống):

TT	Chỉ tiêu	So lần nhắc	Thời gian trước khi thu hoạch (ngày thứ ...)						Tổng số mẫu	Tổng số lần Phân tích
			15	12	9	6	3	0		
1	Màu sắc, hình dạng	3	+	+	+	+	+	+	12	36
2	Kích thước, trọng lượng	3	+	+	+	+	+	+	12	36
3	Thay đổi độ cứng	3	+	+	+	+	+	+	12	36
4	Hàm lượng chất khô hoà tan	3	+	+	+	+	+	+	12	36
5	Hàm lượng đường	3	+	+	+	+	+	+	12	36
6	Hàm lượng axit	3	+	+	+	+	+	+	12	36
7	Hàm lượng tinh bột	3	+	+	+	+	+	+	12	36
8	Hàm lượng vitamin C	3	+	+	+	+	+	+	12	36
9	Vi sinh vật	3			+	+	+	+	8	24
10	Dư lượng nitrát	3	+			+	+	+	8	24
	Tổng số								**112**	**336**

2.6.2. PHÂN TÍCH CÁC TÍNH CHẤT CẬN THU HOẠCH CỦA QUẢ CÀ CHUA

Sự biến đổi khối lượng, kích thước, độ cứng, màu sắc vỏ quả, thành phần hoá học, mật độ vi sinh vật trên vỏ quả cà chua được theo dõi phân tích trong giai đoạn 15 ngày trước thu hoạch cho ở các bảng 2.30 – 2. 35.

Bảng 2.30: Sự biến đổi màu sắc, trọng lượng, kích thước, độ cứng của quả cà chua trong quá trình sinh trưởng và phát triển (giống chế biến)

Chỉ tiêu		Thời gian từ khi đậu quả đến thời điểm phân tích (ngày thứ...)					
		55	58	61	64	67	70
Màu sắc	L	57,03	56,18	55,09	51,34	46,64	45,07
	C	29,80	28,57	26,93	24,31	28,81	29,78
	H	121,48	117,31	113,04	81,36	55,48	52,48
Kích thước, mm	d	46,03	47,79	48,6	48,95	49,31	49,31
	h	56,97	58,73	58,86	59,46	59,52	59,52
Khối lượng, g		66,01	68,23	75,07	77,53	77,74	77,74
Độ cứng, mm		0,439	0,469	0,748	0,89	1,049	1,19

Bảng 2.31: Sự biến đổi thành phần hoá học của quả cà chua trong quá trình sinh trưởng và phát triển. (giống chế biến)

Thời gian từ khi đậu quả đến thời điểm phân tích (ngày thứ...)	55	58	61	64	67	70
Chất khô hoà tan, ^{0}Br	3,6	3,8	4,0	4,1	4,3	4,5
Đường, %	2,7	2,8	2,9	3,0	3,2	3,4
axít (Tính theo axít Malíc), %	0,33	0,34	0,35	0,36	0,34	0,31
Tinh bột, %	0,78	0,82	0,75	0,65	0,56	0,48
axít ascorbic, mg%	15,6	16,7	22,0	24,2	26,4	27,0
Hàm lượng nước, %	93	93	94	95	95	94

Bảng 2.32: Sự biến đổi màu sắc, kích thước, trọng lượng và độ cứng của quả cà chua trong quá trình sinh trưởng và phát triển (giống ăn tươi)

Chỉ tiêu		Thời gian từ khi đậu quả đến thời điểm phân tích (ngày thứ...)					
		55	58	61	64	67	70
Màu sắc	L	51,80	51,50	51,23	49,57	45,49	43,50
	H	123,24	119,10	116,47	115,10	77,09	54,69
	C	18,39	19,45	19,03	19,29	19,10	25,66
Kích thước, mm	d	56,63	57,16	57,67	59,68	60,04	60,04
	h	40,68	41,96	42,58	44,05	44,12	44,12
Khối lượng, g		68,5	72,67	77,03	78,12	80,54	80,70
Độ cứng, mm		0,478	0,687	0,748	0,89	1,049	1,19

Bảng 2.33: Sự biến đổi thành phần hoá học của quả trong quá trình sinh trưởng và phát triển (giống ăn tươi)

Chỉ tiêu	Thời gian từ đậu quả đến thời điểm phân tích (ngày thứ)					
	55	58	61	64	67	70
Chất khô hoà tan, ^{0}Br	3,0	3,2	3,4	3,5	3,7	4,0
Đường, %	2,10	2,30	2,37	2,42	2,50	2,56
axít (Tính theo axít Malíc), %	0,3	0,32	0,33	0,30	0,29	0,28
Tinh bột, %	0,66	0,70	0,63	0,57	0,49	0,36
axít ascorbic, mg%	15,60	15,80	18,50	20,64	21,50	22,00
Hàm lượng nước, %	93	94	95	96	94	95

Bảng 2.34: Sự biến đổi hàm lượng nitrat trong giai đoạn cận thu hoạch từ ngày thứ 55

Hàm lượng nitrat, mg/kg	55	64	67	70
Giống chế biến	52,3	40,1	37,2	24,8
Giống ăn tươi	147	123	110	108

Bảng 2.35: Vi sinh vật gây bệnh Cà chua

Giống\ngày		61	64	67	70
Nấm mốc, TB/g	Chế biến	$3,2.10^2$	$3.5.10^2$	$4,0.10^2$	$5,1.10^2$
	Ăn tươi	$5,3.10^2$	$6.0.10^2$	$8,5.10^2$	$9.0.10^2$
Nấm men, TB/g	Chế biến	$27,0.10^3$	$21.5.10^3$	$2,5.10^3$	$1.2.10^3$
	Ăn tươi	$10,7.10^3$	$9.5.10^3$	$6,5.10^2$	$4,0.10^3$

Do cà chua là một loại quả có hô hấp đột biến, có thể chín sau quá trình thu hoạch và do đặc tính yêu cầu của cà chua chế biến khác với cà chua ăn tươi. Cà chua chế biến yêu cầu về màu sắc đỏ đẹp, hàm lượng chất khô hoà tan cao (>4,50Br), hàm lượng axit cao, hàm lượng nước thấp. Cà chua chế biến thường yêu cầu thời gian tồn trữ không dài. Còn cà chua ăn tươi yêu cầu phải có độ cứng cao để vận chuyển và bảo quản lâu, mà màu sắc quả cũng phải đỏ đẹp, hàm lượng axit thấp hơn so với cà chua chế biến. Từ kết quả nghiên cứu trên chúng tôi thấy:

- Đối với cà chua chế biến thu hoạch vào ngày thứ 64 – 67 là tốt nhất, khi đó quả đạt độ tròn đầy về khối lượng và kích thước: khối lượng 77,53 g– 77,74 g; đường kính 48,95 mm – 49,31 mm; chiều cao 59,46 mm – 59,52 mm; độ cứng của

quả vào khoảng -0,511 ÷ -1,057 mm. Hàm lượng nitrat tồn dư khoảng 40 mg/kg (<150 mg/kg) ở mức cho phép theo tiêu chuẩn của FAO/WHO.

- Đối với cà chua ăn tươi thu hoạch vào ngày thứ 61 – 64 là tốt nhất. Khi đó quả đã đạt độ chín sinh trưởng, khối lượng và kích thước quả là cao nhất: khối lượng 77,03 g – 78,12 g; đường kính 57,67 mm – 59,68 mm; chiều cao 42,58 mm – 44,05 mm; màu sắc của vỏ quả cũng biến đổi dần sang màu xanh trắng; độ cứng của quả bắt đầu giảm dần (-0,748 mm ÷ -0,890 mm). Hàm lượng nitrat trong quả khoảng 123 mg/kg (<150 mg/kg) ở mức giới hạn cho phép theo tiêu chuẩn của FAO/WHO.

Hàm lượng các chất trong quả cà chua chế biến và ăn tươi như sau:

Bảng 2.37: Tiêu chuẩn cà chua nguyên liệu cho chế biến

Thời gian, ngày	Khối lượng, gam	Hàm lượng nước, %	hàm lượng CKHT, °Br	Hàm lượng axít, %	axít ascorbic mg %	Hàm lượng đường tổng số, %	Hàm lượng tinh bột, %
1. Đối với cà chua chế biến							
64	77,53	95	4,1	0,36	24,2	3,02	0,65
67	77,74	95	4,3	0,34	26,4	3,2	0,56
2. Đối với cà chua ăn tươi							
61	77,03	95	3,4	0,33	18,50	2,3	0,63
64	78,12	96	3,5	0,30	20,64	2,1	0,57

2.6.3. THIẾT KẾ LỰA CHỌN BAO BÌ CHO THU HÁI, VẬN CHUYỂN

Cà chua là loại quả mềm, nhiều nước, môi trường axít yếu. Do vậy dễ bị dập nát, trầy xước vỏ và khi đã bị tác động cơ học dễ bị nhiễm vi khuẩn, nấm men, nấm mốc gây thối hỏng nhanh chóng. Vì vậy trong quá trình thu hái, vận chuyển phải rất nhẹ nhàng.

Đối với cà chua chế biến thường thu hái khi vỏ quả chuyển từ trắng sang phớt hồng, độ cứng bắt đầu giảm nên dùng các thùng gỗ, hoặc sọt tre có kích thước 30x40x20 cm, có lót một lớp rơm hay phoi bào hoặc giấy mềm, trọng lượng mỗi thùng khoảng 15-20kg. Có thể dùng các thùng gỗ hoặc sọt tre có kích thước lớn hơn 40x60x60 cm, mỗi lớp cà chua lót một lớp rơm hay lớp phoi bào, hoặc một lớp giấy bản mềm, trọng lượng mỗi thùng khoảng 50-60kg. Khi vận chuyển giữa các lớp sọt có các thanh gỗ gác lên trên miệng sọt để các sọt không đè trực tiếp lên nhau.

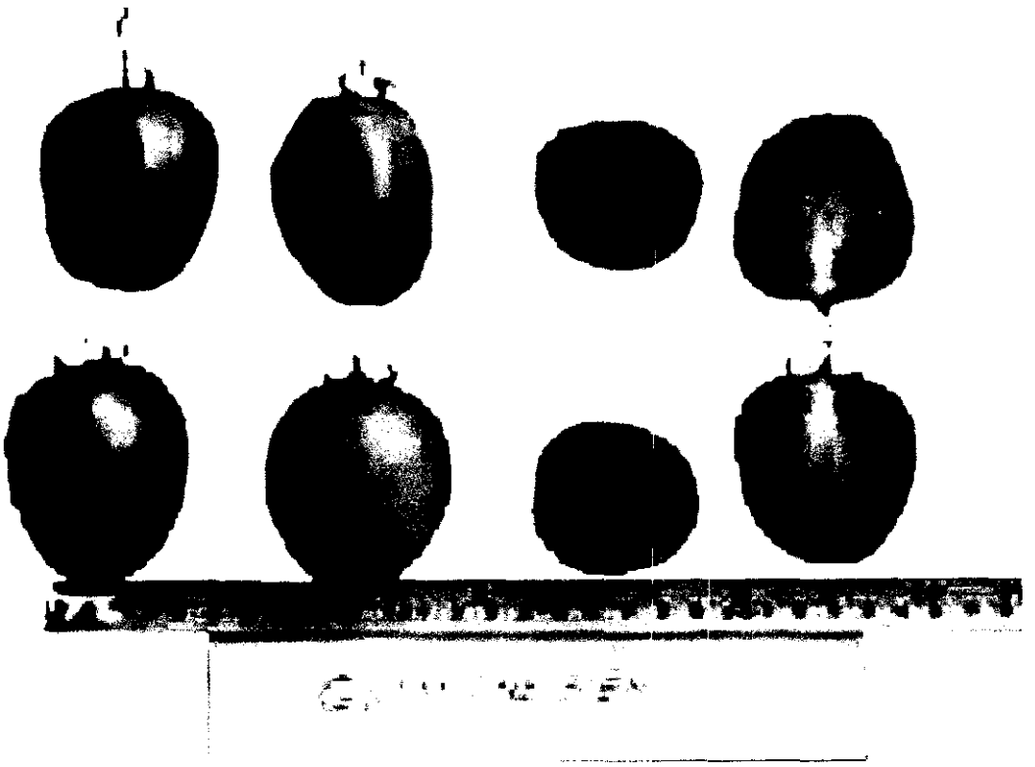
Đối với cà chua ăn tươi thường thu hái khi vỏ quả chuyển từ màu xanh sang màu xanh trắng nên quả có độ cứng khá, thường dùng các loại sọt tre, thùng gỗ có kích thước 40x60x60 cm, hoặc 60x60x100 cm tuỳ quãng đường vận chuyển. Mỗi lớp quả có lót một lớp rơm hay lớp phoi bào hoặc một lớp giấy bản.

2.7. NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM CẬN THU HÁI CỦA HÀNH TÂY

2.7.1. LẤY MẪU VÀ CÁC CHỈ TIÊU PHÂN TÍCH TRONG GIAI ĐOẠN CẬN THU HOẠCH

Thời gian từ khi trồng đến khi thu hoạch khoảng 120 – 150 ngày tuỳ theo từng giống. Chọn thời gian bắt đầu lấy mẫu theo dõi từ ngày 60 sau khi trồng, chu kì lấy mẫu 7 ngày/lần. Các chỉ tiêu cần phân tích của hành tây:

TT	Chỉ tiêu	Số lặp	Thời gian từ khi trồng đến khi phân tích (ngày thứ...)						Tổng số	Tổng số phân tích
			60	67	74	81	88	95		
1	Khối lượng	3	+	+	+	+	+	+	12	36
2	Kích thước, hình dạng	3	+	+	+	+	+	+	12	36
3	Hàm lượng nước	3	+	+	+	+	+	+	12	36
4	Hàm lượng chất khô hoà tan	3	+	+	+	+	+	+	12	36
5	Hàm lượng đường tổng số	3	+	+	+	+	+	+	12	36
6	Hàm lượng axit tổng số	3	+	+	+	+	+	+	12	36
7	Hàm lượng vitamin C	3	+	+	+	+	+	+	12	36
8	Vi sinh vật	3	+			+	+	+	8	24
9	Dư lượng nitrát	3	+			+	+	+	8	24
	Tổng số								**100**	**300**



Mẫu cà chua chế biến PT-18 ngày thứ 70 từ khi đậu quả

2.7.2. PHÂN TÍCH CÁC TÍNH CHẤT CẬN THU HOẠCH CỦA HÀNH TÂY

Sự biến đổi khối lượng, kích thước, thành phần hoá học, mật độ vi sinh vật trên củ hành tây được theo dõi phân tích trong giai đoạn 60 ngày sau khi trồng cho ở các bảng 2.38 – 2. 40.

Bảng 2.38. Sự biến đổi khối lượng, kích thước của hành tây trên một củ

Chỉ tiêu	Thời gian từ khi trồng đến thời điểm phân tích (ngày thứ...)					
	60	67	74	81	88	95
Khối lượng (g)	37,87±5,9	75,91±6,0	118,94±4,4	151,41±8,9	179,57±9,5	241,88±15,6
Đườngkính(mm)	40,30±2,57	53,94±1,45	62,59±0,76	67,12±0,99	72,28±1,30	82,54±1,54
Chiều cao (mm)	48,95±2,53	53,81±2,07	63,25±2,10	66,96±2.64	69,31±1,87	76,70±2,81

MẪU CÀ CHUA CHẾ BIẾN PT-18 NGÀY THỨ 70 TỪ KHI ĐẬU QUẢ

Bảng 2.39. Sự biến đổi hàm lượng một số thành phần hoá học của hành tây

Chỉ tiêu	Thời gian từ khi trồng đến thời điểm phân tích (ngày thứ...)					
	60	67	74	81	88	95
Hàm lượng nước (%)	89,67	90,00	90,67	91,33	93,00	92,00
Chất khô hoà tan (^{0}Bx)	8,66	8,46	7,42	7,25	6,06	6,65
Đường tổng số (%)	7,79	7,36	6,72	6,55	5,31	5,60
Vitamin C (mg/100g)	11,44	11,44	11,44	10,56	10,56	10,56

Bảng 2.40. Sự thay đổi dư lượng Nitrat và mật độ vi sinh vật trên hành tây

Chỉ tiêu	Thời gian từ khi trồng đến thời điểm phân tích (ngày thứ...)			
	60	81	88	95
NO_3 (mg/kg)	250	200	235	29,3
Nấm men (tb/g)	1.150	300	1.400	250
Nấm mốc (tb/g)	500	250	450	650

Qua việc theo dõi, phân tích các chỉ tiêu kích cỡ, hình dáng bên ngoài và chất lượng bên trong của hành tây trồng vụ đông 2001 tại Bắc Ninh, chúng tôi rút ra một số yêu cầu về chỉ tiêu kỹ thuật bảo quản và chế biến cho hành tây là:

Khối lượng TB (g)	242 ± 16,0
Đường kính (mm)	82,5 ± 1,5
Chiều cao (mm)	76,7 ± 2,8
Hàm lượng nước (%)	92,0%
Chất khô hoà tan (^{0}Bx)	7, 0
Đường tổng số (%)	5, 6
VTM C (mg/100g)	10,56

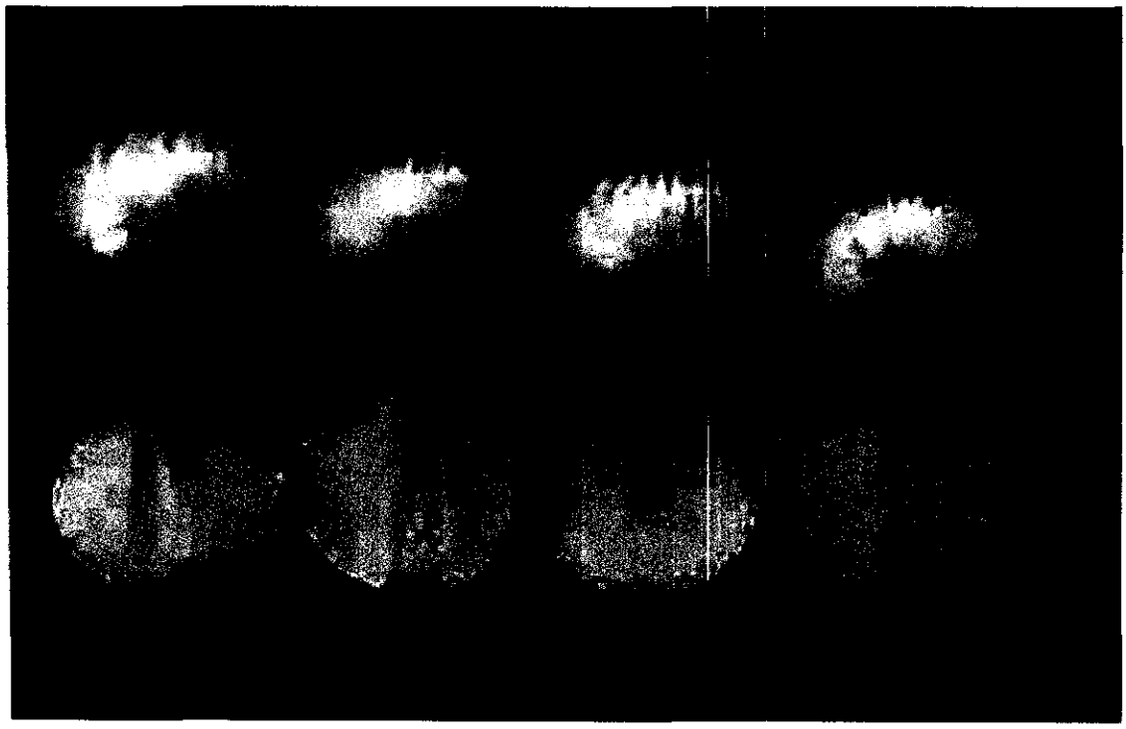
2.7.3. THIẾT KẾ LỰA CHỌN BAO BÌ THÍCH HỢP CHO VIỆC THU HÁI VÀ VẬN CHUYỂN HÀNH TÂY TỚI ĐỊA ĐIỂM XỬ LÝ, BẢO QUẢN TƯƠI VÀ CHẾ BIẾN.

Hiện nay, người nông dân chủ yếu sử dụng các loại bao bì đơn giản rẻ tiền như sọt tre, bao tải để đựng hành tây trong quá trình thu hái, vận chuyển dễ bị giập nát, tạo điều kiện cho vi sinh vật xâm nhiễm gây thối hỏng.

Để đảm bảo chất lượng của hành tây, giảm tỷ lệ thối hỏng, dập nát trong quá trình vận chuyển, bao bì cần vững chắc, được làm bằng các nguyên liệu sẵn có, dễ

chế tạo, có khả năng xếp chồng cao, thuận lợi trong thao tác bốc dỡ và có độ bền cao. Xuất phát từ các yêu cầu đó, chúng tôi chọn loại bao bì là thùng nhựa cứng có kích thước miệng thùng: 600 x 400mm, đáy thùng: 550 x 360mm, chiều cao: 400mm, để khi không đựng sản phẩm các thùng này có thể dễ dàng xếp chồng lên nhau, tiết kiệm diện tích kho. Ngoài ra, hai bên miệng thùng còn được lắp hai thanh sắt không cố định để có thể lật vào khi các thùng đựng sản phẩm xếp chồng lên nhau thì thanh sắt sẽ chịu lực, không làm ảnh hưởng đến sản phẩm.

Thùng nhựa có các gân trợ lực ở 4 cạnh góc, phía trên và dưới (4 mặt xung quanh và mặt đáy) có các khe hở, tạo độ thông thoáng khi đựng sản phẩm. Khối lượng sản phẩm đựng được trong một thùng từ 15-20kg.



Hành tây ngày thứ 95 từ khi trồng

HÀNH TÂY NGÀY THỨ 95 TỪ KHI TRỒNG

2.8. NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM CẬN THU HÁI CỦA CỦ TỎI

2.8.1. LẤY MẪU VÀ CÁC CHỈ TIÊU PHÂN TÍCH TRONG GIAI ĐOẠN CẬN THU HOẠCH

Thời gian từ khi trồng đến khi thu hoạch khoảng 120 – 150 ngày tuỳ theo từng giống. Chọn 2 giống tỏi được trồng phổ biến, có năng suất tương đối cao ở miền Bắc là tỏi ta và tỏi Vân Nam. Hai giống này đều được trồng vào vụ đông tại xã Cổ Bi, Gia Lâm , Hà Nội, là một trong những vùng có truyền thống trồng tỏi.

Chúng tôi chọn thời gian bắt đầu lấy mẫu theo dõi 40 ngày trước khi thu hoạch, với chu kì lấy mẫu 10 ngày/lần, 20 ngày cuối thì 7 ngày lấy mẫu một lần. Mỗi giống tỏi lấy mẫu 6 lần, mỗi lần mỗi giống lấy 50 củ để phân tích các chỉ tiêu hoá lý, hoá học và vi sinh vật. Các chỉ tiêu cần phân tích của tỏi (cho 2 giống):

TT	Chỉ tiêu	Số lần nhắc	Thời gian từ khi trồng đến khi thu hoạch (ngày thứ ...)						Tổng số mẫu	Tổng số lần phân tích
			80	90	100	107	114	121		
1	Khối lượng	3	+	+	+	+	+	+	12	36
2	Kích thước, hình dạng	3	+	+	+	+	+	+	12	36
3	Hàm lượng nước	3	+	+	+	+	+	+	12	36
4	Hàm lượng chất khô hoà tan	3	+	+	+	+	+	+	12	36
5	Hàm lượng đường tổng số	3	+	+	+	+	+	+	12	36
6	Hàm lượng axit tổng số	3	+	+	+	+	+	+	12	36
7	Hàm lượng vitamin C	3	+	+	+	+	+	+	12	36
8	Vi sinh vật	3	+			+	+	+	8	24
9	Dư lượng nitrát	3	+			+	+	+	8	24
	Tổng số								**100**	**300**

2.8.2. PHÂN TÍCH CÁC CHỈ TIÊU CẬN THU HOẠCH CỦA TỎI TA

Sự biến đổi khối lượng, kích thước, thành phần hoá học, dư lượng Nitrat và mật độ vi sinh vật trên giống tỏi ta trong giai đoạn 40 ngày trước thu hoạch cho ở các bảng 2.41 – 2.43.

Bảng 2.41. Sự biến đổi khối lượng, kích thước của giống tỏi ta trên một củ

Chỉ tiêu	Thời gian từ khi trồng đến thời điểm phân tích (ngày thứ...)					
	65	75	85	92	99	106
Khối lượng (g)	12,47±0,82	15,74±1,24	20,32±1,35	24,26±2,86	26,29±1,26	26,68±2,51
Đường kính (mm)	25,62±1,56	32,85±1,18	37,51±1,27	40,72±1,41	42,46±1,31	42,76±1,35
Chiều cao (mm)	24,35±1,74	26,42±1,66	28,36±1,32	30,76±1,19	32,63±0,94	33,11±3,28

Bảng 2.42. Sự biến đổi hàm lượng một số thành phần hoá học của giống tỏi ta

Chỉ tiêu	Thời gian từ khi trồng đến thời điểm phân tích-ngày thứ...					
	65	75	85	92	99	106
Hàm lượng nước (%)	73,7	72,00	68,5	66,5	65,5	64,7
Chất khô hoà tan (^{0}Bx)	25,4	27,6	30,2	32,8	33,6	34,1
Axit tổng số (%)	0,17	0,19	0,19	0,20	0,20	0,21
Đường tổng số (%)	18,32	20,45	24,67	25,84	27,67	28,59
Vitamin C (mg/100g)	6,16	7,92	6,16	5,72	8,8	7,92

Ở giai đoạn 65-92 ngày sau trồng, hàm lượng chất khô hoà tan, đường tổng số tăng

Bảng 2.43. Sự thay đổi dư lượng Nitrat và mật độ vi sinh vật trên giống tỏi ta

Chỉ tiêu	Thời gian từ khi trồng đến thời điểm phân tích (ngày thứ...)			
	65	92	99	106
NO_3 (mg/kg)	403,0	501,1	470,5	727,44
Nấm men (tb/g)	50,0 x 10^3	0,67 x 10^3	28,2 x 10^3	20,0 x 10^3
Nấm mốc (tb/g)	1,7 x 10^3	0,015 x 10^3	0,507 x 10^3	0,025 x 10^3

2.8.3. PHÂN TÍCH TÍNH CHẤT CẬN THU HOẠCH CỦA GIỐNG TỎI VÂN NAM

Sự biến đổi khối lượng, kích thước, thành phần hoá học, dư lượng Nitrat và mật độ vi sinh vật trên giống tỏi Vân Nam 40 ngày trước thu hoạch cho ở các bảng 1.44 – 1.46.

Bảng 2.44. Sự biến đổi khối lượng, kích thước của tỏi Vân Nam trên một củ

Chỉ tiêu	Thời gian từ khi trồng đến thời điểm phân tích (ngày thứ...)					
	80	90	100	107	114	121
Khối lượng (g)	11,74±1,38	14,22±1,41	17,58±1,78	20,43±2,47	22,71±1,36	23,33±1,48
Đường kính	31,90±2,10	33,39±1,66	34,83±2,12	37,40±2,13	39,63±1,87	40,29±1,44
Chiều cao (mm)	25,17±0,81	26,47±1,36	27,60±1,10	29,45±2,10	31,63±1,86	32,25±2,85

Bảng 2.45. Sự biến đổi hàm lượng một số thành phần hoá học của tỏi Vân Nam

Chỉ tiêu	Thời gian từ khi trồng đến thời điểm phân tích (ngày thứ...)					
	80	90	100	107	114	121
Chất khô (%)	75,0	72,0	69,5	67,7	66,3	65,5
Chất khô hoà tan (^{0}Bx)	23,6	26,2	28,1	29,7	31,8	33,0
axit tổng số (%)	0,21	0,18	0,17	0,19	0,21	0,20
Đường tổng số (%)	18,5	20,32	23,89	24,67	25,93	26,67
Vitamin C (mg/100g)	7,92	7,92	8,8	6,16	8,36	8,8

Bảng 1.46. Sự thay đổi dư lượng Nitrat và mật độ vi sinh vật trên tỏi Vân Nam

Thờigian (ngày) / Chỉ tiêu	80	107	114	121
NO_3 (mg/kg)	380,2	560,7	490,2	448,2
Nấm men (tb/g)	$32,2 \times 10^3$	$1,02 \times 10^3$	$30,5 \times 10^3$	$0,9 \times 10^3$
Nấm mốc (tb/g)	567	171	660	17

Qua việc theo dõi, phân tích các chỉ tiêu kích cỡ, hình dáng bên ngoài và chất lượng bên trong của giống tỏi ta và tỏi Vân Nam chúng tôi rút ra một số yêu cầu về chỉ tiêu kỹ thuật bảo quản và chế biến cho tỏi là:

Chỉ tiêu	Giống tỏi ta	Giống tỏi Vân Nam
Khối lượng TB (g)	26,2±2,5	23,33±1,5
Đường kính (mm)	42,8±1,3	40,29±1,4
Chiều cao (mm)	33,1±3,3	32,5±2,8

Chất khô (%)	64,7- 65,5	65,5-66,3
Chất khô hoà tan (^{0}Bx)	33,6-34,1	31,8-33,0
axit tổng số (%)	0,20-0,21	0,20-0,21
Đường tổng số (%)	28,0-28,59	25,93-26,67
VTM C (mg/100g)	7,9-8,8	8,3-8,8

2.8.4. NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN LOẠI BAO BÌ THÍCH HỢP CHO VIỆC THU HÁI VÀ VẬN CHUYỂN TỎI TỚI ĐỊA ĐIỂM XỬ LÝ, BẢO QUẢN TƯƠI VÀ CHẾ BIẾN

Hiện nay, người nông dân chủ yếu sử dụng các loại bao bì đơn giản rẻ tiền như sọt tre, bao tải để đựng tỏi trong quá trình thu hái, vận chuyển dễ bị giập nát, tạo điều kiện cho vi sinh vật xâm nhiễm gây thối hỏng.

Để đảm bảo chất lượng của tỏi, giảm tỷ lệ thối hỏng, dập nát trong quá trình vận chuyển, bao bì cần vững chắc, được làm bằng các nguyên liệu sẵn có, dễ chế tạo, có khả năng xếp chồng cao, thuận lợi trong thao tác bốc dỡ và có độ bền cao. Xuất phát từ các yêu cầu đó, chúng tôi chọn loại bao bì là thùng nhựa cứng có kích thước miệng thùng: 600 x 400mm, đáy thùng: 550 x 360mm, chiều cao: 400mm, để khi không đựng sản phẩm các thùng này có thể dễ dàng xếp chồng lên nhau, tiết kiệm diện tích kho. Ngoài ra, hai bên miệng thùng còn được lắp hai thanh sắt không cố định để có thể lật vào khi các thùng đựng sản phẩm xếp chồng lên nhau thì thanh sắt sẽ chịu lực, không làm ảnh hưởng đến sản phẩm.

Thùng nhựa có các gân trợ lực ở 4 cạnh góc, phía trên và dưới (4 mặt xung quanh và mặt đáy) có các khe hở, tạo độ thông thoáng khi đựng sản phẩm. Khối lượng sản phẩm đựng được trong một thùng từ 15-20kg.

III. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

1) Kết quả phân tích, đánh giá chất lượng của từng loại rau quả (thuộc đối tượng của đề tài) trong giai đoạn cận thu hoạch cho phép chọn được thời điểm thu hái tối ưu nhất cho 8 loại quả và rau, với các chỉ tiêu chất lượng tương ứng cho các mục dích sử dụng khác nhau. Điều này không chỉ giúp cho người trồng trọt dễ dàng biết được thời điểm cần thu hái của mỗi một loại quả, mà còn tăng được hiệu quả khi bảo quản, chế biến rau quả.

2) Trên cơ sở nghiên cứu tổng quan thế giới và thực trang sản xuất, bảo quản và chế biến rau quả nước ta, chúng tôi xin kiến nghị:

- Kinh nghiệm các nước trong khu vực có nhiều thành công trong lĩnh vực xuất khẩu rau quả như Malaysia, Thái Lan, Inđonôxia... cho thấy: sự tăng trưởng của ngành nông sản xuất khẩu nói chung, xuất khẩu rau quả nói riêng đều dựa vào 4 yếu tố cơ bản: Chính sách; Khoa học và công nghệ; Vốn đầu tư; Thị trường. Trong đó, ***yếu tố chính sách có ý nghĩa quyết định nhất tạo nên động lực thúc đẩy ngành xuất khẩu rau quả phát triển.***

- Cần phải tổ chức sản xuất để tạo thành các vùng hàng hoá tập trung, từ đó có thể quản lý đồng bộ từ khâu nhân giống, trồng trọt, chăm sóc và sau thu hoạch, nhằm đảm bảo các tiêu chuẩn chất lượng cho chế biến và xuất khẩu.

- Đối với những vùng đã có quy hoạch trồng trọt, cần xây dựng các cơ sở có khả năng xử lý tại chỗ (Packing house). Các cơ sở này được trang bị kỹ thuật (buồng lạnh, đóng gói), đảm bảo cho các sản phẩm rau quả có chất lượng cao, sản phẩm được sơ chế trong thời gian ngắn nhất sau khi thu hoạch. Các cơ sở này đảm bảo các khâu từ lựa chọn, phân loại, sơ chế và bảo quản. Đảm bảo sản phẩm nông sản rau quả giữ được chất lượng tốt nhất đến tay người tiêu dùng và kéo dài thời gian tồn trữ của rau quả đáp ứng yêu cầu cho chế biến và xuất khẩu.

- Cần đầu tư nghiên cứu các biện pháp xử lý quả trước thu hoạch: xử lý thuốc hoá học đúng thời điểm đúng, chủng loại hợp lý; biện pháp cơ học như bao bọc cây bằng lưới chống dơi phá hoại, bao bọc quả bằng túi PE chống ruồi và ong châm quả... để nhằm nâng cao chất lượng quả đáp ứng các chỉ tiêu trong bảo quản cũng như chế biến.

- Do các vùng nguyên liệu nước ta còn manh mún, quy mô nhỏ, nên các cơ sở bảo quản và chế biến rau quả cần có quy mô phù hợp, chủ yêu là nhỏ và vừa, do các hộ gia đình, liên hô hoặc tư nhân đầu tư ngay trong địa bàn sản xuất. Nhà nước cần có các chính sách để thu hút đầu tư và nâng cấp công nghệ cho các quy mô này.

PHẦN THỨ BA

NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT BỊ BẢO QUẢN MỘT SỐ LOẠI RAU QUẢ TƯƠI

I. MỤC TIÊU, NHIỆM VỤ NGHIÊN CỨU

1.1- CƠ SỞ XÁC ĐỊNH NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Như đã nêu khái quát ở phần Tổng quan, rau quả tươi sau thu hoạch là những vật thể sống, rất nhạy cảm với môi trường. Trong quá trình bảo quản những tác động cơ bản và quan trọng nhất là hạn chế hô hấp, ức chế quá trình sinh lý gây già chín, gây thối, chống mất nước, diệt các loại vi sinh vật, nấm mốc trên bề mặt và trong môi trường bảo quản... Vấn đề đặt ra là tìm những giải pháp an toàn hơn so với giải pháp dùng hoá chất độc hại để tăng khả năng bảo quản rau quả tươi. Từ đó một trong những mục tiêu và nhiệm vụ nghiên cứu của đề tài đã được xác định là ứng dụng phương pháp điều chỉnh thành phần khí (CA), sử dụng khí ozone và ion âm để xây dựng công nghệ và hệ thống thiết bị phục vụ bảo quản tươi một số loại rau quả, đảm bảo an toàn VSTP và có hiệu quả.

1.1.1. VỀ CÔNG NGHỆ BẢO QUẢN THEO PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHỈNH THÀNH PHẦN KHÍ

a) Phương pháp điều chỉnh thành phần khí

Công nghệ bảo quản kín (airtight storage) bảo quản nạp khí (CO_2, N_2) hiện nay đang được sử dụng rộng rãi để bảo quản nông sản. Ví dụ bảo quản lương thực bằng khí CO_2 hay môi trường lạnh đã bước đầu được một số cơ sở ứng dụng thử nghiệm nhưng mới chỉ là đơn lẻ từng yếu tố. Năm 1997 – 1998, Viện Công nghệ sau thu hoạch đã tiến hành nghiên cứu bảo quản ngô hạt bằng phương pháp CO_2 với nồng độ trên 20% và nhận thấy sau 4 tháng không có mọt xuất hiện trên mẫu, trong khi ở đối chứng sau 1 tháng đã xuất hiện mọt và sau 4 tháng thì coi như bị hư hỏng nặng nề. Tuy nhiên, đối với một số loại rau quả nước ta - đối tượng nghiên cứu của đề tài (vải, mận mơ, cam quýt), thì phương pháp CA chưa được nghiên cứu thấu đáo.

***- Đối với quả mận** (Prunus domestica)*

Theo Harderburg (1990) bảo quản mận ở 0,5^{0}C với không khí có thành phần 1% O_2, kết hợp với phương pháp xử lý nhiệt gián đoạn bảo quản được 40 ngày cho chất lượng cao.

Theo Seland 1991 bảo quản ở điều kiện từ 0- 5% CO_2 và 2% O_2 cho kết quả tốt. Mận bảo quản ở 0,5^{0}C, thành phần không khí 2,5% CO_2 và O_2 làm giảm tổn thất sinh lý 25% so với điều kiện không khí bình thường (Anon 1968).

Kết hợp với bảo quản lạnh từ 0 - 5^{0}C, thành phần không khí 1- 2% O_2; 0 - 5% CO_2 mận bảo quản tốt hơn, nhưng khó có điều kiện thương mại do chi phí cao, mà giá mận lại rẻ (Kadr 1985, 1992).

Theo Steig (1989) bảo quản mận ở 1^{0}C với thành phần không khí là 12% CO_2 và 2% O_2, sau 4 tuần mùi vị thơm đặc trưng, quả cứng. Theo tác giả này ở nồng độ khí CO_2 nhỏ hơn 16% không ảnh hưởng đến chất lượng mận khi bảo quản.

Amar Singh (1995) cho rằng lợi ích đem lại của CA trong bảo quản và vận chuyển là duy trì được độ rắn, màu sắc của quả. CA với 6% O_2 và 17% CO_2 sẽ làm giảm quá trình chuyển đổi chất hữu cơ trong quả mận, tuy nhiên hiệu quả của CA thay đổi tuỳ theo giống, yếu tố trước thu hoạch và thời gian vận chuyển.

Mỗi loại đối tượng bảo quản chỉ thích ứng tốt nhất với một môi trường khí hậu, nhiệt độ, độ ẩm nhất định. sự thay đổi chỉ cần một vài phần trăm nồng độ của một loại khí hoặc trong đó đều ảnh hưởng đến chất lượng bảo quản. Kết quả nghiên cứu về bảo quản mận ở Viện Công nghệ sau thu hoạch cho thấy khi nhiệt độ bảo quản giảm đi 1^{0}C thì lượng CO_2 sinh ra do 1 kg quả giảm đi 1 mg/h, đồng thời nếu lượng khí O_2 giảm 2% thì cường độ hô hấp của quả giảm 37% so với ở môi trường không khí bình thường.

Tóm lại, có nhiều nghiên cứu về bảo quản mận theo công nghệ CA, nhưng kết quả không trùng khớp, theo nhiều quan điểm khác nhau. Ở nước ta chưa có công trình nào nghiên cứu chu đáo, vì vậy cần phải nghiên cứu phương pháp bảo quản này ở Việt nam.

- ***Đối với quả vải*** *(Lichi chinensis)*

Theo Adel A Kader (1993) giảm O_2 dưới 5% và tăng cường nồng độ CO_2 từ 3-5% và bảo quản vải ở 7^{0}C có tác dụng giảm nâu hoá của vỏ, giảm hoạt động của enzim polyphenoloxidaze làm giảm tốc độ tổn thất vitamin C và nồng độ chất rắn hoà tan. Kết quả này cũng trùng hợp với nghiên cứu của Shirazi và Cameren (1995) ở nồng độ 3- 5% O_2 và 3- 5% CO_2, làm giảm quá trình biến màu của vỏ quả, làm giảm hoạt độ của enzim polyphenoloxidase; làm chậm tốc độ phân huỷ axit ascorbic và chất rắn tan được.

Tiếp xúc với môi trường <1% O_2 và >15% CO_2 sẽ làm mất mùi vị đặc trưng và làm cho cùi có màu tối.

Như vậy, có rất ít thông tin về sử dụng kỹ thuật điều chỉnh thành phần môi trường bảo quản áp dụng cho quả vải.

***- Đối với quả cam** (Citrus sinensis)*

Sự không cân bằng về thành phần không khí CO_2, O_2, N_2 khi bảo quản có thể gây mất mùi, nhưng điều này có thể hạn chế, ngăn ngừa bằng cách làm thoáng quả.

Bảo quản cam 12 tuần ở 1^0C với thành phần khí ở 0% hay 5% CO_2 và 15% O_2, sau đó để một tuần ở 21^0C sẽ duy trì được mùi vị tốt hơn và ít tạo chấm đen hơn so với bảo quản ở không khí bình thường (Boralhon 1994).

Nhưng theo (Hardenburg 1990) nếu ở mức CO_2 từ 2- 5% đặc biệt kết hợp với 5 hay 10% O_2 thì mùi vị của cam bị mất. Điều này cũng trùng hợp với kết quả của Anon 1968 và Sealand (1991) cho thấy thành phần không khí bảo quản 5% và 10% O_2 sẽ làm ảnh hưởng đến mùi vị của cam và cam sẽ thối hỏng.

Theo Kader (1996) ở thành phần khí 5- 10% O_2 và 0- 5% CO_2 có khả năng làm chậm quá trình già hoá và duy trì độ rắn của quả tuy nhiên không làm giảm được thối hỏng. Trên 15% CO_2 sẽ gây mất mùi vị do có sự tích luỹ các sản phẩm lên men.

***- Đối với quả quýt** (Citrus reticulata)*

Có rất ít thông tin về sử dụng kỹ thuật điều chỉnh thành phần không khí áp dụng cho quýt. Theo Bouemmer và Roe 1969 độ axit trong quýt có thể bị ảnh hưởng khi xử lý CA. Độ axit giảm đi khi xử lý quýt 20 giờ ở điều kiện khí với N_2 hoặc CO_2 ở 40^0C.

Như vậy, để xây dựng công nghệ bảo quản rau quả tươi bằng phương pháp CA cần xác định cụ thể đối với từng loại rau quả thành phần 2 loại khí cơ bản trong môi trường bảo quản, có ảnh hưởng đến hô hấp và quá trình hoạt động của các enzym, vi sinh vật, là: O_2; CO_2.

b) Về mặt thiết bị

- Để thực hiện các công trình nghiên cứu phương pháp CA bảo quản rau quả tươi (bằng thực nghiệm) cần có các thiết bị chuyên dùng và dụng cụ đo thích hợp. Từ trước tới nay, tại các Viện đầu ngành của Bộ Nông nghiệp và PTNT nói riêng và ở nước ta nói chung, chưa đâu có hệ thống thiết bị đồng bộ để nghiên cứu thực nghiệm phương pháp bảo quản này cho rau quả tươi. Vấn đề kỹ thuật cơ bản là phải tạo ra được hỗn hợp khí trong môi trường bảo quản theo đúng nồng độ thành phần yêu cầu, kiểm tra chúng trong quá trình bảo quản, bổ sung, điều chỉnh thành phần khí một cách ổn định. Các buồng bảo quản thực nghiệm không chỉ kín khít, mà còn phải đồng dạng với quy mô thực tế theo tỷ lệ khối lượng rau quả trên thể tích kho;

cho phép quan sát, đo đạc và thao tác một số yêu cầu kỹ thuật trong quá trình thí nghiệm bảo quản...

Vì thế, hệ thống thiết bị này vừa là công cụ nghiên cứu, vừa là đối tượng nghiên cứu của đề tài.

- Để triển khai ứng dụng công nghệ bảo quản CA trong thực tế, người ta tiến hành xây dựng các kho chứa kín có hệ số kín hơi ≤ 0,1 và thường là kết hợp CA với hạ nhiệt độ tới độ lạnh tối ưu và giữ độ ẩm không khí ở mức cần thiết. Vì thế, trong kho có lắp đặt các thiết bị khống chế nhiệt độ, độ ẩm và điều tiết các thành phần của không khí. Các kho bảo quản này kéo dài thời gian bảo quản rau quả tươi hơn nhiều so với bảo quản lạnh thông thường vì nó kết hợp các ưu thế của các phương pháp trên, đặc biệt khi nó được gắn một cách đồng bộ với các giải pháp bảo quản tốt từ khâu vận chuyển sau thu hoạch, cất giữ trong kho và phân phối đến người tiêu thụ.

Đối với Việt Nam có thể phát triển hệ thống bảo quản này bắt đầu bằng các kho quy mô vừa và nhỏ. Vài năm qua, trong khi đề tài đang triển khai, các kho bảo quản lạnh rau quả cũng đã bước đầu phát triển và đang hình thành một hệ thống tuy còn rời rạc. Nhưng chủ yếu vẫn tập trung vào các kho lạnh thường, còn các kho lạnh có điều khiển thành phần khí vẫn chưa được áp dụng. Cũng do vậy mà hệ thống thiết bị kiểm soát, điều chỉnh thành phần khí trong kho bảo quản rau quả chưa được đề cập đến ở cấp độ nghiên cứu, cũng như chế tạo và cung cấp cho sản xuất.

Trong nước hiện nay có một số cơ sở đã nghiên cứu chế tạo các hệ thống đo và điều khiển đa kênh cho các mục đích khác nhau, trên cơ sở sử dụng các bộ vi điều khiển. Ví dụ:

- Hệ SCADA473 dùng vi xử lý loại 8 bit của Viện nghiên cứu Điện tử - Tin học - Tự động hoá.

- Hệ thu thập dữ liệu từ xa đa kênh ghép nối máy tính của Viện Khoa học Vật liệu thuộc Trung tâm Khoa học tự nhiên và Công nghệ quốc gia.

- Bộ điều tốc cho các trạm thuỷ điện nhỏ của Viện Khoa học Thuỷ lợi.

Tuy nhiên các hệ thống trên mới chỉ dừng lại ở các kết quả nghiên cứu và áp dụng cho một số đối tượng, chưa trở thành sản phẩm hàng hoá và không phù hợp với mục đích sử dụng đối với các kho bảo quản rau quả. Để phát huy hết khả năng và hiệu suất của các kho lạnh đã và sẽ được xây dựng, cần phải trang bị các hệ thống điều khiển theo chương trình các thông số của kho thế hệ mới, duy trì các thông số của kho theo quy trình công nghệ bảo quản với sai số cho

phép. Các bộ điều khiển này có thể nhập ngoại nhưng giá thành tương đối cao, chỉ có thể áp dụng cho các kho quy mô lớn. Do vậy cần nghiên cứu thiết kế, chế tạo bộ điều khiển các thông số của kho bảo quản lạnh với giá thành phù hợp cho các kho quy mô vừa và nhỏ. Đây là một trong những nội dung nghiên cứu được mở rộng, nâng cao so với yêu cầu đăng ký ban đầu của đề tài.

1.1.2. VỀ SỬ DỤNG KHÍ OZONE VÀ ION ÂM

Trong quá trình bảo quản rau quả tươi, để diệt các loại vi sinh vật, nấm mốc gây hư hỏng rau quả trên bề mặt rau quả và trong môi trường bảo quản, loại trừ bớt lượng etylen, góp phần hạn chế hoạt động của một số enzym, hỗ trợ bảo quản tươi, nhiều nước phát triển đã sử dụng ozone và ion âm thay thế cho các hoá chất, coi đây là giải pháp an toàn hơn, được tiếp xúc trực tiếp với thực phẩm, bao gồm cả rau quả tươi chưa chế biến và đã được chế biến [139].

Ozone có thể oxi hoá và phân huỷ rất mạnh, dễ dàng khử nhanh nhiều loại mùi khó chịu, mùi lạ, phân huỷ các hợp chất màu. Do vậy thường được sử dụng vào mục đích khử mùi, khử mầu. Đặc biệt là hướng sử dụng ozone để khử trùng. Các cuộc thí nghiệm cho thấy khả năng oxi hoá của ozone mạnh gấp 600 - 3000 lần khả năng của khuẩn que, do đó nó có thể diệt và ức chế hoạt động của hầu hết các loại vi khuẩn như khuẩn tụ cầu, samone, nấm mốc và một số loại vi khuẩn khác trong thời gian ngắn. Ozone tiêu diệt các vi sinh vật có hiệu quả do khả năng oxi hoá các màng tế bào và phần lớn các gen bệnh. Các vi khuẩn sinh ra trong thực phẩm cũng rất nhạy cảm với tác dụng của oxi hoá. Ozone có khả năng diệt trùng mạnh hơn clorin, là chất diệt trùng đang được sử dụng rất rộng rãi đối với các loại sản phẩm tươi sống, có hiệu quả với các vi sinh vật hơn clorin và một số chất tẩy trùng khác. Khả năng diệt khuẩn của ozone chỉ đứng sau Flo và gấp 7 lần muối. Ngoài ra, ozone có chu kỳ phân rã tương đối ngắn, sau khi phân rã nó không để lại hoá chất thừa dư và không làm biến đổi phân tử oxi qua phản ứng hay biến chất tự nhiên [135], [14].

Khí ozone được sử dụng như một chất bảo quản trong thực phẩm đầu tiên là tại Cologne, Đức vào năm 1909. Năm 1924 Hartman tuyên bố rằng "Trong kho lạnh, dùng ozone để ngăn chặn nấm phát triển rất hữu hiệu" và "trứng được bảo quản tốt ở độ ẩm tương đối là từ 88% đến 99% và có ozone để ngăn ngừa sự phát triển của nấm mốc".

Một trong những thí nghiệm sớm nhất về bảo quản rau quả qua xử lý ozone được thử nghiệm trên chuối, do Gane thực hiện vào các năm 1933 - 1936. Kể từ đó, nhiều cuộc nghiên cứu đã được tiến hành trên nhiều loại củ quả khác nhau như cà rốt, lê, đào, táo... Phần lớn những kết quả thu được cho thấy khả năng giữ tươi lâu

tăng lên và khả năng nhiễm bệnh giảm xuống. Kupianoff năm 1953 đã nhận thấy táo có thể kéo dài thời hạn bảo quản thêm vài tuần khi cung cấp cho nó 2 - 3 cm^3 ozone/m^3 không khí khoảng vài giờ mỗi ngày. Tuy nhiên nồng độ ozone đến 10 cm^3 /m^3 sẽ phá huỷ táo. Năm 1968 Norton nhận thấy rằng nồng độ ozone 0,6 ppm ở 60^0C có thể làm hư hỏng các quả Cranberry. Năm 1979 Baranovskaia đã chỉ ra là khoai tây có thể bảo quản rất dài ở nhiệt độ 6 - 14^0C và độ ẩm 93 - 97% với nồng độ ozone 3 ppm [135].

Nghiên cứu của Kondo năm 1989 cho thấy có thể loại trừ 90% tổng lượng vi khuẩn bằng cách sử dụng nước ozone hoá với nồng độ 2,3mg/L trong 60 phút đối với mẫu bắp cải Trung Quốc. Theo William (1995), nước rửa được ozone hoá dùng cho dây chuyền chế biến giảm được lượng vi khuẩn tới 1000 lần. Barth (năm 1995) đã đánh giá sự chống nấm gây thối rữa của quả mâm xôi khi bảo quản 12 ngày ở 2^0C, độ ẩm 90% trong môi trường có nồng độ Ozone là 0,0; 0,1; 0,3 ppm, tại phòng thử nghiệm kỹ thuật nông nghiệp của Đại học Tổng hợp Kentucky. Số lượng rau quả qua xử lý không bị hỏng là rất đáng kể [133].

Năm 1996, Sarig cũng khẳng định ozone với nồng độ thấp (0,1 mg/g rau quả) trong 20 phút làm giảm lượng nấm men và vi khuẩn trên nho, nhưng với nồng độ cao hơn sẽ làm nho bị hư hại [135].

Một trong những hiệu quả quan trọng của ozone trong quá trình bảo quản lạnh là làm giảm rất thấp quá trình chín của rau và quả. Rice năm 1982 đã nhận thấy rất nhiều loại quả trong quá trình chín nhả ra một lượng khí etylen, nó thúc đẩy nhanh thêm quá trình chín của chúng. Ozone rất hiệu quả trong việc khử etylen thông qua các phản ứng hoá học, kéo dài thời hạn bảo quản của rau quả. Phương trình của phản ứng như sau [129]:

$$(H_2C = CH_2) + O_3 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

Hiệu ứng bảo quản của ion âm được tìm ra muộn hơn. Sự cân bằng của những ion âm và ion dương trong không khí bị ảnh hưởng bởi những tác động của môi trường. Trong không khí sạch, không bị ô nhiễm, những ion âm và dương tồn tại theo tỷ lệ về số lượng là 5/4. Một ion khí âm là một nguyên tử hoặc phân tử oxi đã nhận được một điện tử. Một ion khí dương thông thường là phân tử các bon - đioxit mà đã mất một điện tử [98].

Trong tự nhiên, các ion âm được sản sinh dưới tác động của chớp, sóng biển và các thác nước. Các ion âm cũng rất nhiều trong những dãy núi và các cánh rừng, đây là những nơi có nồng độ ion âm cao nhất.

Các nhà khoa học đã chứng minh được rằng với lượng lớn hơn 50.000 ion âm/cm^3 thì vi khuẩn không thể sống được, vì thế môi trường này cũng có khả năng sát khuẩn rất mạnh.

Trường đại học Tổng hợp California đã trồng lúa mạch, yến mạch, đậu Hà lan trong môi trường được bổ xung các ion âm, nhận thấy mức độ tăng trưởng cao hơn đối chứng. Ngược lại, nếu môi trường có lượng ion giảm xuống, cây sẽ chậm phát triển và dễ mắc bệnh. Nghiên cứu của Tiến sĩ Albert Krueger cho thấy một số lượng tương đối nhỏ của các ion âm có thể giết chết các vi khuẩn gây bệnh cúm và các bệnh truyền nhiễm về hô hấp trong không khí [107].

Năm 1993, Công ty Mitsubishi đã sử dụng các ion âm để ngăn chặn sự phát triển nhanh của các vi khuẩn và nấm. Một máy phát ion âm đã được sử dụng, cung cấp vào buồng bảo quản lượng ion âm là 10^4 ion/cm^3. Thịt cá ngừ được xử lý bằng ion âm và được bảo quản trong 4 ngày thì số lương vi khuẩn trên bề mặt chỉ bằng 1/10 so với đối chứng. Tương tự, quả dâu tây được xử lý bằng ion âm và bảo quản trong 7 ngày thì không có mốc. Đây là lần đầu tiên các ion âm được sử dụng để giữ tươi rau quả [138].

Các nhà khoa học Nhật bản Tanimura và Yasuhiro đã thí nghiệm khả năng diệt khuẩn của ion âm đối với Yellow staphylococus được nuôi trên các đĩa thí nghiệm. Kết quả đã thu được sau 3 ngày là với lượng ion âm 10^6 ion/cm^3 thì số lượng vi khuẩn trên đĩa thí nghiệm còn khoảng 700 tế bào /đĩa, trong khi đối chứng với không xử lý là 900 tế bào [140].

Hiện nay người ta kết hợp sử dụng **hỗn hợp khí ozone và ion âm trong bảo quản rau quả, nông sản** và hiệu quả của nó cao gấp nhiều lần so với sử dụng đơn lẻ 2 loại khí trên. Theo các nghiên cứu của Nhật Bản, sử dụng hỗn hợp khí trên một cách hợp lý có thể bảo quản lê được 5 tháng, nho được 4 tháng, so với lê và nho trước đây chỉ bảo quản được 2 - 3 tháng. Cam và quít trước đây chỉ có thể bảo quản được 6 tuần thì sau khi áp dụng kỹ thuật mới này có thể giữ tươi đến 5 tháng [1].

Ozone không phải là giải pháp tẩy trùng toàn diện cho mọi loại thực phẩm. Có rất nhiều ứng dụng tốt như tiệt trùng nước làm sạch thực phẩm, xử lý và quay vòng nước thải, xử lý nước lạnh và nước chế biến, tiệt trùng khí cho sản phẩm trong kho và khi vận chuyển. Tuy nhiên, để ứng dụng cần nghiên cứu kỹ hơn nữa về công nghệ này.

Công nghệ sử dụng ozone và ion âm trong bảo quản rau quả thực phẩm ở nước ta sẽ ngày càng phát triển. **Thiết bị khí ozone** để bảo quản hạt giống ở Việt Nam đã được Viện Cơ Điện Nông nghiệp (trước kia) nghiên cứu và triển khai từ năm 1992 -

1995 trong khuôn khổ đề tài KC - 04 - 14 - 04. Nhóm nghiên cứu đã chế tạo thành công máy Ozonel-2 có năng suất tạo khí ozone 1g O_3/h theo nguyên lý phóng điện thầm trong hệ điện cực kim - mặt phẳng [14]. Các kết quả nghiên cứu triển khai bảo quản thóc giống và các kết quả nghiên cứu thăm dò bảo quản một số loại quả cam, vải, quít ... đã cho các kết quả khả quan.

Tuy nhiên, trong quá trình sử dụng để bảo quản rau quả tươi thì máy Ozonel-2 còn có một số hạn chế như: năng suất tạo khí ozone còn thấp, kết cấu dạng điện cực kim - mặt phẳng không cho phép nâng cao điện thế giữa 2 cực, do vậy khó có thể nâng cao công suất thiết bị. Hệ thống sấy và lọc khí còn đơn giản, nên chất lượng không khí vào buồng phát ozone chưa đảm bảo, cấu tạo cồng kềnh... Nhằm nâng cao được công suất ozone phục vụ cho mục đích bảo quản trong các kho bảo quản rau quả tươi cần phải có thiết bị công suất lớn hơn. Để đạt được mục đích này và để tăng hiệu suất của máy phát ozone nhiều hãng trên thế giới dùng hệ thống **điện cực dạng ống** và được làm mát. Đây chính là hướng cụ thể cần đi sâu nghiên cứu về thiết kế và tính năng của chúng.

Ngày nay, nhờ có các mẫu máy phát ozone và ion âm mới của Nhật, Canada, cùng với các tiến bộ trong lĩnh vực vật liệu và điện tử, có thể chép mẫu, chế tạo thiết bị phát ozone và ion âm nhỏ gọn, hiệu suất cao và dễ sử dụng trong điều kiện nước ta. Trên cơ sở đó nghiên cứu các công nghệ bảo quản rau quả tươi có điều chỉnh, khống chế nhiệt độ và độ ẩm, ứng dụng ozone và ion âm thích hợp với từng loại đối tượng để kéo dài thời hạn bảo quản của chúng trong điều kiện khí hậu Việt Nam, không gây ô nhiễm môi sinh.

1.2. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU BẢO QUẢN RAU QUẢ TƯƠI CỦA ĐỀ TÀI

1- Nghiên cứu xây dựng được các giải pháp điều tiết thành phần khí theo yêu cầu bảo quản một số loại rau quả tươi.

2- Nghiên cứu hình thành được hệ thống thiết bị và chương trình điều khiển các thông số bảo quản chính, như nhiệt độ, độ ẩm, thành phần khí trong kho bảo quản quy mô vừa và nhỏ, để ứng dụng trong sản xuất, tăng hiệu quả bảo quản rau quả tươi.

3- Nghiên cứu chế tạo được thiết bị tạo ozone và iôn âm, sử dụng chúng nghiên cứu tạo ra công nghệ bảo quản một số loại quả tươi ở quy mô nhỏ và vừa, đảm bảo an toàn VSTP, kéo dài được thời gian bảo quản so với đối chứng.

4- Thử nghiệm bảo quản dài ngày một số loại quả theo công nghệ lạnh ẩm, quy mô trên 1 tấn/mẻ, làm cơ sở để ứng dụng công nghệ bảo quản tổng hợp.

1.3. NHIỆM VỤ NGHIÊN CỨU CÁC ĐỀ MỤC

a) Nghiên cứu các giải pháp điều chỉnh thành phần khí theo yêu cầu bảo quản một số loại rau quả tươi:

- Nghiên cứu cơ sở lý thuyết của phương pháp điều chỉnh khí.
- Thiết kế chế tạo hệ thống thiết bị nghiên cứu bảo quản quả tươi theo phương pháp điều chỉnh khí.
- Nghiên cứu thực nghiệm xác định chế độ, thành phần khí bảo quản mận, vải, cam.
- Nghiên cứu thử nghiệm bảo quản theo phương pháp CA trong thực tế.

b) Nghiên cứu thiết kế, chế tạo hệ thống thiết bị và chương trình điều khiển các thông số bảo quản chính, như nhiệt độ, độ ẩm, thành phần khí trong kho bảo quản quy mô vừa và nhỏ.

- Nghiên cứu lựa chọn phương pháp đo, xử lý tín hiệu điều khiển và các thiết bị thừa hành để điều chỉnh các thông số kho bảo quản.
- Thiết kế và chế tạo các thiết bị của hệ thống điều khiển tự động, kết hợp mua các linh kiện và thiết bị có sẵn.
- Nghiên cứu xây dựng chương trình điều khiển hệ thống thiết bị để kiểm soát và điều chỉnh các thông số nhiệt độ, độ ẩm và thành phần khí trong kho bảo quản.
- Thử nghiệm trong PTN, hoàn chỉnh mẫu sản phẩm có thể ứng dụng trong sản xuất.

c) Nghiên cứu quy trình công nghệ và thiết bị bảo quản rau quả có sử dụng ozone kết hợp ion âm

- Xây dựng cơ sở nghiên cứu: Xác định các thông số tác nhân bảo quản. Nghiên cứu thiết kế, chế tạo các thiết bị tạo ozone và iôn âm phục vụ thí nghiệm. Hoàn thiện phòng thí nghiệm bảo quản rau quả có sử dụng khí ozone và ion âm kết hợp với các tác nhân khác;
- Xác định hiệu ứng bảo quản tối ưu: Nghiên cứu xử lý rau quả bằng ozone trước khi bảo quản. Nghiên cứu xác định quy trình tác động tối ưu của ozone kết hợp ion âm trong môi trường tiểu khí hậu có điều tiết;
- Nghiên cứu hoàn thiện thiết kế, chế tạo thiết bị tạo ozone và ion âm phục vụ bảo quản rau quả trong điều kiện sản xuất.

d) Nghiên cứu bảo quản thử nghiệm một số loại rau quả tươi trong kho lạnh quy mô nhỏ.

- Lựa chọn, thu mua quả tại vùng nguyên liệu theo các yêu cầu chất lượng cho bảo quản tươi;
- Xử lý, bảo quản vải, cam theo các công thức bao gói khác nhau trong kho lạnh.

II. NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT BỊ BẢO QUẢN MỘT SỐ LOẠI QUẢ TƯƠI BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHỈNH KHÍ

2.1. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1.1. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

- Đối tượng nghiên cứu của đề tài nhánh là các thông số điều chỉnh thành phần khí trong môi trường bảo quản (phương pháp CA); sự biến đổi tính chất quả tươi trong quá trình bảo quản; các thiết bị cần thiết kế và chế tạo để thực nghiệm bảo quản bằng phương pháp điều chỉnh thành phần khí; quy trình công nghệ bảo quản áp dụng trong điều kiện sản xuất quy mô nhỏ hộ gia đình.

- Đối tượng quả nghiên cứu của đề tài nhánh là:

+ Vải: vải Lục ngạn (thời vụ từ 1/6 đến 30/6/2001 - 2002)

+ Mận: mận Tam hoa ở Mộc châu- Sơn la (thời vụ 15/5 đến 15/6)

+ Cam: - cam sành Sài gòn (thời vụ từ 15/9 đến 30/12)

- cam sành Hà giang (thời vụ từ 15/10 đến 15/1)

+ Quýt: quýt chum Hà giang (thời vụ từ 15/10 đến 30/1).

- Đối tượng phục vụ của đề tài- những người sử dụng kết quả nghiên cứu là các chủ vườn, chủ hộ, hoặc các cơ sở, doanh nghiệp bảo quản kinh doanh rau quả tươi nội tiêu hay xuất khẩu, quy mô từ nhỏ đến vừa.

2.1.2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

a) Phương pháp đánh giá chỉ tiêu chất lượng

+ Độ khô (%): được xác định theo phương pháp sấy khô ở 105^0C đến trọng lượng không đổi;

+ Đường (%): hàm lượng đường được xác định theo phương pháp Lan-Eynon;

+ Vitamin C (mg/100g): được xác định theo phương pháp chuẩn độ với dung dịch 2,6 Diclofenolindofenol;

+ Axit (%): lượng a xít được xác định bằng phương pháp chuẩn độ bằng kiềm;

+ Độ cứng (kg/cm^2): được xác định bằng máy đo độ cứng cầm tay;

+ TSS (Bx): xác định bằng máy chiết quang kế điện tử;

+ Độ hao trọng lượng (%): xác định bằng cách cân nguyên liệu ban đầu sau đó trừ đi nguyên liệu sau bảo quản;

+ Tỷ lệ thối (%): xác định thep trọng lượng quả bị hư thối so với tổng trong lượng mẫu thí nghiệm;

+ Cảm quan: Theo cách cho điểm chuyên gia về: Màu sắc; Mùi vị; Trạng thái.

b) Phương pháp đánh giá chỉ tiêu sinh lý sinh hoá

Cường độ hô hấp: xác định cường độ hô hấp dựa trên sự xác định lượng CO_2 thoát ra trong quá trình hô hấp của quả bằng dụng cụ Bhuuz.

c) Các thiết bị thí nghiệm

- Thiết bị đóng nạp khí TEMOVAC của Italia;

- Thiết bị đo các thành phần khí của Testo 342 Đức.

d) Các phuonh pháp nghiên cứu thực nghiệm và xử lý số liệu

- Nghiên cứu thực nghiệm đơn yếu tố để thăm dò ảnh hưởng của các thông số vào. Trên cơ sở đó xây dựng chương trình nghiên cứu thực nghiệm đa yếu tố theo phương pháp quy hoạch thực nghiệm 2 thông số vào. Chọn loại kế hoạch trung tâm hợp thành trực giao, mỗi thông số vào biến đổi theo 3 mức giá trị. Hai thông số vào là: X1- Thành phần O_2 (%); X2- Thành phần CO_2 (%). Chỉ tiêu đánh giá hiệu quả của quá trình bảo quản Y- Tỷ lệ thối (%).

- Các bước xử lý số liệu thực nghiệm được quy định bởi phương pháp quy hoạch thực nghiệm bậc 2 nói trên. Trong đó giải bài toán tối ưu hoá, xác định tỷ lệ thối nhỏ nhất.

2.2- CƠ SỞ LÝ THUYẾT CỦA PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHỈNH KHÍ

2.2.1- SƠ LƯỢC VỀ PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHỈNH KHÍ

Từ những năm 1950 các phương pháp bảo quản nông sản theo phương pháp thay đổi thành phần không khí đã được thực hiện. Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng khi thành phần không khí thay đổi thì hô hấp của nông sản cũng thay đổi. Người ta đã tìm cách thay đổi thành phần không khí theo hướng giảm thiểu hô hấp của nông sản, ức chế tối đa những hoạt động sinh lý sau thu hoạch bất lợi cho việc bảo quản nông sản thực phẩm (ức chế sự chín, ức chế sự sinh trưởng...), ức chế các hoạt động và sinh trưởng của hệ vi sinh vật, côn trùng gây hư hỏng nông sản thực phẩm trên nông sản.

Hiện nay có hai phương pháp bảo quản:

+ Phương pháp điều chỉnh môi trường khí bảo quản (controlled atmosphere - CA): là phương pháp mà thành phần vi khí hậu được duy trì không đổi trong suốt quá trình bảo quản, hay nói cách khác đó là một quá trình sản phẩm được cất giữ trong điều kiện thành phần không khí đã được thay đổi theo ý muốn luôn luôn được ổn định nhờ một hệ thống kiểm tra và điều chỉnh.

+ Phương pháp khí quyển điều biến (modified atmosphere - MA): là phương pháp mà sự can thiệp để thay đổi thành phần không khí dừng lại ngay sau khi bao gói nông sản. Có hai phương pháp khí quyển điều biến:

• Phương pháp khí quyển điều biến thụ động (passive - MA), cơ sở của phương pháp này dựa vào hô hấp của bản thân các đối tượng bảo quản.

• Phương pháp khí quyển điều biến chủ động (equilibrium- MA), cơ sở của phương pháp này dựa vào sự can thiệp của con người để làm thay đổi thành phần vi khí hậu trong môi trường bảo quản ngay tại thời điểm bao gói.

Đối với các phương pháp trên, điều quan trọng nhất là phải tìm được thành phần không khí phù hợp để hạn chế hô hấp ở mức thấp nhất mà nông sản vẫn tồn tại như một cơ thể sống.

Có ba loại khí chính đã được sử dụng để chỉnh thành phần không khí bảo quản là O_2, N_2 và CO_2. Giới hạn nồng độ các loại khí tuỳ thuộc vào các sản phẩm, thời gian xử lý và điều kiện bảo quản, nhiệt độ, độ ẩm.

Nhờ nồng độ CO_2 cao, nồng độ O_2 thấp mà giảm bớt được sự phân giải chloruafil, ức chế hô hấp và sự phân giải acid pectin nên giữ được kết cấu của mô, giữ được mùi vị và ức chế sự sinh trưởng của vi sinh vật gây thối hỏng. Nhưng khi nồng độ O_2 quá thấp, nồng độ khí CO_2 quá cao sẽ làm cho vi sinh vật yếm khí sinh trưởng gây hư hỏng sản phẩm.

2.1.2. CÁC TÁC NHÂN CHÍNH TRONG THÀNH PHẦN KHÍ VÀ ẢNH HƯỞNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG NÔNG SẢN

a) Ảnh hưởng của oxy

Oxy gây ra thối hỏng do quá trình oxy hoá thực phẩm và kích thích sự phát triển của vi sinh vật. Đối với phương pháp CA, oxy có thể bị loại trừ, nhưng không hoàn toàn vì nó thường là một nguyên nhân tốt để khống chế chất lượng quả tươi, như:

+ Duy trì độ tươi, mầu tự nhiên;
+ Duy trì hô hấp của rau, quả;
+ Ngăn ngừa sự phát triển của vi sinh vật yếm khí.

Rất nhiều phản ứng sinh lý của quả sau thu hoạch xúc tác bởi enzim cần oxy. Khi thành phần không khí bảo quản có thành phần O_2 giảm thì mức độ O_2 ở thành tế bào giảm, tốc độ phản ứng hoá học giảm và sự trao đổi giảm. Ảnh hưởng của việc giảm nồng độ oxy trong không khí bảo quản với các loại quả được chỉ ra ở dưới đây:

- Giảm cường độ hô hấp;
- Giảm hấp thụ O_2;
- Hạn chế sự chín của quả;
- Kéo dài thời gian bảo quản;
- Hạn chế sự phần giải chlorophil;
- Giảm sự tạo thành ethylen;
- Thay đổi tổng hợp axit béo;
- Giảm tốc độ phân huỷ pectin hoà tan nên giữ được kết cấu của mô;
- Hình thành mùi vị không thích hợp;
- Thay đổi cấu trúc;
- Tăng sự rối loạn sinh lý.

Ảnh hưởng bất lợi của mức O_2 thấp là sự tích tụ ethanol và acetaldehyt làm mất mùi quả. Mức O_2 thấp có thể gây hô hấp yếm khí ở các thành tế bào (<0,2%), nhưng mức biến đổi nồng độ O_2 không khí bảo quản và sản phẩm đòi hỏi ở mức độ cao hơn. Sự chênh lệch gradient này chịu ảnh hưởng của mức độ hấp thụ O_2: ngấm qua phôi và khả năng sử dụng O_2 của các loại quả.

b) Ảnh hưởng của khí cacbonic

Khí CO_2 ngăn ngừa sự phát triển mạnh của các loại vi khuẩn và nấm mốc hiếu khí. Theo nguyên tắc chung mức CO_2 càng cao thì càng kéo dài thời gian bảo quản. Tuy nhiên CO_2 dễ bị hấp thụ bởi các chất béo và nước nên phần lớn thực phẩm đều hấp thụ CO_2.

Ở mức CO_2 cao có thể gây ra thối hỏng, mất nước và gây ép chặt bao bì vào sản phẩm. Lượng CO_2 để khống chế sự phát triển của mốc và vi khuẩn tối thiểu là 20%.

Khí CO_2 có tác dụng kéo dài thời gian bảo quản và giảm cường độ hô hấp, ngăn ngừa hoạt động của một số enzim tham gia vào quá trình trao đổi chất của chu trình hô hấp của quả:

- Giảm phản ứng tổng hợp ở quả;
- Hạn chế hoặc kích thích sự chín;
- Ngăn ngừa một số phản ứng enzim;
- Giảm sự tạo thành một số hợp chất hữu cơ bay hơi;
- Chuyển hoá biến đổi một số axit hữu cơ;
- Giảm tốc độ phân huỷ của các hợp chất pectin;
- Ngăn ngừa sự phân huỷ cloruaphil;
- Làm mất mùi;
- Làm rối loạn sinh lý;
- Ngăn ngừa ảnh hưởng của ethylen;
- Hạn chế sự phát triển của nấm mốc;
- Thay đổi hàm lượng đường;
- Ảnh hưởng đến sự nảy mầm;
- Hạn chế sự phát triển sau thu hoạch;
- Giảm mức biến đổi màu.

Người ta đã chứng minh được nồng độ CO_2 cao khi bảo quản có thể cạnh tranh với ảnh hưởng của ethylen ở các vị trí liên kết nối trong tế bào quả (Burg 1967). Ở nồng độ CO_2 khoảng 10% thì hoạt tính sinh học của 1% ethylen đối với quả bị mất. Yang (1985) đã chứng minh rằng CO_2 tích tụ ở trong khoang tế bào của quả như là chất kình địch với ethylen.

Sự rối loạn sinh lý của quả với mức CO_2 quá cao có thể liên quan tới sự ngắt đoạn, chuyển hướng của các phản ứng trong chu trình hô hấp và dẫn tới sự tích tụ rượu và aldehyt. Mức độ CO_2 cao (10- 15%) có thể ức chế sự phát triển nấm mốc của một số loại quả.

Kéo dài thời gian giữ quả ở môi trường có nồng độ CO_2 cao dẫn đến sự hư hỏng của quả. Nhưng nếu giữ ở một thời gian nhất định (ví dụ 2 lần trong một tuần với thời gian mỗi lần là 10 giờ) sau đó vẫn giữ ở điều kiện thường thì lại có lợi cho bảo quản dâu tây, giảm sự thối hỏng quả.

c) Ảnh hưởng của khí nitơ

Nitơ là khí trơ được sử dụng để chiếm vị trí và loại những loại khí, đặc biệt là oxy gây bất lợi trong quá trình bảo quản. Nó được sử dụng như một cân bằng để điều chỉnh sự khác nhau trong hỗn hợp khí, để ngăn ngừa sự dính chặt vào bao bì của thực phẩm chứa hàm lượng nước cao và chất béo cao dễ hấp thụ CO_2 từ không khí.

Khí nitơ có tác dụng làm chậm sự chín và tăng cường độ cứng của quả (Kelly và Saltveit 1988; Pesis 1993 và Bureln 1994).

d) Ảnh hưởng của CA đến mùi và vị của quả

Phương pháp khí quyển điều chỉnh CA làm hạn chế sự chín, nhưng rất khó để xác định CA ảnh hưởng đến mùi vị. Nhưng CA làm tăng độ axit của quả.

Vải giữ trong thùng, bọc với lớp màng PE duy trì ở điều kiện 1% CO_2 hay đóng chân không và bảo quản 28 ngày ở 1^0C và 3 ngày ở 20^0C làm giảm sự nâu hoá ở cả mẫu có bao gói và không bao gói màng PE, nhưng mùi của nó bị thay đổi ngay cả với mẫu không bao gói (Ahress và Milne 1993).

2.3. THIẾT KẾ CHẾ TẠO HỆ THỐNG THIẾT BỊ NGHIÊN CỨU BẢO QUẢN QUẢ THEO PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHỈNH KHÍ

Để tiến hành nghiên cứu phương pháp bảo quản bằng điều chỉnh khí (CA), cần phải có hệ thống thiết bị chuyên dùng, đáp ứng yêu cầu của công nghệ bảo quản và yêu cầu tiến hành nghiên cứu bằng quy hoạch thực nghiệm. Trên thế giới, trong thực tế sản xuất có các dạng thiết bị như sau.

2.3.1. HỆ THỐNG THIẾT BỊ CA HIỆN ĐẠI

Thiết bị CA bao gồm nhiều buồng được làm kín, được xây bằng gạch, bê tông và bên trong có lớp tôn thép không rỉ, ở các kẽ trát chất mastic để đảm bảo kín. Các cửa lắp lớp đệm cao su. Không khí được nạp vào thiết bị bằng bơm tạo chân không.

Áp kế được lắp vào kho ghi qua đồng hồ để xác định được độ chân không. Để đảm bảo cấu trúc kín khí, ba dạng vật liệu chính làm tường và trần bên trong để xây dựng thiết bị CA là: Hệ thống urethane; Gỗ dán phủ sợi thuỷ tinh; Tấm ngăn bằng kim loại.

Trong thiết bị CA hiện đại thành phần khí CO_2 và O_2 luôn được kiểm tra bởi máy phân tích từ (sự sai khác 0,1%). Sự cân bằng khí CO_2 được khống chế bằng các cách:

+ Nếu CO_2 thấp khoảng 1% đòi hỏi đặt một túi $Ca(OH)_2$ trong buồng. $Ca(OH)_2$ sẽ kết hợp với CO_2 để tạo $CaCO_3$, H_2O và giải phóng năng lượng.

+ Nếu CO_2 ở mức vừa phải thì túi $Ca(OH)_2$ đặt kề với kho bảo quản.

+ Nếu CO_2 ở mức quá cao thì dùng quạt và túi $Ca(OH)_2$ đặt trong kho cho đến khi CO_2 đạt được ở mức yêu cầu. Khoảng 25 kg $Ca(OH)_2$/1 tấn quả. $Ca(OH)_2$ có thể sử dụng lại bón cho cây sau khi dùng ở kho.

Thông thường người ta dùng hai buồng khí để hấp thụ CO_2. Không khí bảo quản đi qua một buồng và làm giảm CO_2 ở không khí. Aluminium casilicat dùng cho mục đính này khi chúng đã bão hoà CO_2.

Oxy: mức O_2 bị khống chế bằng sự thông thoáng. Khi mức O_2 dưới thấp thì hệ có van điện hoạt động bởi một phân tích nối với một quạt điện, mở không khí sạch vào cho đến khi đạt nồng độ oxy yêu cầu. Quạt thông không khí được làm lạnh thổi vào buồng để nhiệt độ quả luôn được duy trì một cách ổn định. Thiết bị CA được van áp lực điều chỉnh để đảm bảo sự thông không khí bên trong và bên ngoài.

Tốc độ và hàm lượng khí tối ưu trong kho đạt được có thể bị ảnh hưởng bởi các loại quả khác nhau. Thông lệ nồng độ CO_2 cao, nồng độ O_2 thấp ở trong kho đạt được bởi sự trao đổi của quả. Đây được gọi là phương pháp điều chỉnh không khí tổng thể. Nạp nitơ bằng cách tiêm trực tiếp vào kho.

2.3.2. HỆ THỐNG THIẾT BỊ CA ĐƠN GIẢN

Thiết bị CA có tất cả các thiết kế các buồng, kích thước phù hợp theo yêu cầu, kín, có hệ thống thiết bị đo và hệ thống cung cấp khí. Hệ thống kho đơn giản kín có sử dụng buồng CA bên trong phòng lạnh. Buồng CA được làm bằng màng PE dày 35μm chùm lên khung bằng gỗ.

Tấm màng được dán chặt xuống nền. Để không khí không đi thoát theo đường đáy thì căng một lớp nylon với khung. Quạt bên trong buồng CA để làm lưu thông không khí. Mức oxy giảm xuống do quá trình hô hấp sử dụng oxy hay dùng máy phát CA. Oxy giữ trên mức tối thiểu bởi việc cho phép lượng không khí khống chế ở bên ngoài cung cấp bên trong buồng. Mức CO_2 được duy trì bằng cách đặt túi $Ca(OH)_2$ để hấp thụ CO_2 thừa.

2.3.3. NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO THIẾT BỊ CA THÍ NGHIỆM

Dựa trên tham khảo các hệ thống thiết bị hiện đại và đơn giản, Viện Công nghệ sau thu hoạch (cũ) và Viện Cơ điện NN đã thiết kế, chế tạo hệ thống thiết bị CA bao gồm:

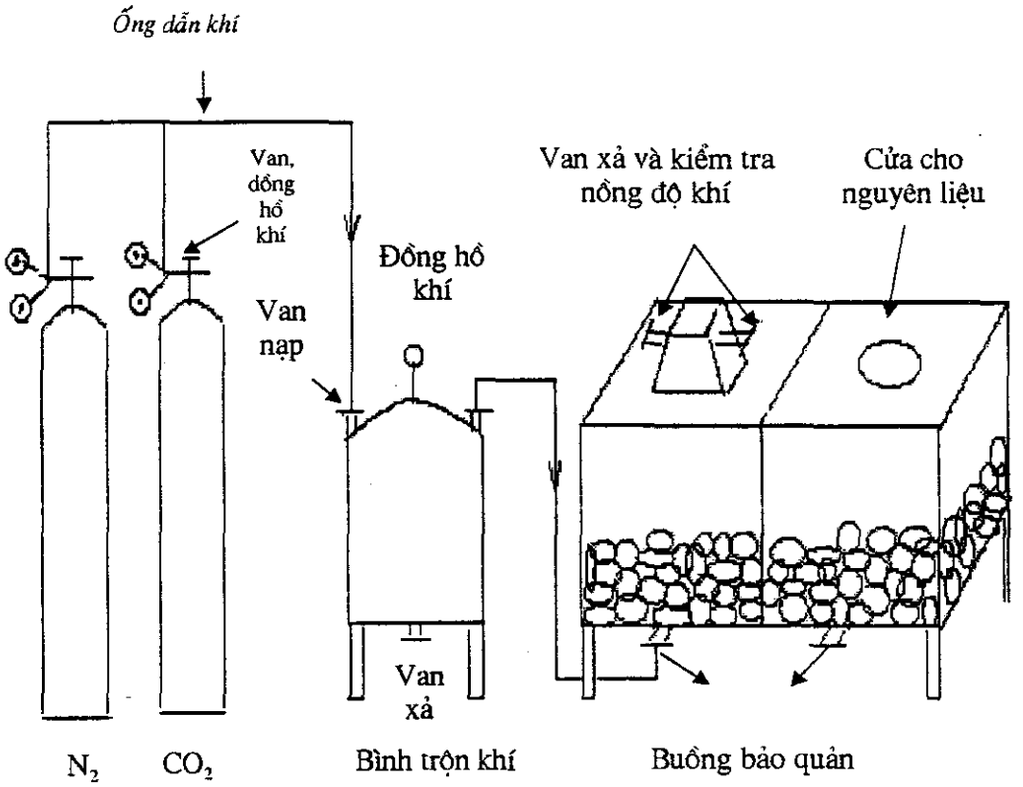
+ Các buồng bảo quản có dung tích thích hợp cho khối lượng quả của mỗi mẫu nghiên cứu, tiện quan sát bên trong buồng. Số lượng các buồng phải đủ để đồng thời tiến hành tất cả các thí nghiệm trong một kế hoạch thực nghiệm bậc hai 2 thông số.

Theo đó đề tài đã thiết kế, chế tạo các mô đun thí nghiệm. Mỗi mô đun có 4 buồng là các khoang kính 45 lít (kích thước: 30 x 50 x 30cm). Kích thước của các khoang kính được tính để thể tích chứa mẫu từ 10- 15 kg tuỳ theo trọng lượng của các loại quả.

+ Để đảm bảo độ kín chúng tôi đã dùng các loại sơn đặc biệt và bả silicon. Các buồng kính đều có các đầu dẫn để nạp khí, tháo khí và đo các loại khí CO_2, O_2, N_2, ethylen, nhiệt độ, độ ẩm. Trong các buồng kính lắp hệ thống quạt và các tấm chắn để lưu thông không khí và điều hoà hỗn hợp khí.

+ Hệ thống cung cấp khí chịu áp lực cao.

+ Để cung cấp hỗn hợp khí theo yêu cầu của từng đối tượng quả, chúng tôi đã thiết kế chế tạo hệ thống chín bình trộn khí chịu áp lực cao với các hệ thống van dẫn khí, thải khí và đo thành phần khí. Các bình trộn khí 60 lít được chế tạo bằng inox, trên nó có 3 van khí vào và ra, van xả, đồng hồ đo áp suất khí trong bình, hệ thống các dây nối và giắc cắm ống dẫn .



Hình 3.1. Sơ đồ hệ thống CA thí nghiệm

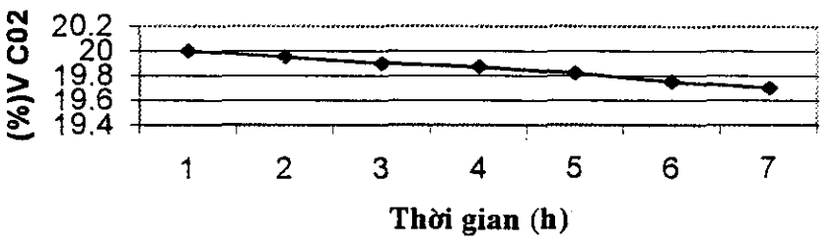
2.4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU PHÒNG THÍ NGHIỆM

2.4.1. XÁC ĐỊNH CHẾ ĐỘ LÀM VIỆC ỔN ĐỊNH CỦA HỆ THỐNG CA THÍ NGHIỆM

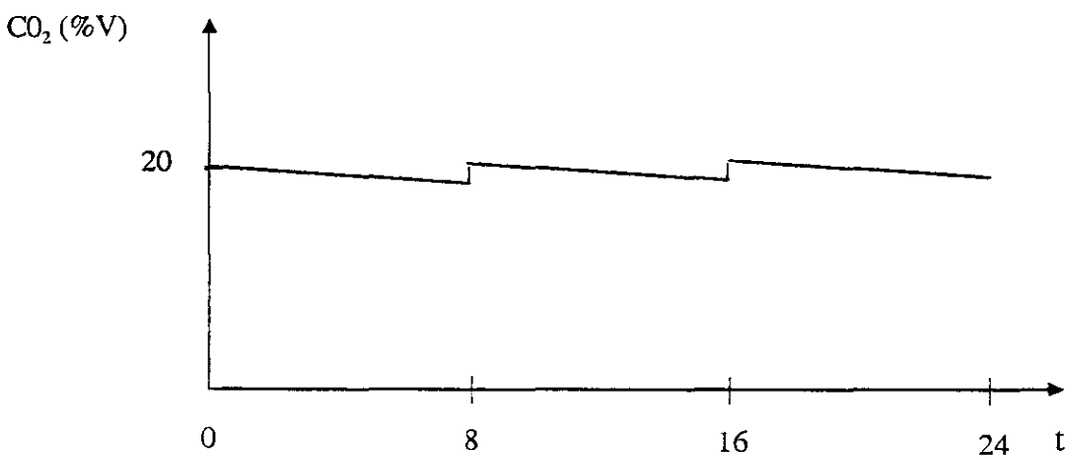
Theo thiết kế, hệ thống CA thí nghiệm gồm 12 buồng kính bảo quản, kích thước (30X50X30 cm) được dán kín bằng bả sơn đặc biệt và bả Silicon. Các buồng kính đều có các đầu dẫn để nạp khí, tháo khí và đo các loại khí CO_2, oxy, ethylen, nhiệt độ, độ ẩm.

Trong quá trình thí nghiệm, do lớp dính không đảm bảo tuyệt đối nên thành phần khí hay bị thay đổi, ảnh hưởng đến kết quả thí nghiệm. Để đảm bảo thành phần khí luôn không thay đổi theo mức cho phép (±0,2%), chúng tôi đã theo dõi mức biến đổi thành phần khí theo thời gian (đồ thị 3.2) và xác định khoảng thời gian cần thiết để bổ sung khí, đảm bảo thành phần khí luôn luôn ổn định trong buồng bảo quản.

Đồ thị 3.2. Diễn biến thay đổi thành phần khí CO2 trong buồng bảo quản



Kết quả ở đồ thị 3.2 cho thấy sau 8 giờ thành phần khí CO_2 thay đổi, giảm 0,18% thể tích. Nên chúng tôi đã xác định khoảng thời gian cần thiết là 8 giờ để bổ sung thêm khí vào bình và mức sai số cho phép là 0,18% (Đồ thị 3.3)



Hình 3.3. Chu kỳ nạp khí vào bình CA thí nghiệm

2.4.2. BẢO QUẢN MẬN THEO PHƯƠNG PHÁP CA

2.4.2.1. Nghiên cứu đơn yếu tố O_2 và CO_2 trong bảo quản mận

Nghiên cứu được thực hiện theo phương pháp khí quyển điều biến chủ động nhờ hệ thống thiết bị TEMOVAC của Italia. Mận lựa chọn đúng yêu cầu kỹ thuật được xử lý theo phương pháp nhiệt (ở nhiệt độ 47^{0}C, thời gian 10 phút). Để thông thoáng khí tự nhiên và đựng trong túi PE 0,06 mm.

Nạp khí O_2 và CO_2 vào túi bảo quản mận với các thành phần khác nhau dựa vào tính toán lập trình để máy thực hiện.

+ Mức O_2 nạp vào là: 1%; 5%; 10%; 15%; 20%; Đối chứng: 21%

+ Mức CO_2 nạp vào là: 1%; 5%; 10%; 15%; 20%; Đối chứng: 0%

Các chỉ tiêu đánh giá chất lượng bảo quản sau 15 ngày ở điều kiện thường là tỷ lệ thối hỏng, tỷ lệ hao hụt và các chỉ tiêu cảm quan.

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của khí O_2 và CO_2 tới chất lượng mận bảo quản được chỉ ra ở các bảng 3.1; 3..2 và đồ thị 3.4; 3.5.

Bảng 3.1. Ảnh hưởng của O_2 tới chất lượng mận (bảo quản 15 ngày ở điều kiện thường)

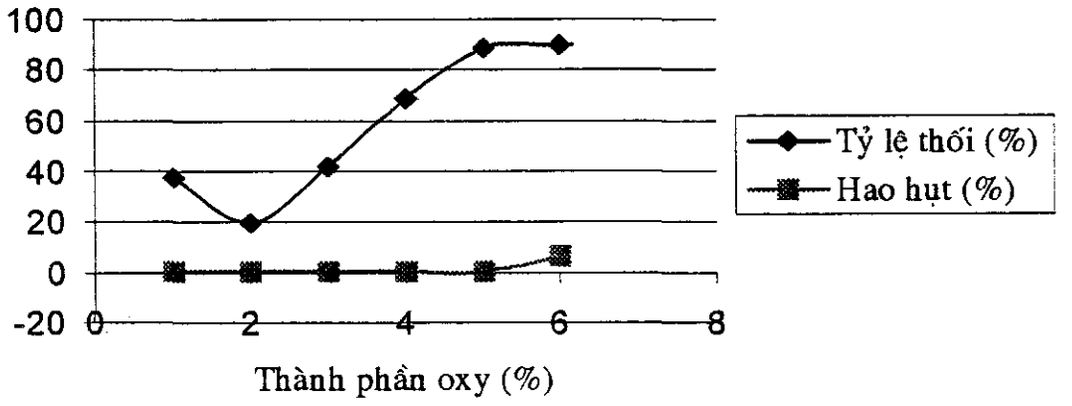
TT	Thành phần O_2 (%)	Tỷ lệ thối hỏng (%)	Hao hụt (%)	Cảm quan
1	Đối chứng 21%	21,7	6,7	Quả khô nhăn nheo
2	1	37,6	0,4	Quả chín
3	5	19,8	0,5	Quả hơi chín, tươi, căng
4	10	41,7	0,4	Quả chín, hơi mềm
5	15	68,8	0,4	Quả chín, mềm
6	20	88,6	0,5	Quả chín nẫu, mềm

Kết quả ở bảng cho thấy ở mẫu đối chứng tỷ lệ thối là 21,7% sau 15 ngày bảo quản ở điều kiện thường, nhưng quả khô, nhăn nheo và độ hao hụt trọng lượng khá lớn là 6,7%.

Ở các mẫu mận đựng trong túi PE tác dụng của bao bì đã hạn chế tốc độ bay nước nên độ hao hụt trọng lượng chỉ dao động trong khoảng 0,4- 0,5%.

Tuy nhiên do cân bằng hô hấp không thích ứng nên các mẫu có thành phần O_2: 10; 15; 20% mận chín rực hơn, đỏ hơn, nẫu hơn và tỷ lệ thối cao ở mẫu 15% O_2 (68,8%) và ở mẫu 20% O2 (88,6%).

Diễn biến ảnh hưởng của tăng nồng độ O_2 từ 1- 5% cho tỷ lệ thối hỏng của mận giảm đi. Vì vậy chúng tôi lựa chọn khoảng này là khoảng thành phần O_2 để tìm tối ưu của quá trình bảo quản.



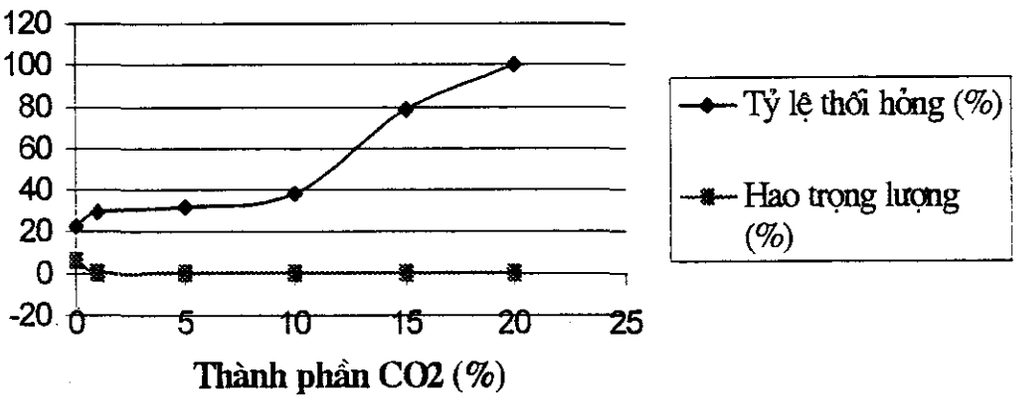
Đồ thị 3.4. ảnh hưởng của khí O2 tới chất lượng của mận Tam hoa

Bảng 3.2. ảnh hưởng của CO2 tới chất lượng mận (bảo quản 15 ngày ở điều kiện thường)

TT	Thành phần CO_2 (%)	Tỷ lệ thối hỏng (%)	Hao trọng lượng (%)	Cảm quan
1	0	22,6	6,5	Chín đỏ, tươi
2	1	29,3	0,5	Chín đỏ, tươi
3	5	31,7	0,4	Chín đỏ, tươi
4	10	38,6	0,5	Chín nhờ
5	15	78,5	0,4	Mầu xỉn
6	20	100	0,5	Mầu xỉn

Kết quả ở bảng cho thấy khoảng CO_2 từ 0- 10% tỷ lệ thối của mận có tăng nhưng không đáng kể (trong khoảng 7 đến 10%). Nhưng ở thành phần CO_2 lớn hơn 15% tỷ lệ thối tăng lên mạnh (>40%).

Ở những mẫu mận bảo quản trong môi trường có thành phần CO_2 cao tỷ lệ thối hỏng tăng nhanh do quá trình hô hấp yếm khí. Ngay sau khi bảo quản mận ở trong túi PE đã bị ngưng nước khá nhiều, sự cân bằng giữa hấp thụ O_2 và nhả CO_2 bị mất, gây ra hiện tượng đột biến về hô hấp. Lượng nước, nhiệt toả ra do hô hấp quá mạnh đã tạo ra một tiểu khí hậu trong túi bất lợi cho quá trình bảo quản. Kết hợp với những tài liệu đã tham khảo chúng tôi chọn khoảng CO_2 thích hợp là 0- 12% để làm tối ưu cho quá trình bảo quản.



Đồ thị 3.5. ảnh hưởng của khí CO2 tới chất lượng của mận Tam hoa

2.4.2.2. Tối ưu hoá quá trình bảo quản mận theo phương pháp CA

a) Tiến hành thực nghiệm theo phương pháp QHTN với kế hoạch tập trung hợp thành trực giao. Các thông số vào biến đổi ở 3 mức giá trị là:

Các mức biến đổi	Thành phần khí oxy X_1, %	Thành phần khí CO_2 X_2, %
Mức trên (1)	5	12
Mức cơ sở (0)	3	6
Mức dưới (-1)	1	0
Khoảng biến thiên	2	6

Yếu tố đánh giá hiệu quả của quá trình bảo quản là Y_1 - tỷ lệ thối hỏng(%) và các chỉ tiêu về sinh lý, sinh hoá và các chỉ tiêu cảm quan.

Bố trí thí nghiệm tối ưu theo sơ đồ thí nghiệm: 9 mẫu mận thí nghiệm với các giá trị của X_1; X_2 tương ứng được duy trì liên tục qua hệ thống bình bảo quản, nạp khí, trộn

khí và các máy đo. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng đồng thời của 2 yếu tố tới chất lượng mận Tam hoa được cho ở bảng 3.3.

Kết quả ở bảng cho thấy các thành phần không khí khác nhau có ảnh hưởng lớn đến chất lượng bảo quản. Chỉ số đánh giá về tỷ lệ thối hỏng được biện luận qua phương trình tối ưu.

Sự thay đổi không đáng kể độ khô của mẫu cho thấy phương pháp CA trong bình kín đã hạn chế được tổn thất trọng lượng do bay hơi nước. Sau 20 ngày bảo quản ở điều kiên thường độ cứng của những công thức bảo quản tốt giảm khoảng 1,2kg/cm2 (CT2) đến 2,2 kg/cm2 (CT7) so với mẫu ban đầu. Do ảnh hưởng của các thành phần khí quả đã kéo dài sự chín. Sau 20 ngày bảo quản mận chín đỏ hơn, mềm hơn do sự thay đổi của các chất pectin và propectin. Sự hình thành ít pectin hoà tan ở thành tế bào quả do ảnh hưởng của thành phần CO_2 đã hạn chế sự phân huỷ của các chất pectin, làm cho quả chín mềm hơn so với trạng thái ban đầu đem vào bảo quản.

Đường tổng của mận bảo quản tăng 16,5% (CT2) và 10,8% (CT7) so với mẫu ban đầu. Chỉ số nồng độ chất rắn hoà tan thay đổi rất nhỏ. Hàm lượng đường tăng và chỉ số axit giảm sau 20 ngày bảo quản. Do quá trình chín tiếp theo của mận chín đỏ hơn, ngọt hơn, vị chua giảm đi. Hàm lượng Vitamin C trong quả mận bảo quản giảm khoảng 60% so với nguyên liệu đầu.

Sự giảm nhẹ cường độ hô hấp của mận từ 37,8 mg CO2/kgh ban đầu xuống 31,6 (CT2) và 27,1 (CT7) cho thấy hiệu quả của quá trình bảo quản, hạn chế hô hấp của quả, kéo dài sự chín và không gây hiện tượng đột biến hô hấp.

Ở một số công thức có nồng độ CO_2 cao, do sự thay đổi cấu trúc, mận bảo quản xanh ra, trạng thái cứng hơn, ăn không chua, không có vị đặc trưng và sau 10 ngày bắt đầu có xuất hiện những vết thương lấm tấm đen và bắt đầu thối, bệnh thối Alteraria và thối nâu do Monilinia fructogena. Ngoài ra do bảo quản trong môi trường có độ ẩm cao còn gặp một số bệnh khi bảo quản theo CA là bênh thối Mucor và thối Rhizopus.

b) Hoàn thiện và tối ưu hoá bảo quản mận theo phương pháp CA: Quá trình thí nghiệm được lặp lại 3 lần, kết quả chỉ ra ở bảng 3.4.

Bảng 3.3. Ảnh hưởng đồng thời của đa yếu tố (thành phần O_2 (%) và CO_2 (%) tới chất lượng mận Tam hoa

(Sau 20 ngày bảo quản ở điều kiện thường $t^0 = 32 \pm 3^0C$)

CT	Thành phần khí(%)		Tỷ lệ thối (%)	Độ khô (%)		Độ cứng (kg/cm²)		TSS (Bx)		Đường tổng (%)		Axit (axit Malic) (%)		VTM C (mg/100g)		Chỉ tiêu cảm quan
	O_2	CO_2		Trước BQ	Sau BQ	Trước BQ	Sau BQ	Trước BQ	Sau BQ	Trước BQ	Sau BQ	Trước BQ	Sau BQ	Trước BQ	Sau BQ	
1	1	0	76,0	12,7		10,8		11,4		4,04		1,34		34,7		Quả xanh, thối
2	5	0	22,3	12,7	12,0	10,8	9,6	11,4	11,1	4,04	4,71	1,34	1,03	34,7	10,8	Chín hỏng, ngọt nhạt
3	1	12	45,7	12,7	11,5	10,8	7,0	11,4	9,9	4,04	4,15	1,34	1,10	34,7	7,7	Quả chín đỏ ngọt nhạt
4	5	12	100,0	12,7		10,8		11,4		4,04		1,34		34,7		Quả xanh thối, vị lạ
5	1	6	53,1	12,7	10,7	10,8	7,7	11,4	10,5	4,04	4,20	1,34	1,21	34,7	8,4	Quả đỏ, không tươi
6	5	6	51,4	12,7	11,3	10,8	7,0	11,4	10,2	4,04	4,10	1,34	1,30	34,7	8,6	Quả chín, không tươi
7	3	0	10,8	12,7	12,4	10,8	8,6	11,4	11,0	4,04	4,53	1,34	1,10	34,7	12,9	Quả chín, cứng
8	3	12	83,0	12,7		10,8		11,4		4,04		1,34		34,7		Quả xanh thối, vị lạ
9	3	6	61,1	12,7		10,8		11,4		4,04		1,34		34,7		Quả chín, không tươi

Bảng 3.4. Tối ưu quá trình bảo quản mận theo phương pháp CA

CT	Thành phần khí (%)		Tỷ lệ thối (Y%)			
	O_2	CO_2	Y_1	Y_2	Y_3	Y_{TB}
1	1	0	71,5	62,8	66,7	67,0
2	5	0	20,9	25,4	20,6	22,3
3	1	12	50,5	43,7	42,9	45,7
4	5	12	100,0	100,0	100,0	100,0
5	1	6	50,8	51,8	56,7	53,1
6	5	6	52,5	47,8	53,9	51,4
7	3	0	11,6	11,4	9,4	10,8
8	3	12	84,6	80,8	83,6	83,0
9	3	6	66,7	60,4	56,2	61,1

Kết quả ở bảng đã được xử lý, đã xác lập được mối quan hệ toán học giữa tỷ lệ thối Y(%) của mận bảo quản với thành phần khí O_2 (X_1) và khí CO_2 (X_2):

$$Y = 72,465 - 9,142\ X_1 - 0,429\ X_1^2 - 4,149X_2 + 0,081\ X_2^2 + 2,062X_1X_2$$

+ Chuẩn Fisher tính toán: Ftt = 6,8682 >> $F_{3,8}$ tra bảng. Mô hình là tương thích. Tất cả hệ số trong phương trình đều ở mức ý nghĩa cao (xem bảng dưới đây).

Bảng chuẩn Student đánh giá độ tin cậy của các hệ số

Hệ số	Giá trị	Chuẩn Student
b0.0	72,4653	4,9281
b1.0	- 9,1417	- 0,8909
b1.1	- 0,4292	- 0,2623
b2.0	- 4,1486	- 1,6280
b2.1	2,0625	5,3484
b2.2	0,0815	0,4482

Kết quả kiểm tra phương trình đã chứng tỏ các thí nghiệm được tiến hành ở mức độ tin cậy cao. Theo tính toán, tâm của mặt quy hoạch (hay điểm tối ưu của quá trình bảo quản) là: X_1 = 5,102 % O_2; X_2 = 1,608 % CO_2; tỷ lệ thối theo tính toán là: Ytt = 16,3%. Như vậy, miền khảo sát mà ta đã lựa chọn chưa giá trị cực trị của hàm chỉ tiêu tỷ lệ thối.

Các điểm tối ưu theo tính toán (X_1, X_2) được thí nghiệm với mận Tam Hoa vụ 2002 (3 lần lặp lại) và kết quả thực tế cho thấy với các thông số đầu vào: X_1 = 5,1%; X_2 = 1,6%; thì tỷ lệ thối thực tế Y = 9,8%. Như vậy thành phần khí (CA) thích hợp cho bảo quản mận Tam hoa là O_2 = 5,1%; CO_2 = 1,6%.

c) Ảnh hưởng của độ chín thu hái tới chất lượng mận bảo quản theo phương pháp CA ở điều kiện thường. Thời gian sinh trưởng của mận từ khi đậu quả (độ già O%) đến khi thu hái quả chín hoàn toàn là 120 ngày (tương ứng với độ già 100%). Trên cơ sở kết quả nghiên cứu ở phần I, đề tài lặp lại xác định độ già của mận trước khi thu về để bảo quản theo công nghệ CA.

Lấy mẫu ở các thời điểm 60, 70, 80, 90%. Chọn 3 cây, ở mỗi điểm lấy mẫu mỗi cây hái 20 quả xác định các chỉ số khối lượng quả, kích thước quả, độ mẫu bề mặt quả, chỉ số axit TA, nồng độ chất rắn hoà tan. Kết quả theo dõi sự biến đổi của các chỉ số được chỉ ra ở bảng 3.5 .

Bảng 3.5. Sự biến đổi các chỉ số chất lượng trong quá trình trưởng thành của mận

Độ già của quả	Khối lượng (g)	Đường kính quả (mm)	Độ mẫu bề Mặt quả (% độ đỏ)	Nồng độ chất rắn hòa tan (%)	Chỉ số axít (%)
60	19,4± 1,4	26,4± 3,7	0,0	8,0±0,5	1,9± 0,2
70	24,6± 2,4	31,5± 4,6	6,0± 1,2	9,6±0,5	1,6±0,1
80	29,1± 2,6	36,3± 4,5	20,0± 2,1	10,1±1,0	1,5± 0,3
90	29,6± 22,9	37,1±4,3	60,0± 6,3	12,8± 1,0	1,4± 0,3
100	30,1± 2c	38,5±5c	100,0	14,0± 1,0	1,3± 0,3

Biểu diễn các kết quả trên đồ thị ta thấy ở độ già 80% là điểm có nhiều sự biến đổi đột ngột. Khối lượng và đường kính quả đang tăng nhanh và dừng lại ở độ già 80%. Nồng độ chất rắn hòa tan theo chiều hướng tăng nhưng tăng đột ngột ở độ già 80%. Chỉ số axit giảm và giảm đột ngột ở độ già 80%. Theo dõi về sự thay đổi độ màu của quả ta thấy, ở độ già 80% quả bắt đầu chín với màu đỏ của vỏ quả chiếm khoảng 20% diện tích bề mặt quả.

Để nghiên cứu ảnh hưởng của độ chín thu hái đến chất lượng mận bảo quản lạnh, chúng tôi lựa chọn mận ở ba thời điểm: độ già ở 70, 80, 90% để bảo quản và theo dõi.

Mận sau khi hái theo đúng yêu cầu kỹ thuật ở 3 thời điểm độ già 70, 80 và 90% được đặt trong bình bảo quản theo phương pháp CA với nồng độ thành phần không khí: Oxy: 5,1% ; CO2: 1,6%. Đánh giá chất lượng mận qua các chỉ số: tỷ lệ thối hỏng, nồng độ chất rắn hoà tan TSS, chỉ số axit và chỉ tiêu cảm quan.

Bảng 3.6. ảnh hưởng của độ chín thu hái đến chất lượng mận bảo quản theo phương pháp CA (Sau 20 ngày bảo quản ở điều kiện thường, to= 32±3oC)

Độ già thu hái (%)	Tỷ lệ thối (%)	TSS (Bx°)	Hàm lượng axit (%)	Chỉ tiêu cảm quan
70	9,8 ± 0,5	9,9	1,68	Xanh, cứng, không bóng
80	10,4 ± 0,6	10,2	1,55	Ửng hồng, cứng, bóng
90	11,3 ± 0,7	11,8	1,47	Hồng, cứng bóng

Kết quả ở bảng cho thấy ở các độ chín khác nhau không ảnh hưởng nhiều đến tỷ lệ thối của mận bảo quản theo CA (dao động từ 0,4 – 0,6%) nhưng trạng thái của quả sau bảo quản bị ảnh hưởng nhiều nhất. Ở độ già thu hái 70%, trạng thái quả xanh cứng, không bóng, mùi vị không thơm, không đặc trưng. Ở độ già thu hái 80 và 90%, chỉ tiêu cảm quan của mận được cải thiện rất nhiều, mận hồng, cứng, bóng, mùi vị thơm đặc trưng. Nên để đảm bảo mận bảo quản theo phương pháp CA có chất lượng tốt, nên lựa chọn mận có độ già thu hái từ 80 đến 90%.

2.4.3. BẢO QUẢN VẢI THIỀU THEO PHƯƠNG PHÁP CA

2.4.3.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của đơn yếu tố tới chất lượng bảo quản vải thiều

Quá trình nghiên cứu được thực hiện theo phương pháp khí quyển điều biến chủ động từ hệ thống thiết bị TEMOVAC của Italia. Vải quả được lựa chọn theo yêu cầu kỹ thuật, cho trong túi PE 0,06mm.

Nạp khí O_2 và CO_2 vào túi bảo quản vải với các thành phần khí khác nhau dựa vào tính toán lập trình để máy thực hiện.

+ Các mức O2: 1%; 5%; 10%; 15%; 20%; đối chứng 21%.

+ Các mức CO2: 1%; 5%; 10%; 15%; 20%; đối chứng 0%.

Các chỉ tiêu đánh giá chất lượng của vải là tỷ lệ thối hỏng, các chỉ tiêu sinh lý sinh hoá và đánh giá cảm quan.

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của thành phần khí O_2 và CO_2 tới chất lượng của vải thiều bảo quản sau 3 ngày ở nhiệt độ thường được chỉ ra ở bảng 3.7; 3.8 và đồ thị 3.6; 3.7.

Hiện tượng mốc trắng của vỏ quả do sự phát triển của các vi sinh vật yếm khí gây hiện tường hô hấp đột biến và hiện tượng yếm khí. Quả bị ủng, mốc trắng.

Bảng 3.7. Ảnh hưởng của thành phần Oxy tới chất lượng vải thiều

TT	Thành phần O_2 (%)	Tỷ lệ thối hỏng (%)	Cảm quan
1	Đối chứng 21%	70,1	Khô, nâu vỏ quả, cùi trắng đục
2	1	39,9	Quả tươi, mầu sáng, cùi trắng
3	5	41,5	Quả tươi, mầu hơi sáng
4	10	66,4	Quả tươi, hơi sẫm nâu, cùi đục
5	15	79,8	Quả sẫm mầu, ướt, cùi đục
6	20	97,6	Quả sẫm mầu, ướt, cùi đục

Kết quả cho thấy ở khoảng thành phần O_2 từ 1 đến 5% cho thấy kết quả khả quan nhất. Sau 3 ngày tỷ lệ thối là 39,9% và 41,5%. Trong khi đó ở các thành phần khác tỷ lệ thối cao, quả bị khô sẫm màu, ủng và ướt.

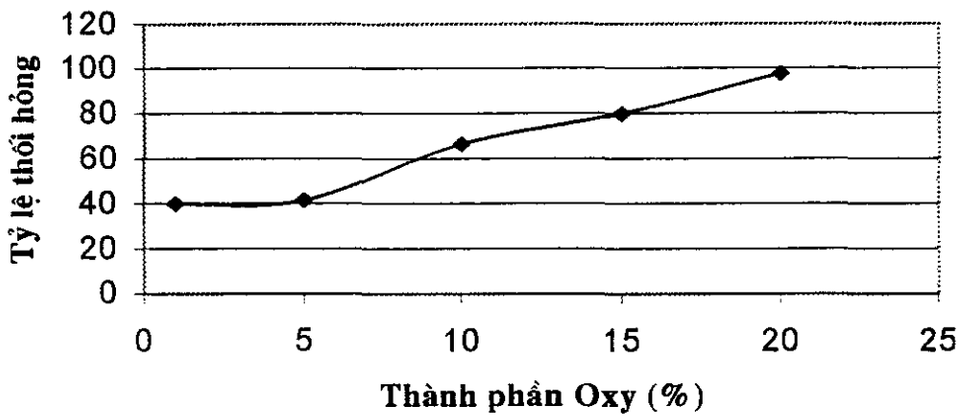
Bảng 3.8. Ảnh hưởng của thành phần CO2 tới chất lượng vải thiều

TT	Thành phần CO_2 (%)	Tỷ lệ thối hỏng (%)	Cảm quan
1	0	36,7	Quả tươi hơi sẫm mầu
2	1	41,1	Quả tươi hơi sẫm mầu
3	5	44,8	Quả tươi hơi sẫm mầu
4	10	66,2	Quả sẫm mầu
5	15	98,7	Mốc, vỏ sẫm mầu
6	20	100,0	Mốc trắng

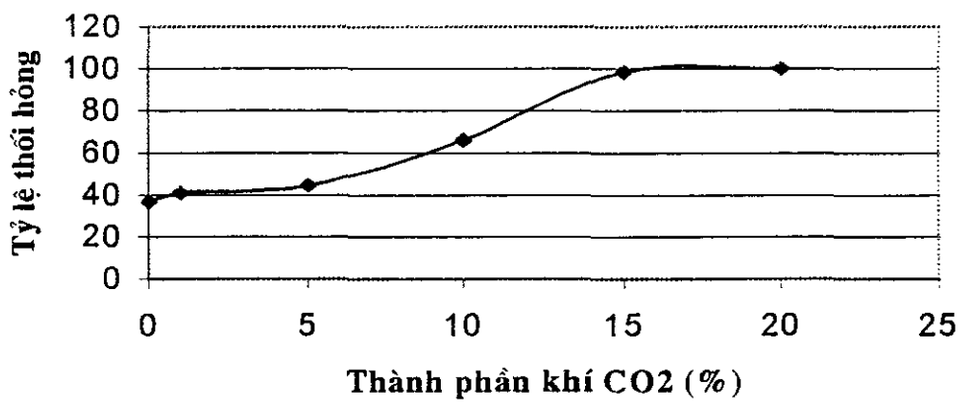
Các mức biến đổi của thông số ảnh hưởng O_2 và CO_2

Các mức biến đổi	Thành phần khí oxy X_1, %	Thành phần khí CO_2 X_2, %
Mức trên (1)	5	5
Mức cơ sở (0)	3	2,5
Mức dưới (-1)	1	0
Khoảng biến thiên	2	2,5

Đồ thị 3.6. Ảnh hưởng của Oxy tới chất lượng vải thiều



Đồ thị 3.7. Ảnh hưởng của khí CO2 tới chất lượng vải thiều



Bảng 3.9. Ảnh hưởng đồng thời của đa yếu tố (khí Oxy và CO2) tới chất lượng vải thiều

(Sau 5 ngày bảo quản ở điều kiện thường $t^0 = 32 \pm 3^0C$)

CT	Thành phần khí		Tỷ lệ thối (%)	Độ khô (%)		TSS (Bx)		Đường tổng (%)		Axit (axit Malic) (%)		VTM C (mg/100g)		Chỉ tiêu cảm quan
	O_2	CO_2		Trước BQ	Sau BQ	Trước BQ	Sau BQ	Trước BQ	Sau BQ	Trước BQ	Sau BQ	Trước BQ	Sau BQ	
1	1,0	0,0	78,4	17,81		19,8		15,78		0,11		24,8		Vỏ thâm, ướt, cùi đục
2	5,0	0,0	82,5	17,81		19,8		15,78		0,11		24,8		Vỏ thâm, ướt, cùi đục
3	1,0	5,0	47,4	17,81	17,56	19,8	17,9	15,78	17,86	0,11	0,01	24,8	20,4	Vỏ hơi thâm, cùi đục
4	5,0	5,0	66,2	17,81	17,14	19,8	16,2	15,78	17,45	0,11	0,01	24,8	18,5	Vỏ hơi thâm, cùi đục
5	1,0	3,5	46,7	17,81	17,35	19,8	17,1	15,78	18,00	0,11	0,01	24,8	19,7	Vỏ hơi thâm, cùi đục
6	5,0	3,5	41,4	17,81		19,8		15,78		0,11		24,8		Vỏ hơi thâm, cùi hơi đục
7	3,0	0,0	93,5	17,81		19,8		15,78		0,11		24,8		Vỏ thâm, ướt, cùi đục
8	3,0	5,0	37,1	17,81		19,8		15,78		0,11		24,8		Vỏ hơi tươi, khô
9	3,0	3,5	16,3	17,81		19,8		15,78		0,11		24,8		Vỏ tươi, khô, cùi trắng

Từ những kết quả nghiên cứu ở trên, kết hợp với những tài liệu tham khảo, chúng tôi lựa chọn mức thành phần O_2 và CO_2 cho các thí nghiệm tối ưu của quá trình bảo quản như nêu ở bảng. Chọn chỉ tiêu đánh giá quá trình bảo quản là Y - tỷ lệ thối hỏng quả (%).

2.4.3.2. Thực nghiệm đa thông số bảo quản vải quả theo phương pháp CA

a) Phân tích sơ bộ số liệu

Số liệu thực nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng đồng thời đa yếu tố (khí O_2 và CO_2) tới chất lượng vải thiều bảo quản được chỉ ra ở bảng 3.9. Theo kết quả thực nghiệm, sau 5 ngày bảo quản các chỉ số về sinh lý, sinh hoá thay đổi không đáng kể, độ khô giảm 1-3%; nồng độ chất rắn hoà tan giảm 9,5 đến 10,3%; hàm lượng đường tổng tăng 1,5 đến 2,1% so với nguyên liệu ban đầu, vải ngọt hơn, thơm hơn; hàm lượng axit giảm đi không đáng kể; hàm lượng Vitamin C giảm 17,7% ở CT3 và 23,5% ở CT4.

Sự giảm chỉ tiêu sinh lý cường độ hô hấp của vải từ 23,6 mgCO2/kgh ở mẫu ban đầu đến 20,7 mgCO2/kgh ở mẫu bảo quản đã chứng tỏ sự hợp lý của công nghệ bảo quản, đã ức chế được quá trình hô hấp và sự tổng hợp ethylen.

Qua các kết quả thực nghiệm cũng thấy rõ một số bệnh thường gặp trong bảo quản vải theo phương pháp CA: (i) Mốc cuống trắng do Penicillium sp, bệnh thối cuống do Phomosis và Lasiodiplodia; (ii) Bệnh thâm vỏ do quá trình mất nước của hợp chất Anthocyanidin gây bởi các enzym Polyphenolcxydaza(PPO) và Peroxidaza; (iii) Bệnh khô vỏ do quá trình bay hơi nước;

b) Tối ưu hoá quá trình bảo quản vải thiều theo phương pháp CA

Các thí nghiệm nói ở trên được lặp lại 3 lần. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của thành phần khí tới tỷ lệ thối của vải thiều bảo quản được chỉ ra ở bảng 3.10.

Kết quả ở bảng được xử lý theo chương trình tối ưu trên máy tính và đã xác lập được mối quan hệ toán học giữa tỷ lệ thối Y (%) của vải thiều bảo quản với thành phần khí O_2 (X_1)và khí CO_2 (X_2):

$$Y = 67,758 + 21,969X_1 - 4,571X_1^2 - 38,203X_2 + 10,69X_1X_2 + 6,561X_2^2$$

+ Chuẩn Fishertính toán: Ftt = 18,4581 >> $F_{3,8}$ tra bảng. Phương trình là tương thích. Tất cả hệ số trong phương trình đều ở mức có nghĩa cao (xem bảng kết quả kiểm tra theo Chuẩn Student dưới đây).

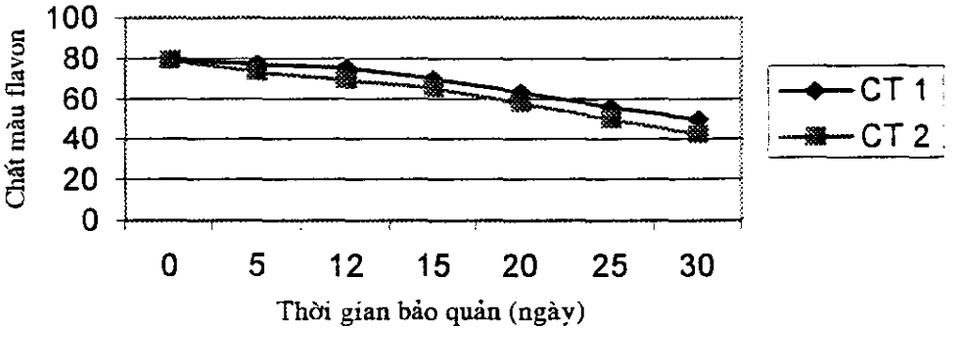
Bảng chuẩn Student dánh giá độ tin cậy của các hệ số

Hệ số	Giá trị	Chuẩn Student
b0	67,758	1,7635
b1	21,969	4,4861
b11	- 4,571	-5,6369
b2	-38,203	-0,7867
b21	10,690	0,5654
b22	6,561	0,7968

Bảng 3.10. Tối ưu hoá quá trình bảo quản vải theo phương pháp CA

CT	Thành phần khí (%)		Tỷ lệ thối (Y%)			
	O_2	CO2	Y_1	Y_2	Y_3	YT_{TB}
1	1,0	0,0	80,7	73,0	79,5	78,4
2	5,0	0,0	85,6	80,7	81,2	82,5
3	1,0	5,0	49,1	46,2	46,5	47,4
4	5,0	5,0	66,6	67,3	64,7	66,2
5	1,0	3,5	48,4	42,7	49,0	46,7
6	5,0	3,5	44,2	40,1	39,9	41,4
7	3,0	0,0	94,4	92,8	92,3	93,5
8	3,0	5,0	35,4	38,5	37,4	37,1
9	3,0	3,5	17,4	15,5	16,0	16,3

Đồ thị 3.8. Sự biến đổi hàm lượng chất màu flavon



Kết quả tìm cực trị phương trình trên cho thấy tâm của bề mặt hàm chỉ tieu tỷ lệ thối quả có toạ độ: X_1 = 3,46 %; X_2 = 4,16 % nằm trong miến quy hoạch của các thông số vào, chứng tỏ đã chọn đùng vùng nghiên cứu các htông số đó. Tỷ lệ thối của vải quả theo tính toán của phương trình tại toạ độ cực trị là Y =14,863%.

Các điểm tối ưu theo tính toán (X_1, X_2) được thử nghiệm với vải thiều vụ 2002 và kết quả thực tế cho thấy: với các thông số đầu vào X_1 = 3,46%; X_2 = 4,16%; thì tỷ lệ thối thực tế Y = 11,67%. Như vậy thành phần khí (CA) thích hợp cho bảo quản vải là O_2 = 3,46%; CO_2 = 4,16%.

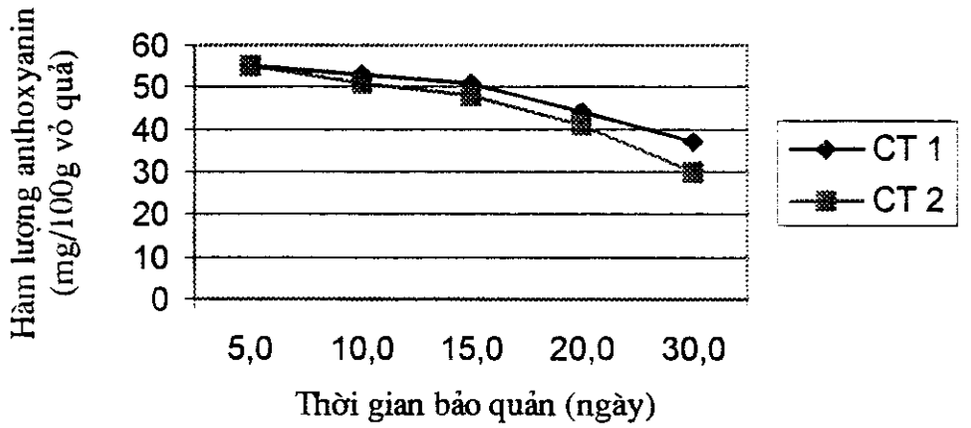
2.4.3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của phương pháp bảo quản CA tới sự biến đổi màu của quả vải

Mức độ biến màu của vỏ quả vải được đánh giá qua hàm lượng anthocyanin và các hợp chất màu flavon. Các công thức thí nghiệm:

CT1: Thành phần không khí oxy: X_1= 3,46% CO_2 : X_2= 4,16%

CT2: Thành phần không khí oxy: X_1= 3,00% CO_2: X_2= 5,00%

Đồ thị 3.9. Sự thay đổi hàm lượng anthoxyanin



Sự giảm của hàm lượng anthocyanin và chất màu flavon diễn biến khác nhau. Trong 15 ngày đầu sự giảm không đáng kể, sau 15 ngày mức độ giảm mạnh hơn. Sự giảm này có thể giải thích do quá trình chín tiếp theo của quả, sự biến đổi màu do sự mất nước của vỏ quả hay hoạt động của hệ enzim. So sánh 2 công thức ta thấy ở CT 2 mức độ giảm nhanh hơn CT1. Thành phần khí theo CT1 (X_1= 3,46; X_2=4,16) cho hiệu qủa bảo quản tốt hơn cả về tỷ lệ thối và duy trì màu sắc của quả.

2.4.3.4. Triển khai bảo quản quả vải ở mô hình thí điểm

Vải bảo quản ở mô hình thí điểm được tiến hành đồng thời ở 3 Viện: Viện cơ điện nông nghiệp, Viện rau quả, Viện công nghệ sau thu hoạch. Qui mô tổng là 1,5 tấn. Phương pháp bảo quản bằng CA được tiến hành ở 2 chế độ: nhiệt độ thường và nhiệt độ lạnh (4 ± 1^0 C) và với hai độ chín thu hái: CT1 90 ngày sau khi đậu quả; CT2 80 ngày sau khi đậu quả. Thời gian tiến hành 11/6/2002 đến 10/7/2002.

Kết quả đánh giá kết quả chất lượng của vải bảo quản ở nhiệt độ thường được chỉ ra ở bảng 3.11, ở nhiệt độ lạnh được chỉ ra ở bảng 2.12 (Số liệu được phân tích một cách độc lập tại Viện nghiên cứu Rau quả).

Kết quả ở bảng 3.11 cho thấy sau 5 ngày bảo quản ở nhiệt độ thường (30-32^{0}C), tỷ lệ thối ở CT1 là 4,5%, CT2 là 2,3%. Theo diễn biến thay đổi màu sắc thì ở hai độ chín vải đều có màu sắc đỏ hơn. Các chỉ số độ cứng, cường độ hô hấp, nồng độ chất rắn hoà tan, VTMC, chất khô hầu như không thay đổi so với nguyên liệu ban đầu. Các chỉ tiêu nấm men, nấm mốc không thay đổi trong 5 ngày bảo quản. So sánh hai độ chín khác nhau, ta thấy ở độ chín 80% (CT2) tỷ lệ thối ít hơn so với độ chín 90% (CT1). Tuy nhiên màu sắc, trạng thái của quả vải sau 5 ngày bảo quản của CT1 tươi hơn, đỏ hơn.

Kết quả bảo quản lạnh cho thấy độ cứng của vải giảm không đáng kể sau 30 ngày bảo quản ở nhiệt độ 4^{0}C (khoảng 0,04-0,07 mm). Quả vẫn cứng, cùi trắng ròn, mùi vị thơm đặc trưng, màu sắc hầu như không thay đổi trong suốt quá trình bảo quản.

Cường độ hô hấp tăng trong 8 ngày đầu bảo quản lạnh từ 6,56 ml CO_2/kgh đến 14,50ml CO_2/kgh ở CT1 và 14,42ml CO_2/kgh ở CT2. Sau đó giảm dần đến ngày thứ 30 - 6,94 ml CO_2/kgh. Sự tăng cường độ hô hấp ở giai đoạn đầu chứng tỏ có tác động của nhiệt độ lạnh và thành phần không khí oxy, CO_2 thay đổi làm quá trình sinh lý, sinh hoá của quả biến đổi theo phù hợp điều kiện bảo quản. Sau khi phù hợp với điều kiện bảo quản cường độ hô hấp của quả giảm xuống ở cả hai độ chín. Sự giảm của cường độ hô hấp chứng tỏ tính ưu việt của chế độ bảo quản.

Hàm lượng đường tăng nhẹ trong quá trình bảo quản, chỉ số axit giảm 3,2% so với nguyên liệu ban đầu. Sau 30 ngày bảo quản hàm lương VTMC giảm không đáng kể 1,76mg/100g so với nguyên liệu ban đầu (khoảng 4,5%).

Bảng 3.11. Ảnh hưởng của phương pháp bảo quản CA tới chất lượng vải bảo quản ở nhiệt độ thường

Thời gian (ngày)	Mẫu	Tỷ lệ quả hỏng (%)	Độ cứng (mm)	Màu sắc			CĐ hô hấp ($mlCO_2/kg/h$)	TSS (^0Bx)	Đường TS (%)	axit TS (%)	VTMC (mg/100g)	Nước (%)	Nấm men (TB/g)	Nấm mốc (TB/g)
				L	C	H								
1	Ng.liệu	0,0	0,96	47,52	33,36	47,0	6,56	19,0	17,62	0,16	23,76	80,0	11×10^2	350
3	1	0,0	0,95	56,26	34,32	80,1	6,56	19,5	17,92	0,16	23,76	80,0	11×10^2	350
	2	0,0	0,94	50,87	32,0	58,4	5,23	17,9	16,54	0,18	23,76	80,7	16×10^2	300
5	1	4,5	0,97	48,51	30,68	61,6	7,62	18,3	16,80	0,17	23,76	80,5	86×10^2	400
	2	2,3	0,97	51,45	31,90	75,1	7,14	17,3	15,81	0,18	23,76	80,3	96×10^2	300

Bảng 3.12. Ảnh hưởng của phương pháp bảo quản CA tới chất lượng vải bảo quản ở nhiệt độ lạnh

Thời gian (ngày)	Mẫu	Tỷ lệ quả hỏng (%)	Độ cứng (mm)	Màu sắc			CĐ hô hấp (ml CO_2/kg/h)	TSS (^{0}Bx)	Đường TS (%)	axit TS (%)	VTMC (mg/100g)	Nước (%)	Nấm men (TB/g)	Nấm mốc (TB/g)
				L	C	H								
0	Ng.liệu	0,0	0,96	47,52	33,36	47,0	6,56	19,0	17,62	0,16	23,76	80,0	$11x10^2$	350
7	1	0,0	0,96	47,11	33,53	53,2	14,50	19,1	17,62	0,13	24,64	80,0	$52x10^2$	300
	2	0,0	1,14	46,51	34,08	49,5	14,42	19,2	17,62	0,13	24,64	80,0	$48x10^2$	150
15	1	4,5	1,18	43,73	33,92	48,2	11,78	19,4	17,92	0,12	23,76	79,3	$18x10^2$	50
	2	0,0	1,00	46,43	33,11	56,2	11,33	19,0	17,34	0,13	21,12	79,5	$32x10^2$	200
20	1	0,0	1,12	41,66	35,40	47,7	15,33	19,0	17,34	0,12	22,88	79,3	$13x10^2$	6
	2	0,0	1,05	42,98	35,78	49,6	15,49	18,9	17,34	0,12	22,00	79,8	$7x10^2$	4
25	1	2,0	1,07	39,12	36,29	41,9	7,08	19,4	17,92	0,11	22,88	78,5	$6x10^2$	15
	2	4,7	1,08	42,32	33,46	51,7	7,28	18,9	17,62	0,10	21,12	79,0	$4x10^2$	5
30	1	11,6	1,03	39,54	35,50	48,6	6,94	18,3	16,80	0,11	22,00	78,5	$3x10^2$	2
	2	9,8	1,01	41,58	34,67	46,7	6,98	18,8	17,06	0,11	16,72	78,0	$13x10^2$	5

Chỉ số nấm men tăng lên ở 8 ngày đầu bảo quản, sau đó giảm dần và sau 30 ngày bảo quản, chỉ số nấm men giảm 4 lần so với nguyên liệu đầu.

Chỉ số nấm mốc giảm mạnh từ 350TB/g xuống 2TB/g sau 30 ngày bảo quản cho thấy ưu việt của phương pháp bảo quản CA, giảm khoảng 100 -150 lần so với nguyên liệu đầu. Điều này chứng tỏ bảo quản CA, duy trì thành phần khí theo tỷ lệ thích hợp đã tiêu diệt và hạn chế sự phát triển của vi sinh vật gây hại. Điều này đã khẳng định công nghệ sạch theo phương pháp CA đã có nhiều ưu việt. Vấn đề đặt ra ở đây là tìm biện pháp duy trì chất lượng vải sau khi ra khỏi lạnh màu sắc vẫn tươi, không bị sẫm màu do thay đổi thành phần không khí.

2.4.4. BẢO QUẢN CAM THEO PHƯƠNG PHÁP CA

2.4.4.1. Nghiên cứu ảnh hưởng đơn yếu tố (khí O_2 và CO_2) tới chất lượng bảo quản cam Sài gòn

Quá trình nghiên cứu được thực hiện theo phương pháp khí quyển điều biến chủ động từ hệ thống thiết bị TEMOVAC của Italia.

Cam lựa chọn theo yêu cầu kĩ thuật, rửa nhẹ bằng nước sạch và nước tẩy trùng zaven 100ppm. Để khô tự nhiên. Bôi vôi vào đầu cuống. cho vào túi PE 0,06 mm. Nạp khí O_2 và CO_2 vào túi với các thành phần khí khác nhau dựa vào tính toán lập trình để máy thực hiện. Mức O_2 nạp vào là: 1%; 5%; 10%; 15%; 20%; Mức CO_2 nạp vào là: 1%; 5%; 10%; 15%; 20%;

Chỉ tiêu đánh giá chất lượng cam bảo quản là tỷ lệ thối hỏng(%) và đánh giá cảm quan.

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của các thành phần khí O_2 và CO_2 tới chất lượng cam bảo quản sau 30 ngày ở điều kiện thường cho ở bảng 3.13; 3.14 và đồ thị 3.10; 3.11

Kết quả ở bảng cho thấy ở mẫu đối chứng tỷ lệ thối hỏng của quả thấp nhưng trạng thái quả bị nhăn khô, không tươi căng, do sự bay hơi nước nhiều.

Đối với những mẫu nạp khí trong túi PE, quả cam tươi hơn do hạn chế sự bay hơi nước, nhưng với thành phần O_2 nằm trong khoảng 5% đến 15% quả tươi hơn, tỷ lệ thối thấp 18,6 và 27,6%, trong khi đó ở mẫu có nồng độ O_2 thấp hơn (<5%) và cao hơn (>15%) cam đều bị thối nhiều hơn.

Bảng 3.13. Ảnh hưởng của Oxy tới chất lượng của cam Sài gòn

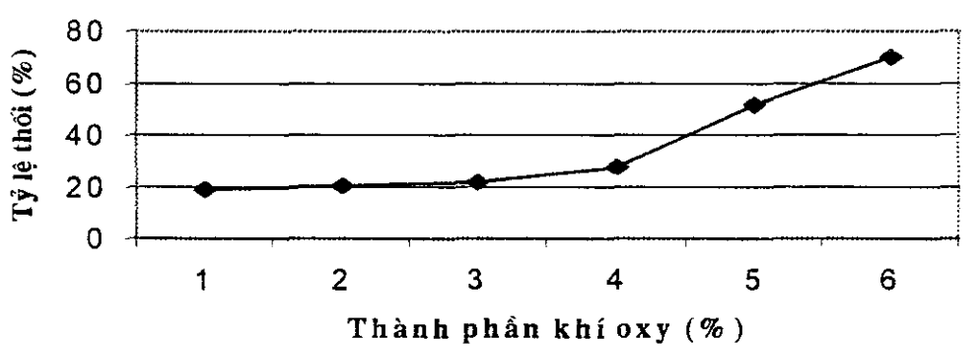
TT	Thành phần O_2 (%)	Tỷ lệ thối hỏng (%)	Cảm quan
1	Đối chứng 21%	20,1	Quả hơi khô héo, không căng
2	1,0	69,8	Mầu sắc không tươi
3	5,0	27,6	Quả tươi, căng
4	10,0	18,6	Quả tươi, căng
5	15,0	21,7	Quả tươi, căng
6	20,0	51,7	Mầu không tươi

Ở nồng độ $O_2 < 5\%$ cam có hiện tượng bị thối núm, núm bị mốc trắng lõm xuống do vi sinh vật Sclerotinia sclerotiorum hoặc do Penicillium italicum gây bệnh mốc xanh và Penicillium gây bệnh mốc ghi. Ở nồng độ $O_2 > 15\%$ xuất hiện những vết thâm đen, lõm xuống và chảy nước do Phytophthora citrophthora gây bệnh thối nâu.

Bảng 3.14. Ảnh hưởng của CO2 tới chất lượng cam Sài gòn

TT	Thành phần CO_2 (%)	Tỷ lệ thối hỏng (%)	Cảm quan
1	0,0	20,8	Quả tươi hơi sẫm mầu
2	1,0	27,1	Quả tươi hơi sẫm mầu
3	5,0	28,9	Quả tươi hơi sẫm mầu
4	10,0,	76,4	Quả sẫm mầu
5	15,0	91,5	Mốc, vỏ sẫm mầu
6	20,0	100,0	Mốc trắng

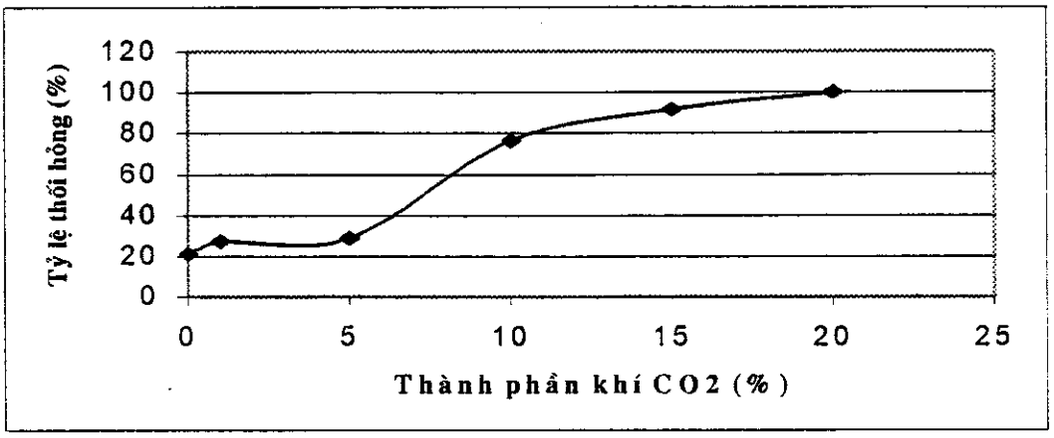
Đồ thị 3.10. Ảnh hưởng của Oxy tới chất lượng cam Sài gòn



Từ những kết quả nghiên cứu, kết hợp với những tài liệu tham khảo, chúng tôi lựa chọn mức thành phần O_2 và CO_2 cho các thí nghiệm tối ưu của quá trình bảo quản cam Sài gòn như sau: X1 (O_2) = 5 - 15%

X2 (CO_2) = 0 - 5%

Đồ thị 3.11. Ảnh hưởng của CO_2 tới chất lượng cam Sài gòn



2.4.4.2 Nghiên cứu tối ưu đa yếu tố bảo quản cam Sài gòn theo phương pháp CA

Tương tự như đối với quả vải, nghiên cứu thực nghiệm tối ưu đa yếu tố được thực hiện theo phương pháp QHTN với kế hoạch trung tâm hợp thành trực gia, 2 thông số đầu vào là X_1- thành phần O_2; X_2- thành phần CO_2 (%). Mức biến thiến của 2 thông số như sau:

Theo những nghiên cứu về ảnh hưởng của đơn yếu tố tới chất lượng mận bảo quản chúng tôi chọn mức trên và dưới của hai thông số như sau:

Các mức biến đổi	Thành phần khí oxy X_1, %	Thành phần khí CO_2 X_2, %
Mức trên (1)	15	5
Mức cơ sở (0)	10	2,5
Mức dưới (-1)	5	0
Khoảng biến thiên	5	2,5

Yếu tố đánh giá hiệu quả của quá trình bảo quản là Y_1 - tỷ lệ thối hỏng (%) và các chỉ tiêu về sinh lý, sinh hoá và các chỉ tiêu cảm quan.

Bố trí thí nghiệm tối ưu theo sơ đồ thí nghiệm: 9 mẫu cam Sài gòn thí nghiệm với các giá trị của X_1; X_2 tương ứng được duy trì liên tục qua hệ thống bình bảo quản, nạp khí, trộn khí và các máy đo.

a) Phân tích sơ bộ kết quả nghiên cứu. Số liệu ở bảng 2.15 cho thấy ảnh hưởng đồng thời của đa yếu tố (khí O2 và CO2) tới chất lượng cam bảo quản.

Sau 60 ngày bảo quản, chỉ số pH của dịch nước cam tăng lên 3,5- 4,0% so với nguyên liệu ban đầu. Trong quá trình bảo quản cam chín, nên pH của dịch quả tăng dần do sự giảm của độ axit. Hàm lượng đường tăng lên 12- 14% sau 60 ngày bảo quản. Vitamin C giảm 46,2% ở CT2 và 41,0% ở CT6.

Sự giảm cường độ hô hấp của cam từ 21,7 mgCO2/kg.h ở mẫu ban đầu đến 16,7 mg CO2/kg.h ở mẫu bảo quản sau 2 tháng đã chứng tỏ sự hợp lý của công nghệ bảo quản, hạn chế quá trình hô hấp, kéo dài sự chín, kéo dài thời gian bảo quản.

b) Xây dựng mô hình toán tìm tối ưu quá trình bảo quản cam Sài gòn theo phương pháp CA. Các thí nghiệm tối ưu được lặp lại 3 lần.Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của thành phần khí tới tỷ lệ thối của cam Sài gòn được chỉ ra ở bảng 3.16 (sau 60 ngày bảo quản).

Bảng 3.16. Tối ưu quá trình bảo quản cam Sài gòn theo phương pháp CA

CT	Thành phần khí (%)		Tỷ lệ thối (Y%)			
	O_2	CO_2	Y_1	Y_2	Y_3	YT_{TB}
1	5,0	0,0	52,7	59,3	58,1	56,7
2	15,0	0,0	20,4	16,5	14,4	17,1
3	5,0	5,0	70,6	75,7	67,0	71,1
4	15,0	5,0	42,7	43,5	52,7	46,3
5	5,0	2,5	34,6	30,9	33,2	32,9
6	15,0	2,5	15,8	18,6	19,0	17,8
7	10,0	0,0	11,6	13,7	17,3	14,2
8	10,0	5,0	89,5	80,1	74,6	81,4
9	10,0	2,5	31,3	30,8	50,3	50,8

Bảng 3.15. Ảnh hưởng đồng thời của đa yếu tố (khí Oxy và CO_2) tới chất lượng cam Sài gòn bảo quản

(Sau 60 ngày bảo quản ở điều kiện thường $t^0 = 25 \pm 3^0C$

CT	Thành phần khí (%)		Tỷ lệ thối (%)	PH		TSS (Bx)		Đường tổng (%)		Axit (axit citric)		VTM C mg/100g)		Chỉ tiêu cảm quan
	Oxy	CO_2		Trước BQ	Sau BQ	Trước BQ	Sau BQ	Trước BQ	Sau BQ	Trước BQ	Sau BQ	Trước BQ	Sau BQ	
1	5	0	56,7	5,4		7,5		12,34		0,87		41,7		Cam tươi, màu không đẹp
2	15	0	17,1	5,4	5,6	7,5	9,5	12,34	13,85	0,87	0,72	41,7	22,2	Cam tươi, bóng căng, vị thơm
3	5	5	71,1	5,4		7,5		12,34		0,87		41,7		Cam màu xỉn, vị bình thường
4	15	5	46,3	5,4		7,5		12,34		0,87		41,7		Cam tươi, bóng, vị thơm
5	5	2,5	32,9	5,4	5,7	7,5	9,2	12,34	13,67	0,87	0,68	41,7	20,5	Cam tươi, bóng, vị thơm
6	15	2,5	17,8	5,4	5,8	7,5	9,7	12,34	13,89	0,87	0,77	41,7	24,6	Cam mầu không đẹp, vị bình thường
7	10	0	44,2	5,4		7,5		12,34		0,87		41,7		
8	10	5	81,4	5,4		7,5		12,34		0,87		41,7		
9	10	2,5	50,8	5,4		7,5		12,34		0,87		41,7		

Kết quả ở bảng đã được xử lý nhờ chương trìnhtình trên vi tính, đã xác lập được quan hệ toán học giữa tỷ lệ thối Y (%) của cam Sài gòn bảo quản với thành phần khí O_2 (X_1) và khí CO_2 (X_2):

$$Y = 11,622+11,397\ X_1 - 0,739X_1^2 - 12,747\ X_2 + 0,296X_1X_2 + 3,03\ X_2^2$$

Phương trình này là tương thích theo Chuẩn Fisher. Giá trị chuẩn tính toán: Ftt = 6,3718 > $F_{3,8}$ tra bảng. Tất cả hệ số trong phương trình đều đủ mức ý nghĩa theo kết quả kiểm tra chuẩn Student

Bảng chuẩn Student đánh giá độ tin cậy của các hệ số

Hệ số	Giá trị	Chuẩn Student
b0.0	11,6222	0,4882
b1.0	11,3967	2,2677
b1.1	-0,7393	-3,0179
b2.0	-12,7467	-2,0675
b2.1	0,2960	0,8544
b2.2	3,0347	3,0968

Kết quả tìm cực trị cho thấy tâm của mặt quy hoạch (hay điểm tối ưu của quá trình bảo quản) là X_1 = 9,102 % (O_2); X_2 = 1,608 % (CO_2). Tỷ lệ thối của cam bảo quản sau 60 ngày bảo quản tính toán theo phương trình là Ytt min = 12,3 %. Như vậy, điểm cực trị trên thuộc miền quy hoạch, chỉ ra toạ độ cực tiểu của tỷ lệ thối quả. Chứng tỏ các thí nghiệm được tiến hành trong miền quy hoach tin cậy mà ta đã lựa chọn.

2.4.4.3. Tối ưu quá trình bảo quản cam Hà giang theo phương pháp CA

Các thí nghiệm tối ưu được lặp lại 3 lần, tương tự như đối với cam Sài gòn. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của thành phần khí tới tỷ lệ thối của cam Hà giang được cho ở bảng 3.17 (sau 30 ngày bảo quản ở điều kiện thường).

Kết quả ở bảng đã được xử lý nhờ chương trình trên máy tính và đã xác lập được quan hệ toán học giữa các thông số kiểm soát: nồng độ O_2 (X_1) và nồng độ CO_2 (X_2) với tỷ lệ thối Y (%):

$$Y= -8,567 + 17,760X_1 - 1,030\ X_1^2 - 16,927X_2 + 0,380\ X_1X_2 + 3,488X_2^2$$

Bảng 3.17. Tối ưu quá trình bảo quản cam Hà giang theo phương pháp CA

CT	Thành phần khí (%)		Tỷ lệ thối (Y%)			
	O_2	CO_2	Y_1	Y_2	Y_3	YT_{TB}
1	5,0	0,0	68,9	59,3	53,0	60,4
2	15,0	0,0	28,4	21,4	29,7	26,5
3	5,0	5,0	67,4	61,7	69,8	66,3
4	15,0	5,0	57,6	46,0	50,6	51,4
5	5,0	2,5	37,5	30,7	27,2	31,8
6	15,0	2,5	21,3	25,6	24,4	23,9
7	10,0	0,0	15,6	14,9	13,8	14,7
8	10,0	5,0	88,3	97,4	86,1	90,6
9	10,0	2,5	55,6	53,4	62,3	57,1

Phương trình này là tương thích theo chuẩn Fisher. Giá trị tính toán: Ftt = 7,5756 > $F_{3,8}$ tra bảng. Các hệ số trong phương trình có đủ mức ý nghĩa theo kết quả kioểm tra chuẩn Student:

Bảng chuẩn Student dánh giá độ tin cậy của các hệ số

Hệ số	Giá trị	Chuẩn Student
b0.0	-8,5667	0,3989
b1.0	17,7600	3,9181
b1.1	- 1,0300	-4,6615
b2.0	- 16,9267	-3,0440
b2.1	0.3800	1,2161
b2.2	3,4480	3,9012

Kết quả tìm cực trị bề mặt chỉ tiêu cho thấy, với X_1 = 10,43% (O_2); X_2 = 0,76% (CO_2), tỷ lệ thối quả là thấp nhất Y = 13,567%. Điểm cực trị này thuộc miền quy hoạch, có thể coi là chế độ bảo quản tối ưu đối với cam Hà Giang.

2.4.4.4. Triển khai bảo quản cam Hà giang ở mô hình thí điểm

Tương tự như quả vải, từ nghiên cứu PTN chúng tôi tiến thêm một bước nghiên cứu mô hình thí điểm quy mô nhỏ. Cam bảo quản ở mô hình thí điểm được tiến hành ở 3 Viện: Viện cơ điện nông nghiệp, Viện rau quả, Viện công nghệ sau thu hoạch. Qui mô là 2,5 tấn.

Hai chế độ bảo quản: nhiệt độ thường và nhiệt độ lạnh (4 ± 1^0C). Thời gian tiến hành 15/12/2002 đến 22/4/2003. Công thức thí nghiệm: X_1 = 10,43% (O_2); X_2 = 0,76% $CO2_2$.

Những đặc tính của nguyên liệu trước khi bảo quản:

- Khối lượng trung bình của quả: 209,2g
- Tỷ lệ phần ăn được: 67,5%
- Độ cứng : 1,2mm
- Cường độ hô hấp: 2,19 mlCO2/kg/h
- Chất khô hoà tan: 9,20Bx
- Hàm lượng đường tổng số: 8,14%
- Hàm lượng axit tổng số: 0,79%
- Hàm lượng vitaminC: 32,56mg/100g
- Hàm lượng nước : 89,5%
- Nấm men: 20,5 x102 TB/g
- Nấm mốc : 150 TB/g
- Màu sắc: L = 45,05; C = 29,62; H = 96,8.

Kết quả đánh giá kết quả chất lượng của cam bảo quản ở nhiệt độ thường và nhiệt độ lạnh được chỉ ra ở bảng 2.18 (số liệu được phân tích độc lập tại Viện rau quả).

Kết quả cho thấy cam Hà Giang bảo quản ở điều kiện thường không đáp ứng được yêu cầu bảo quả. Sau 1 tháng bảo quản tỷ lệ thối hỏng tương đối lớn 27- 35%. Độ cứng của quả giảm đi 0,7 mm, cường độ hô hấp tăng vọt từ 2,19 mlCO_2/kg/h ban đầu lên 5,34 ml CO_2/kg/h sau 30 ngày bảo quản. Điều này chứng tỏ chế độ công nghệ tối ưu CA được tính toán, lựa chọn ở mô hình thí nghiệm chưa phù hợp và thích ứng với mô hình triển khai lớn ở thực tế. Điều này có thể giải thích sự cân bằng hô hấp của quả có liên quan rất nhiều tới khối lượng quả trong thiết bị bảo quả. Do chưa có tính toán về sự liên quan giữa khối lượng quả và khoảng thể tích tự do, thành phần không khí bảo quản và sự hô hấp của quả, nên tỷ lệ quả thối hỏng khá nhiều. Hiện tượng thối hỏng là do thối cuống, gây ủng quả.

Bảng 3.18. Ảnh hưởng của phương pháp bảo quản CA tới chất lượng cam bảo quản

Ngày	Mẫu	Tỷ lệ quả hỏng	Độ cứng (mm)	Màu sắc			CĐ hô hấp (ml CO_2/kg/h)	CKHT (^{0}Bx)	Đường TS (%)	axit TS (%)	Vit. C (mg/ 100g)	Nước (%)	Nấm men (TB/g)	Nấm mốc (TB/g)
				L	a	b								
2/1	1	0	0,97	43,47	-4,25	28,31	0,98	9,3	7,96	0,71	27,28	89,25	$37x10^2$	100
	2	0	1,19	45,26	-3,42	34,55	1,45	8,9	7,68	0,66	30,80	89,0	$79x10^2$	500
16/1	1	7/10	0,70	48,92	0,16	38,10	5,34	9,6	8,27	0,60	29,04	89,0	$7x10^2$	250
	2	0	0,81	43,45	-3,94	33,25	1,15	9,0	7,68	0,63	30,80	89,0	$13x10^2$	350
28/1	2	0	0,80	43,05	-5,97	31,26	0,85	9,4	8,21	0,66	27,28	88,5	$71x10^2$	450
10/2	2	0	1,14	43,55	-5,56	29,18	1,93	9,0	7,79	0,66	23,76	89,5	$85x10^2$	100
18/2	2	0	1,05	47,24	2,87	40,91	1,96	9,3	8,4	0,60	22,88	88,5	$12x10^2$	50
24/2	2	0	1,11	42,71	-4,29	32,96	3,51	9,4	8,14	0,66	21,12	89,0	$40x10^2$	250
3/3	2	0	0,98	44,50	0,14	36,68	3,70	9,2	8,14	0,58	23,76	88,75	$50x10^2$	300
10/3	2	0	0,94	44,03	-3,97	35,54	1,68	9,1	7,68	0,54	23,76	88,75	$79x10^2$	250
17/3	2	1/10	1,08	43,12	-1,56	33,59	3,32	10,0	7,36	0,64	21,12	88,5	$15x10^2$	200
22/4	2	5/10	1,07	42,64	-4,43	32,77	3,56	7,4	6,18	0,42	21,12	88,5	$5x10^2$	200

Ghi chú: 1- BQ nhiệt độ thường; 2- BQ lạnh

Kết quả bảo quản ở điều kiện lạnh cho thấy sau 3 tháng bảo quản ở 4 + 10C, tỷ lệ thối hỏng là 0%. Các chỉ số nồng độ chất rắn hoà tan duy trì trong suốt 90 ngày bảo quản. Đường tổng số, độ axit không thay đổi trong quá trình bảo quản. Hàm lượng vitamin C giảm khoảng 14% so với nguyên liệu ban đầu. các chỉ số nấm men, nấm mốc dao động rất ít so với nguyên liệu ban đầu.

2.4.5. TỐI ƯU HOÁ QUÁ TRÌNH BẢO QUẢN QUÝT CHUM THEO PHƯƠNG PHÁP CA

Tiến hành thực nghiệm như đối với cam. Các mức biến đổi 2 thông số vào là O2 và CO2, giá trị thực nghiệm tỷ lệ thối quả cho ở bảng 3.19.

Bảng 3.19. Tối ưu hoá quá trình bảo quản quýt chum theo phương pháp CA

CT	Thành phần khí (%)		Tỷ lệ thối (Y%)			
	O_2	CO_2	Y_1	Y_2	Y_3	Y_{TB}
1	5,0	0,0	60,4	61,7	77,1	66,4
2	15,0	0,0	25,5	28,4	24,4	26,1
3	5,0	5,0	88,4	86,1	87,1	87,2
4	15,0	5,0	66,4	60,1	56,8	61,1
5	5,0	2,5	40,7	41,1	45,2	42,2
6	15,0	2,5	26,4	30,5	29,2	28,7
7	10,0	0,0	14,7	18,6	14,9	16,0
8	10,0	5,0	78,4	69,7	76,4	74,8
9	10,0	2,5	60,1	61,3	69,7	63,7

Kết quả ở bảng đã được xử lý nhờ chương trình tình trên máy tính, đã xác lập được quan hệ toán học giữa tỷ lệ thối Y (%) của quít chum Hà giang bảo quản với thành phần khí Oxy (X_1) và khí CO_2 (X_2):

$$Y = 18,911 + 12,777X_1 - 0,875X_1^2 - 15,633X_2 + 0,684X_1X_2 + 3,037X_2^2.$$

Phương trình là tương thích theo chuẩn Fisher. Giá trị tính toán $F_{tt} = 9,2510 .> F_{3,8}$ tra bảng. Các hệ số của phương trình đều đủ mức ý nghĩa theo kết quả kiểm tra chuẩn Student:

Bảng chuẩn Student đánh giá độ tin cậy của các hệ số

Hệ số	Giá trị	Chuẩn Student
b0.0	18,9111	0,8318
b1.0	12,7767	2,6621
b1.1	- 0,8747	- 3,7386
b2.0	-15,6333	- 2,6552
b2.1	0,6840	2,0673
b2.2	3,0373	3,2457

Điểm tối ưu của chỉ tiêu tỷ lệ thối quả là: $X_1 = 9, 23\%$ (O_2); $X_2 = 0,75\%$ (CO_2); tỷ lệ thối tại đây là thấp nhất Y min = 13,761%.

2.5. NGHIÊN CỨU BẢO QUẢN CA QUẢ TRONG THỰC TẾ

Mặc dù đã có kết quả bảo quả theo phương pháp CA ở phòng thí nghiệm, nhưng chuyển sang thực tế là vấn đề nan giải bởi vì phải có các thiết bị đo và duy trì thành phần khí oxy, CO_2 theo yêu cầu trong suốt quá trình bảo quản ở quy mô buồng bảo quản lớn hơn. Đối với những kho lớn, trang bị hiện đại, đề tài se nghiên cứu hệ thống tự động hoá kiểm soát thành phần khí. Vấn đề đặt ra ở đây là đối với các quy mô nhỏ trong các vườn cần tìm những thiết bị, dụng cụ và cách vận hành nạp khí tháo khí, để đảm bảo những thông số theo yêu cầu với thao tác đơn giản, dễ di chuyển tập huấn, nông dân dễ làm.

Để thực hiện được điều đó chúng tôi thử nghiệm 2 loại thiết bị có tính phù hợp với quy mô nhỏ trong hộ gia đình:

+ Buồng bảo quản bằng kim loại (0,5 m^3): có cửa xếp dỡ nguyên liệu, có hệ thống van tháo nạp khí, đo khí.

+ Buồng bảo quản bằng túi PVC (0,5m^3), có cửa xếp dỡ nguyên liệu, có hệ thống van tháo nạp khí, đo khí.

Chu kỳ và liều lượng nạp khí được tính toán dựa trên các thành phần khí khác nhau của từng loại qủa, thể tích của buồng bảo quản bằng kim loại hay màng PVC. Có các phương án thao tác duy trì thành phần khí trong buồng bảo quản ở quy mô gia đình:

- Phương án 1: Tần suất nạp khí oxy: 6 lần với áp lực 0,5 at; Tần suất tháo nạp khí CO_2: 2 lần với áp lực 0,5 at; Chu kì 24 giờ.

- Phương án 2: Tần suất nạp khí oxy: 9 lần với áp lực 0,5 at; Tần suất tháo nạp khí CO_2: 3 lần với áp lực 0,5 at; Chu kì 24 giờ.

- Phương án 3: Tần suất nạp khí Nitơ: 3 lần với áp lực 0,5 at. Chu kì 24 giờ.

2.5.1. NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG PHƯƠNG PHÁP CA BẢO QUẢN VẢI VÀ MẬN TRONG THỰC TẾ

Kết quả đánh giá chất lượng của mận và vải giữa mô hình thí nghiệm và mô hình bảo quản kim loại được chỉ ra ở bảng 3.20 và 3.21. Kết quả thí nghiệm với túi PVC kém hơn thùng kim loại, nên không cần trình bày.

Kết quả ở 2 bảng cho thấy dùng mô hình bình kim loại với tần suất tháo nạp khí được tính toán để đảm bảo thành phần khí luôn ổn định (không cần phải dùng máy đo nồng độ thành phần khí) đã đảm bảo chất lượng của quả bảo quản.

Bảng 3.20. So sánh chất lượng mận giữa mô hình thí nghiệm và mô hình bình bảo quản kim loại (Sau 20 ngày ở điều kiện bình thường)

Các chỉ tiêu	Mô hình thí nghệm X_1 =5,1% X_2= 1,6%	Mô hình bình kim loại X_1= 5,1% X_2= 1,6%
Tỷ lệ thối (%)	10,6	11,1
Hàm lượng chất rắn hoà tan (TSS: ^{0}Bx)	11,6	11,5
Hàm lượng axit	1,54	1,57
Chỉ tiêu cảm quan	ửng hồng, cứng, bóng	ửng hồng, cứng, bóng

Bảng 3.21. So sánh chất lượng vải bảo quản giữa mô hình thí nghiệm và mô hình bảo quản kim loại (Sau 30 ngày ở t0 = 40C)

Các chỉ tiêu	Mô hình thí nghiệm X_1= 5,1% X_2= 1,5%	Mô hình bình kim loại X_1 = 5,1% X_2= 1,6%
Tỷ lệ thối (%)	12,7	9,8
Hàm lượng chất rắn hoà tan (TSS: ^{0}Bx)	18,3	18,8
Hàm lượng axit	0,11	0,11
Chỉ tiêu cảm quan	Hồng tươi	Hồng, tươi, sáng

Các chỉ số về tỷ lệ thối, TSS, hoặc chỉ tiêu cảm quan của mô hình bình kim loại đã đáp ứng được các yêu cầu bảo quản theo phương pháp CA.

Sử dụng túi PVC không cho hiệu quả bảo quản. Khi tháo nạp khí oxy, CO_2 có hiện tượng mút túi vào rổ quả, gây nứt quả nên tỷ lệ thối lớn (>27%).

2.5.2. NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG PHƯƠNG PHÁP CA BẢO QUẢN QUẢ CAM TRONG THỰC TẾ

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu bảo quản quả vải và mận trong thực tế, đề tài không lặp lại với túi PVC, chỉ thực hiện với buồng bảo quản bằng kim loại (0,5 m^3): có cửa xếp dỡ nguyên liệu, có hệ thống van tháo nạp khí, đo khí...

Chu kỳ và liều lượng nạp khí được tính toán dựa trên đặc tính của loại qủa, thể tích của buồng bảo quản bằng kim loại, sử dụng phương án 3 nạp khí n i tơ.

Kết quả đánh giá chất lượng của cam Hà giang giữa mô hình thí nghiệm (buồng kính) và mô hình bảo quản kim loại được chỉ ra ở bảng 3.22.

Bảng 3.22. So sánh chất lượng cam Hà giang giữa mô hình thí nghiệm và mô hình bình bảo quản kim loại (Sau 30 ngày ở điều kiện bình thường)

Các chỉ tiêu	Mô hình thí nghệm X_1 =10,41%, X_2= 0,76%	Mô hình bình kim loại X_1= 10,41%, X_2= 0,76%
Tỷ lệ thối (%)	13,6	15,1
Hàm lượng chất rắn hoà tan (TSS: ^{0}Bx)	9,6	10, 2
Hàm lượng axit	0,66	0,57
Chỉ tiêu cảm quan	Quả căng bóng ,tươi	Quả căng bóng ,tươi

Tương tự như đối với vải và mận, kết quả ở bảng cho thấy dùng mô hình bình kim loại với tần suất tháo nạp khí được tính toán để đảm bảo thành phần khí luôn ổn định (không cần phải dùng máy đo nồng độ thành phần khí) đã đảm bảo chất lượng của quả bảo quản.

So sánh về các chỉ số về tỷ lệ thối ,TSS, hoặc chỉ tiêu cảm quan của mô hình bình kim loại với mô hình thí nghiệm đã đáp ứng được các yêu cầu bảo quản theo phương pháp CA.

Từ thực nghiệm bảo quản theo phương pháp CA trong thực tế với thùng bảo quản bằng kim loại thấy rằng có thể phát triển dạng bảo quản này trong các hộ gia đình. Đầu tư một thùng kim loại là rất nhỏ, thùng rất phổ biến hiện ở nông thôn. các khí bảo quản được sản xuất rộng rãi và dễ mua, sử dụng không gây nguy hiểm đặc biệt. Để phát triển được hình thức bảo quản này cần tập huấn cho nông dân.

Trong điều kiện có thể đầu tư lớn hơn, nên xây dựng kho bảo quản có trang bị thêm hệ thống thiết bị kiểm tra, điều khiển quá trình nạp khí để duy trì ổn định thành phần khí trong dung tích lớn. Hệ thống thiết bị này được đề tài nghiên cứu như một đề tài nhánh độc lập, được trình bày ở phần sau.

Bảng 3.23. Sơ bộ tính toán hiệu quả kinh tế bảo quản theo phương pháp CA

(Tính cho 1 tấn sản phẩm)

TT	Các chi phí	Mận	Quýt	Vải		Cam	
		(BQ đ/k thường) (20 ngày)	*(BQ đ/k thường)* (60 ngày)	*(BQ đ/k thường)* (5 ngày)	*(BQ đ/k lạnh)* (30 ngày)	*(BQđ/k thường)* (30 ngày)	*(BQ đ/k lạnh)* (90 ngày)
1	Nguyên liệu (đ)	1.500.000	8.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000
2	Khấu hao thiết bị CA (đ)	50.000	150.000	30.000	100.000	100.000	200.000
	Khấu hao dụng cụ (đ)	10.000	30.000	10.000	20.000	20.000	40.000
3	Chi phí điện, khấu hao (đ)				500.000		1.500.000
4	Chi phí khí (đ)	300.000	900.000	100.000	450.000	450.000	1.200.000
5	Chi phí nhân công (đ)	100.000	300.000	30.000	100.000	100.000	300.000
6	Tổng chi phí (đ)	460.000	1.380.000	170.000	1.170.000	670.000	3.240.000
7	Tỷ lệ tổn thất (%)	10	10	10	10	10	10
8	Giá bán sau bảo quản (đ/kg)	2500	12.000	6.000	10.000	6.000	9.000
9	Số tiền bán sau bảo quản (đ)	2.250.000	10.800.000	5.400.000	9.000.000	5.400.000	8.100.000
10	Lãi (đ)	290.000	1.420.000	1.230.000	3.830.000	730.000	860.000

2.5.3. SƠ BỘ TÍNH TOÁN HIỆU QUẢ KINH TẾ

Như ở trên đã trình bày bảo quản theo phương pháp CA là một biện pháp bảo quản sạch, tuyệt đối không dùng hoá chất nên hiệu quả đánh giá lớn nhất là vấn đề an toàn vệ sinh thực phẩm. Kết quả sơ bộ tính toán hiệu quả kinh tế được chỉ ra ở bảng 3.23.

Kết quả sơ bộ cho thấy, đầu tư cho bảo quản CA khá lớn. Đối với loại bảo quả có giá trị thì đầu tư là thích hợp, vì giá trị của sản phẩm sau bảo quản cao, người tiêu dùng dễ chấp nhận, ví dụ quả vải. Còn đối với quả có giá trị thấp như quả mận thì rất khó đầu tư.

Với phương pháp bảo quản trên nền lạnh nói chung, thời gian bảo quản quá dài, chi phí cho điện và thiết bị dụng cụ lớn, nên khả năng thực thì cũng chỉ hiệu quả với những quả có giá trị tiêu dùng tương đối cao, hoặc có lợi thế chênh lệch giá lớn nhờ bảo quản lệch vụ, nhờ vận chuyển đi xa, như quả vải, cam miền Nam, lê, táo tây, nho ...

2.6. KẾT LUẬN

1) Đã nghiên cứu lựa chọn hướng điều chỉnh thành phần khí cơ bản trong môi trường bảo quản, ảnh hưởng của chúng đến quá trình hô hấp và hoạt động sinh học của quả và vi sinh vật trong quá trình bảo quản. Đã thiết kế, chế tạo hệ thống bảo quản quả theo phương pháp điều chỉnh khí CA gồm:

- 12 buồng kính kín bảo quản đáp ứng các điều kiện thí nghiệm, nạp khí, tháo khí, đo các chỉ tiêu và điều hoà không khí;

- 9 bình trộn khí chịu áp lực cao với hệ thống van dẫn khí, thải khí và đo thành phần khí;

2) Đã xác định được chế độ làm việc ổn định của hệ thống CA thí nghiệm trong điều kiện thí nghiệm với khối lượng mẫu quả nhất định cho trước: sau 8 giờ nạp khí 1 lần với mức dao động thành phần khí 0,18%;

3) Đã đưa ra được công nghệ bảo quản 4 loại quả theo phương pháp điều chỉnh khí (CA) dựa trên nghiên cứu thực nghiệm theo phương pháp qui hoạch thực nghiệm trung tâm hợp thành trực giao:

+ Quả mận: Thành phần khí tối ưu: O_2 -5,10%; CO_2 - 1,60%; tỷ lệ thối hỏng sau 20 ngày bảo quản ở điều kiện thường Ythực tế = 9,8%;

+ Quả vải thiều: Thành phần khí tối ưu: O_2 -3,46%; CO_2 -4,16%; tỷ lệ thối hỏng là 11,67% sau 5 ngày bảo quản ở điều kiện thường hoặc 30 ngày ở nhiệt độ lạnh;

+. Quả cam sài gòn: Thành phần khí tối ưu: O_2 - 9,10%; CO_2 -1,60%; tỷ lệ thối hỏng sau 60 ngày bảo quản ở điều kiện thường Ythực tế = 12,3%.

+. Quả cam Hà giang: Thành phần khí tối ưu: O2(%) -10,43; CO2(%)- 0,76. Tỷ lệ thối hỏng (%) sau 30 ngày bảo quản ở điều kiện thường

Ythực tế = 13,56%

+ Quả quýt chum: Thành phần khí tối ưu: O_2 -9,23%; CO_2 - 0,75%; tỷ lệ thối hỏng sau 60 ngày bảo quản ở điều kiện thường Ythực tế = 13,76%.

4) Đã đưa ra qui trình thao tác và loại dụng cụ (thùng kim loại và túi PVC) áp dụng phương pháp bảo quản CA trong thực tế. Thùng kim loại có ưu điểm bảo quản tốt hơn nên được khuyến cáo ứng dụng

5) Cùng với Viện Nghiên cứu rau quả triển khai mô hình thực nghiệm bảo quản lớn qui mô 1 - 3 tấn các loại quả vải thiều, cam Hà giang. Kết quả ổn định, chất lượng quả tốt, đạt với những yêu cầu đề ra.

6) Phương pháp bảo quản trong kho có điều chỉnh thành phần khí (CA) là phương pháp bảo quản tiên tiến, an toàn, chủ yếu áp dụng cho các kho hiện đại, công suất đủ lớn. Tại đó cần có các dụng cụ đo, các thiết bị kiểm soát và tự động nạp khí, tháo khí theo các thông số công nghệ. Nước ta chưa có kho nào bảo quản theo phương pháp này, chưa có hệ thống thiết bị và phần mềm điều khiển tự động các thành phần khí. Đây là nhu cầu cấp bách cần nghiên cứu sớm.

III. XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG KIỂM TRA VÀ ĐIỀU CHỈNH NHIỆT ĐỘ, ĐỘ ẨM, THÀNH PHẦN KHÍ TRONG KHO BẢO QUẢN RAU QUẢ TƯƠI

3.1. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1.1. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

Đối tượng nghiên cứu trong nội dung này là trình tự thực hiện điều khiển tự động các thông số môi trường, như thành phần khí, nhiệt độ, độ ẩm...; các thiết bị thực hiện điều khiển tự động; thuật toán điều khiển để xây dựng phầm mềm của chương trình bằng ngôn ngữ C++ trên nền Window.

Đối tượng phục vụ của đề tài- những người sử dụng kết quả nghiên cứu là các chủ kho bảo quản quy mô vừa và nhỏ. Có thể phục vụ các chủ kho lớn hơn.

3.1.2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Công trình nghiên cứu mang tính kế thừa và kết hợp các kết quả đã có:

- Ứng dụng các thành tựu tiên tiến trong công nghiệp điện tử, tin học;
- Kết hợp các nguyên lý điều khiển vi xử lý với máy vi tính.
-Thực nghiệm để khảo sát, hoàn thiện hệ thống thiết bị và phần mềm điều khiển.

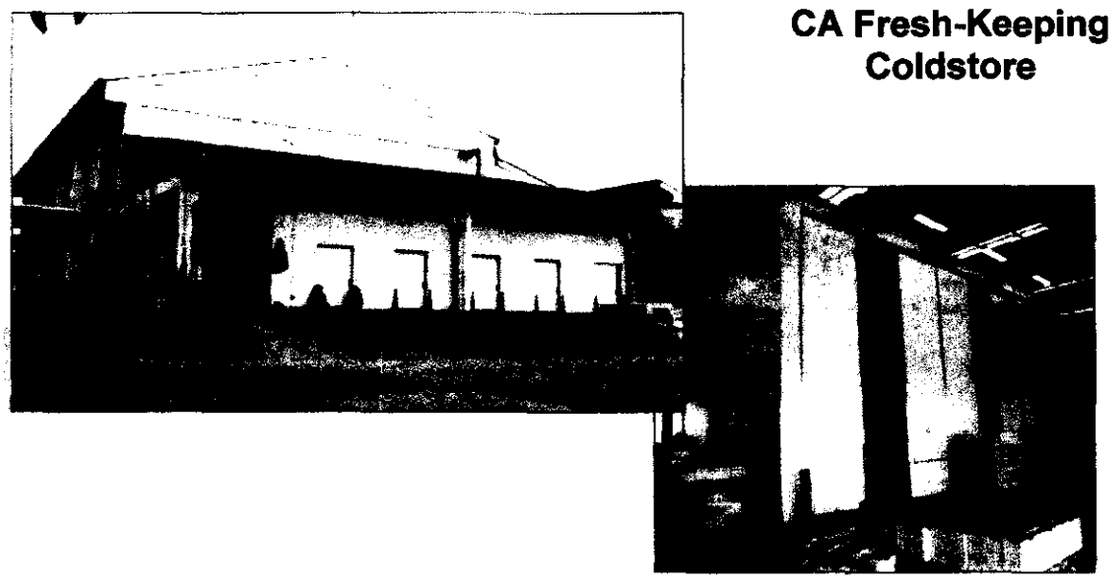
3.2. NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN

3.2.1. NGUYÊN LÝ ĐIỀU KHIỂN KHO BẢO QUẢN RAU QUẢ TƯƠI

Kết quả nghiên cứu ở phần II trên đây đã khẳng định hiệu quả rõ rệt của phương pháp bảo quản có điều chỉnh thành phần khí (CA) đối với các loại quả mà đề tài quan tâm. Hiệu quả tăng lên đáng kể khi nó được kết hợp với bảo quản lạnh trong các kho có thiết bị điều khiển. Phương pháp bảo quản này, đang được nhiều nước có nền nông nghiệp phát triển áp dụng. Mỗi loại đối tượng bảo quản chỉ thích ứng tốt nhất với một môi trường khí hậu, nhiệt độ, độ ẩm nhất định. Sự thay đổi chỉ cần một vài phần trăm nồng độ của một loại khí hoặc trong đó đều ảnh hưởng đến chất lượng bảo quản.

Các thông số công nghệ (nhiệt độ, độ ẩm, thành phần khí,...) của các kho bảo quản được giám sát và điều khiển bởi các bộ điều khiển, các PLC hay các PC. Chúng được khống chế chặt chẽ tuỳ thuộc vào yêu cầu công nghệ bảo quản, đồng thời các số liệu còn được lưu giữ lại để dùng cho việc đánh giá kết quả. Các tiến bộ

gần đây của khoa học, kỹ thuật cho phép giải quyết tốt các yêu cầu điều chỉnh trong kho bảo quản, hướng này sẽ tiếp tục mở rộng trong tương lai.

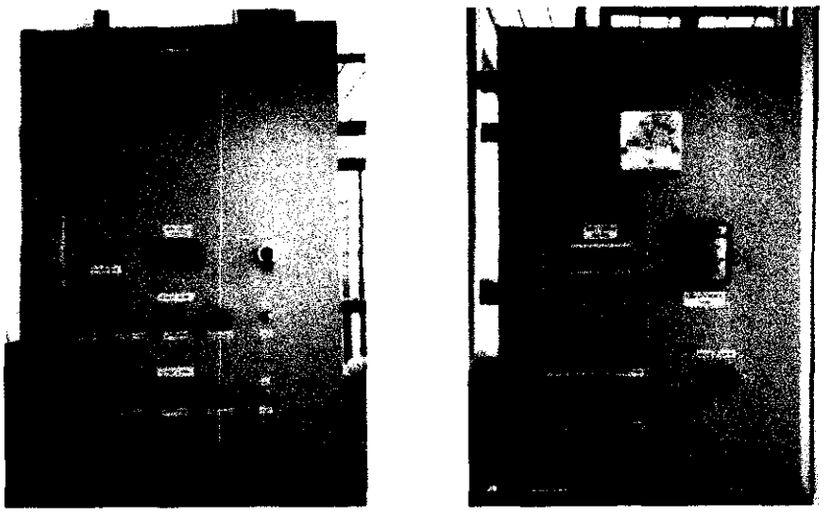


Hình 3.12. Kho bảo quản lạnh có điều chỉnh thành phần không khí

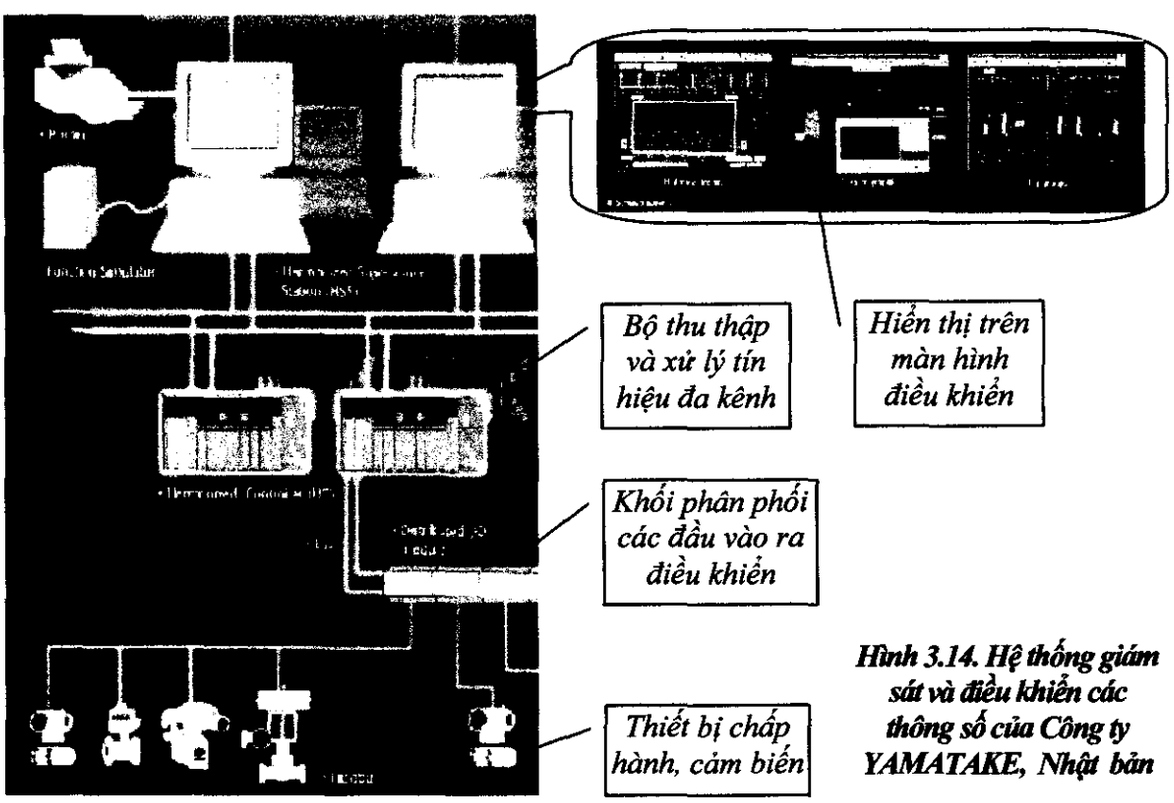
Ví dụ, hệ thống bảo quản lạnh có điều khiển thành phần khí dùng bảo quản rau quả tươi của Công ty CHINA NATIONAL PAKAGING AND FOOD MACHINERY COPORATION nêu ở hình 3.12. Trong đó, nhiệt độ, độ ẩm và thành phần khí được điều khiển bởi bộ điều khiển hiện đại với sai số nhiệt độ $\pm 1^0$C, độ ẩm ±5%. Nhờ vậy chất lượng bảo quản tốt và thời gian bảo quản của rau quả tăng lên 1,5 - 2 lần so với bảo quản lạnh thông thường.

Sự thay đổi của các yếu tố nhiệt độ, độ ẩm và thành phần không khí trong kho như O_2, CO_2 .. được các cảm biến phản ánh bằng các tín hiệu điện, đưa đến hệ thống điều khiển. Căn cứ vào các mức yêu cầu của thông số làm việc về giá trị hoặc thời gian, theo các ngưỡng đặt hoặc theo chương trình, mà hệ thống điều khiển sẽ tác động đến các thiết bị khống chế hoặc các phần tử thừa hành. Để điều khiển hệ thống như vậy chúng ta có thể sử dụng các phương pháp sau:

- Sử dụng các thiết bị điều khiển tại chỗ đơn lẻ: Hệ thống như vậy cồng kềnh và không kiểm soát được quá trình, cần người điều khiển (Hình 3.13).



Hình 3.13. Tủ điều khiển nhiệt độ và độ ẩm của kho bảo quản lạnh



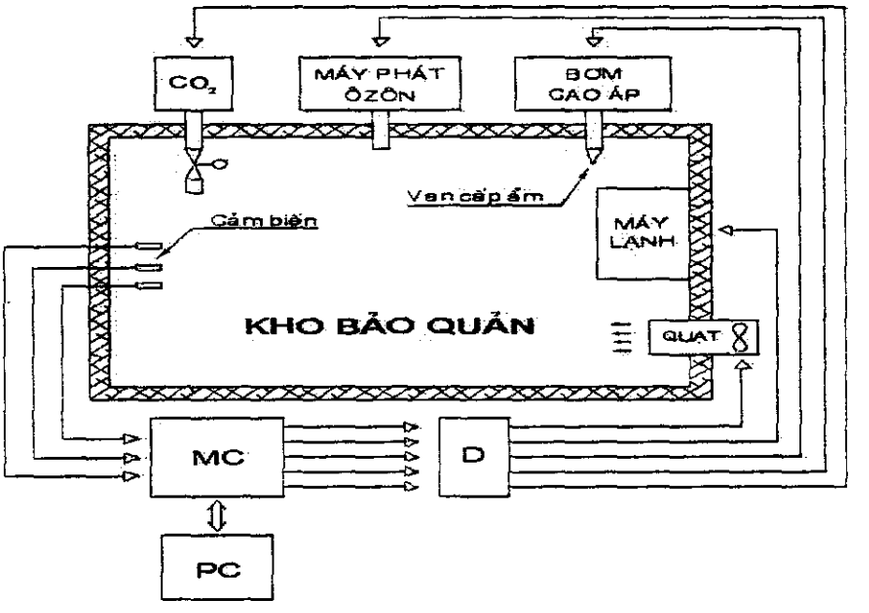
Hình 3.14. Hệ thống giám sát và điều khiển các thông số của Công ty YAMATAKE, Nhật bản

- Sử dụng các bộ điều khiển lập trình (PLC): PLC có thể dễ dàng lập trình để thực hiện một loạt trình tự các sự kiện theo các ngưỡng giá trị và thời gian khác nhau. Chúng làm việc tin cậy, chính xác nhưng không lưu trữ được số liệu lớn và giá thành cao do phải nhập ngoại.

- Sử dụng các bộ điều khiển vi xử lý ghép nối với máy tính (PC): So với PLC thì hệ thống này có tính năng mở, khả năng lập trình linh hoạt, lưu trữ và xử lý số

liệu, quan sát trực quan, được ứng dụng ở các nước có nền kinh tế phát triển. Ví dụ hệ thống giám sát và điều khiển các thông số của Công ty **YAMATAKE**, Nhật bản (hình 3.14).

Từ kinh nghiệm của thế giới, chúng ta chọn phương pháp điều khiển hệ thống kiểm tra, tự động điều chỉnh nhiệt độ, ẩm độ và thành phần khí trong kho bảo quản là sử dụng các bộ điều khiển vi xử lý ghép nối với máy tính, ứng dụng các thành tựu mới trên thế giới trong các lĩnh vực điện tử, tin học.



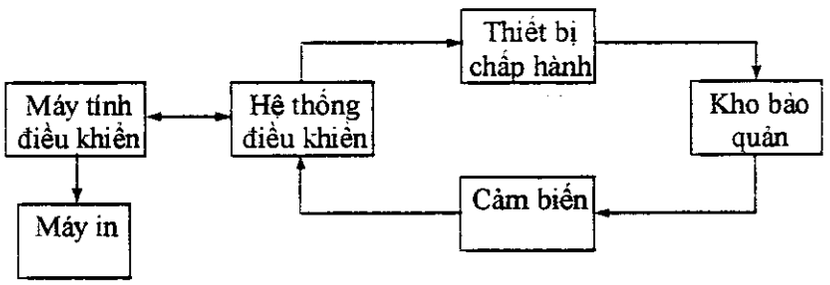
Hình 3.15. Sơ đồ nguyên lý điều khiển thành phần khí trong kho bảo quản

Hệ thống có khả năng khống chế giá trị các thông số theo thời gian, ngưỡng đặt hoặc theo chương trình yêu cầu. Trong đó có thể dễ dàng thay đổi các thông số phù hợp với nhiều loại đối tượng khác nhau và lưu trữ các dữ liệu của quá trình. Các tín hiệu được đo và giám sát liên tục trong suốt quá trình. Khi các tín hiệu của các thông số ra khỏi vùng mong muốn, hệ thống sẽ tác động đến các phần tử thừa hành, đưa chúng về trạng thái yêu cầu. Giá trị các thông số của hệ thống được lưu vào các file dữ liệu trên máy tính, đồng thời hiển thị trực tiếp trên màn hình điều khiển. Các tham số được thiết lập dễ dàng ngay trên màn hình thông qua bàn phím.

Sự thay đổi của các yếu tố nhiệt độ, độ ẩm và thành phần không khí trong kho sẽ được các cảm biến biến đổi thành các tín hiệu điện đưa đến bộ phận thu nhận tín hiệu sau đó được đưa vào bộ xử lý của PLC hoặc máy tính. Căn cứ vào các mức

thông số yêu cầu làm việc của đối tượng, **chương trình điều khiển sẽ xử lý dữ liệu** và kết quả sẽ tác động đến các thiết bị khống chế, hoặc các phần tử thừa hành.

Hệ thống này có thể thay đổi các thông số dễ dàng, phù hợp với nhiều loại đối tượng khác nhau. Sơ đồ khối của hệ thống điều khiển là một hệ kín và được mô tả trong hình 3.16:



Hình 3.16. Sơ đồ khối hệ thống điều khiển của kho bảo quản

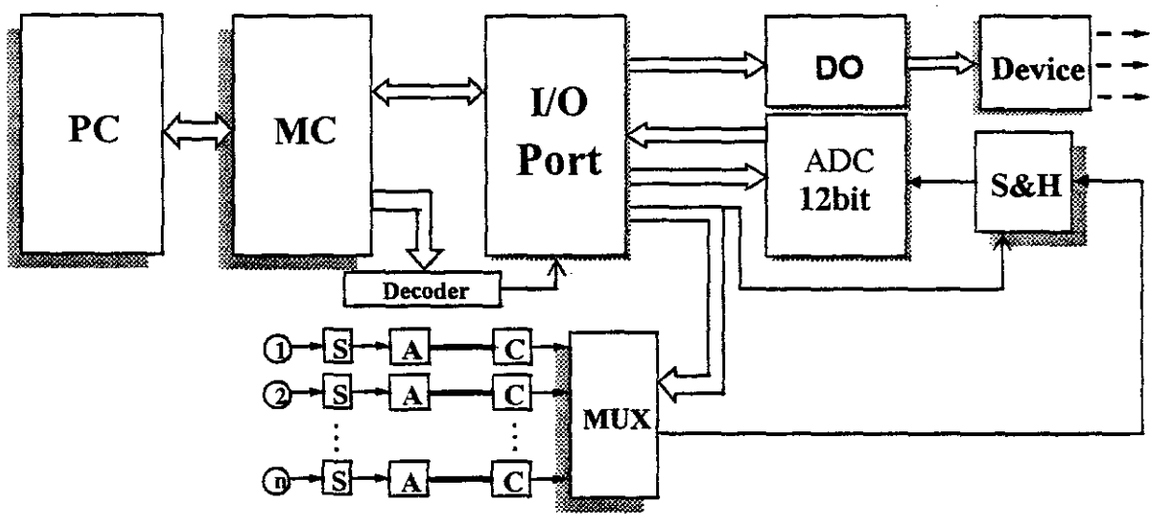
Một hệ điều khiển ghép nối với máy tính đáp ứng yêu cầu bài toán điều khiển như trên gồm hai nhân tố cấu thành: là phần cứng và phần mềm. Phần cứng được xây dựng dựa trên loại vi điều khiển, kiểu giao tiếp với bên ngoài. Phần mềm thực hiện việc điều khiển theo mục đích của bài toán đặt ra dựa trên phần cứng đã xây dựng. Khi thực hiện một mạch phần cứng không có nghĩa là nó chỉ dành riêng cho bài toán hiện tại, cho một đối tượng điều khiển cố định. Khi cần, ta có thể thay đổi phần mềm cho phần cứng đã có để có một thiết bị điều khiển, điều chỉnh khác.

3.2.2. HỆ THỐNG PHẦN CỨNG

Phần cứng của hệ điều khiển gồm card điều khiển, máy tính PC... có các thành phần cơ bản nêu trong hình 3.17.

Các yếu tố nhiệt độ, độ ẩm, thành phần khí,... thông qua các cảm biến S được biến đổi thành các tín hiệu điện, đưa tới các bộ khuếch đại A. Ở đây tín hiệu được khuếch đại đủ lớn và biến đổi thành dòng điện từ 4...20mA, rồi được truyền qua dây dẫn tín hiệu từ kho bảo quản đến bộ biến đổi tín hiệu C để biến đổi thành tín hiệu tương thích trước khi vào bộ chọn kênh MUX. Bộ chọn kênh tín hiệu chuyển các thông tin dưới dạng song song ở đầu vào thành các tín hiệu tuần tự, đi vào bộ thu và giữ mẫu S&H, sau đó tới bộ biến đổi tương tự - số ADC 12 bit. Từ đây tín hiệu dưới dạng số được đưa vào bộ vi điều khiển MC thông qua mạch cổng vào ra I/O port. Mạch cổng vào ra có vi mạch ghép nối, bộ phân kênh tín hiệu. Bộ vi điều

khiển bao gồm vi xử lý 80C51, bộ nhớ chương trình, bộ nhớ dữ liệu, các mạch phụ như mạch reset, mạch ghép nối, mạch tạo dao động, mạch giải mã địa chỉ.



Hình 3.17. Sơ đồ khối phần cứng hệ điều khiển

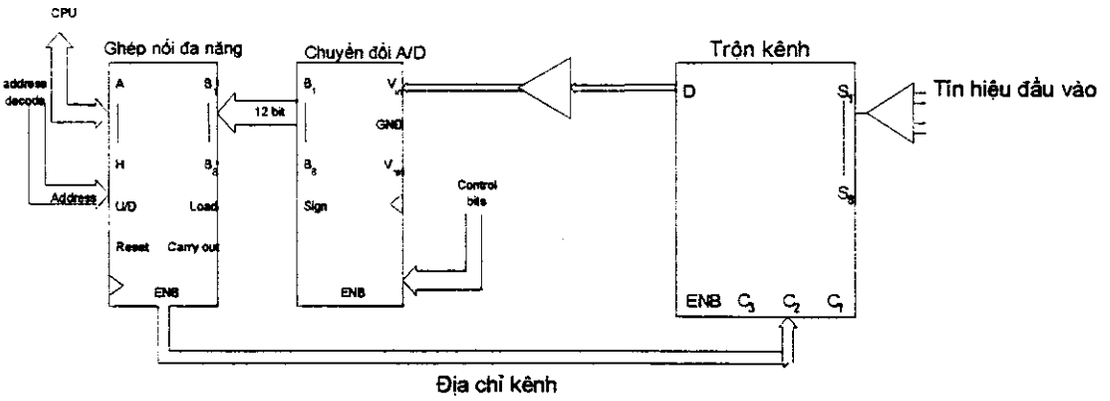
*Trong đó: **S** - Cảm biến tín hiệu cần giám sát và điều khiển; **A** - Bộ khuếch đại tín hiệu; **C** - Bộ biến đổi tín hiệu thành dạng chuẩn; **MUX** - Bộ chọn kênh; **S&H** - Bộ lấy và giữ mẫu tín hiệu; **ADC** - Bộ biến đổi tín hiệu tương tự - số; **I/O Port** - Mạch các cổng vào - ra tín hiệu; **MC** - Bộ vi điều khiển; **DO** - Mạch đưa tín hiệu ra điều khiển; **PC** - Máy tính điều khiển; **Device** - Các thiết bị chấp hành; **DECODER** - Mạch giải mã địa chỉ*

Căn cứ vào giá trị các tín hiệu vào và chương trình điều khiển bộ vi điều khiển sẽ lần lượt thực hiện đọc dữ liệu, lưu trữ tạm thời và gửi lên máy tính PC. Máy tính sẽ xử lý các số liệu và đưa ra phần hiển thị trên màn hình, đồng thời xuất tín hiệu ra điều khiển qua I/O port tới mạch ra DO để điều khiển các thiết bị chấp hành Device.

3.2.2.1. Thiết kế hệ vi điều khiển

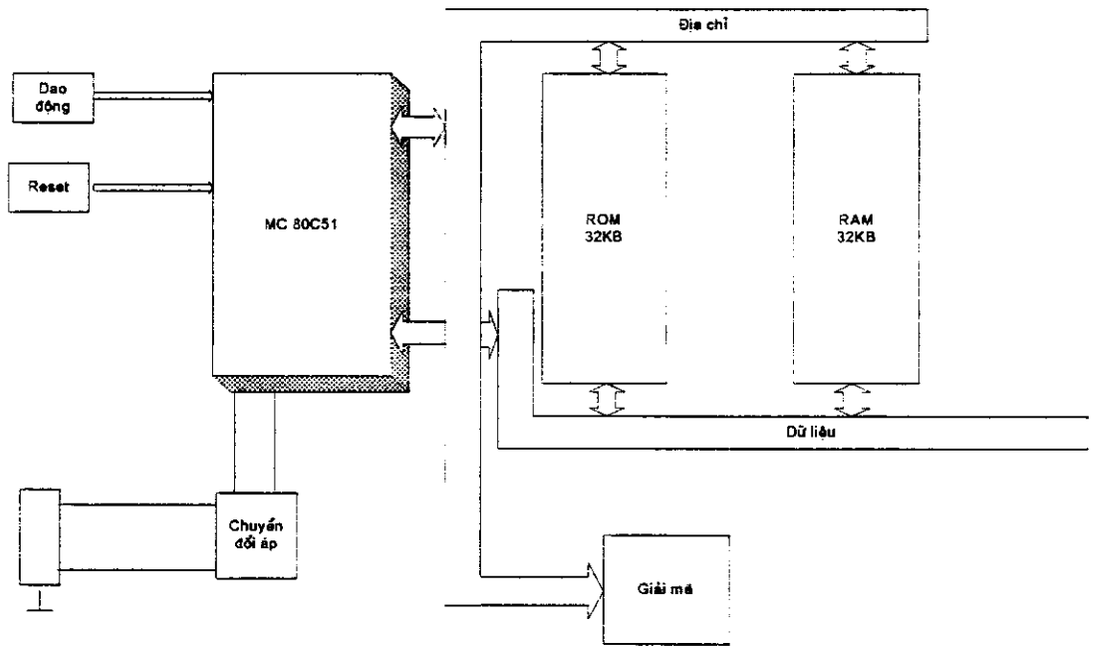
+ **Phần thu nhận dữ liệu**: Phần thu nhận dữ liệu đảm bảo việc đọc dữ liệu từ cổng vào vào của card điều khiển. Tín hiệu vào là tín hiệu điện áp với mức điện áp 0-10V. Các tín hiệu số được đưa về bộ vi xử lý trung tâm, tính toán. Giản đồ của khối trên mạch như sau:

Các tín hiệu từ cảm biến dưới dạng điện áp được đưa vào bộ chọn kênh sau đó đến bộ biến đổi A/D 12 bit, tức là có thể mã hoá $2^{12} = 4096$ mức điện áp trong khoảng đo. Sau đó, qua vi mạch ghép nối, bộ phân kênh đến bộ vi xử lý và máy tính PC.



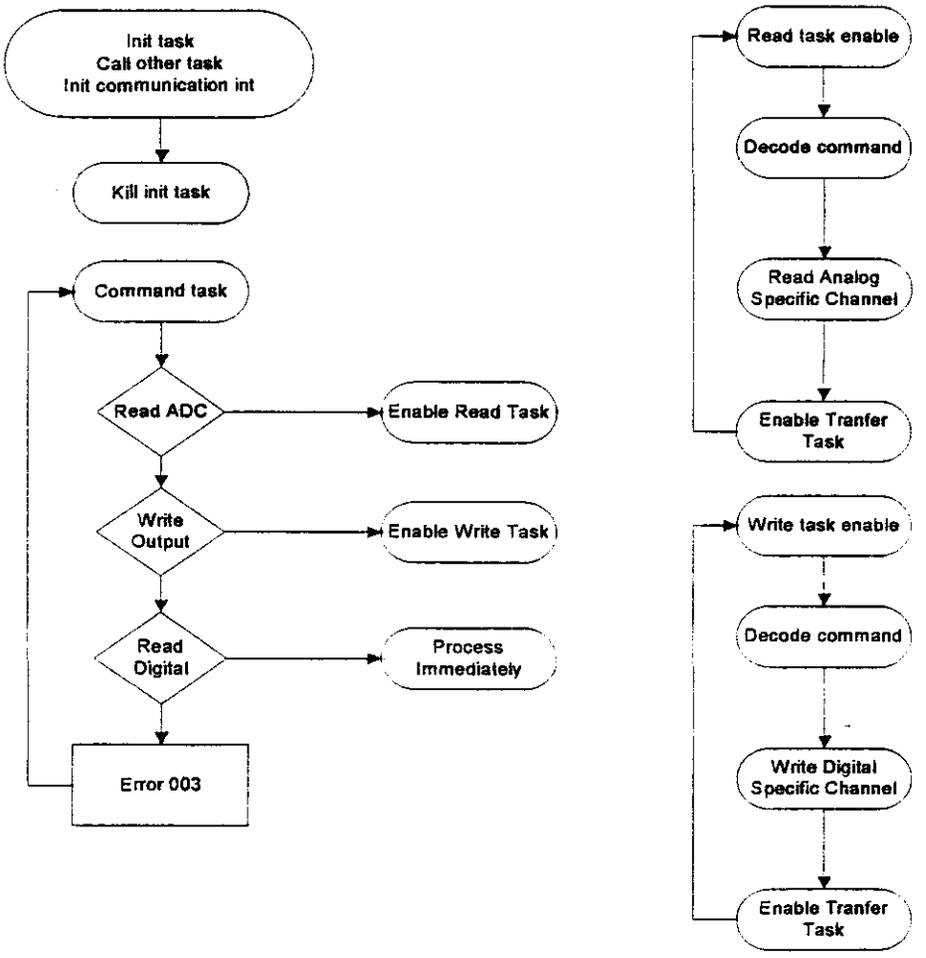
Hình 3.19. Khối thu nhận dữ liệu

+ **Bộ xử lý và tính toán:** bao gồm bộ vi điều khiển 80C51, bộ nhớ chương trình, bộ nhớ dữ liệu, các mạch phụ như mạch reset, mạch truyền thông, mạch tạo dao động, mạch giải mã địa chỉ. Sơ đồ khối như hình 3.20.



Hình 3.20. Khối xử lý và tính toán

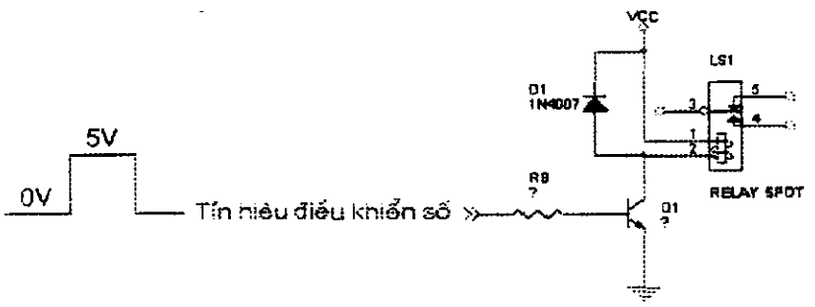
Chương trình điều khiển hoạt động của card được chứa trong bộ nhớ ROM 32kB. Bộ vi xử lý sẽ lần lượt thực hiện các lệnh theo thứ tự của chương trình với lệnh đầu tiên. Trong quá trình xử lý thông tin, bộ điều khiển trung tâm cần đến các vùng bộ nhớ để ghi tạm số liệu tạm thời, hoặc lưu trữ một lượng thông tin tạm thời trước khi gửi lên máy tính, đó là vùng nhớ RAM. Trong thiết kế, bộ nhớ ROM và RAM có cùng một vùng địa chỉ. Tuy nhiên chúng được đọc ghi bằng các xung điều khiển khác nhau. Mạch giải mã địa chỉ làm nhiệm vụ gửi tín hiệu chọn chip đến IC xác định khi vi điều khiển cần truy cập ngoại vi. Vùng dành cho ngoại vi trên card có dung lượng 32 kB. Từ đó, chia ra các vùng cho vào ra của tất cả các bộ thu thập cũng như đầu ra điều khiển.



Hình 3.21. Lưu đồ thuật toán của chương trình

Chương trình điều khiển hoạt động của card đóng vai trò bị động, hoạt động của card được kiểm soát hoàn toàn từ máy tính. Khi máy tính quét số liệu, một lệnh truyền thông được phát từ máy tính đến bộ xử lý, tạo ra ngắt truyền thông trên vi xử lý. Bộ vi xử lý tiếp theo thực hiện công việc giải mã lệnh, thực hiện lệnh và trả lời phản hồi. Sau đây là lưu đồ thuật toán chương trình.

+ Phần ra điều khiển:



Hình 3.22. Mạch điện nguyên lý một kênh điều kkiển

Nguyên lý một kênh điều khiển: Các phần tử được điều khiển của hệ, như đã biết, là các phần tử thừa hành như rơle, contactor. . .

Tín hiệu điều khiển có dạng tín hiệu số logic. Vì vậy, đầu ra được thiết kế là đầu ra số, mỗi kênh có một rơle đóng cắt cho các thiết bị chấp hành.

Tính toán các thông số lựa chọn phần tử cho mạch điện: Chọn rơ le ra có các thông số sau:

12VDC 24VDC	12A,240V~ 10A,120V~ 10A,28VDC
Dòng điện định mức 30mA	

Từ đó chọn phần tử đệm là transistor C1315 có các thông số sau:

BV_{CB0}	BV_{CE0}	BV_{EB0}	I_{Cmax}	P_{Dmax}	f_{min}	h_{FEmin}
40V	40V	4V	400mA	3,5W	1200MHz	30

Điện trở RB:

$$I_{RB} = \frac{I_{Cmax}}{\beta} = \frac{400}{30} = 13{,}333(mA)$$

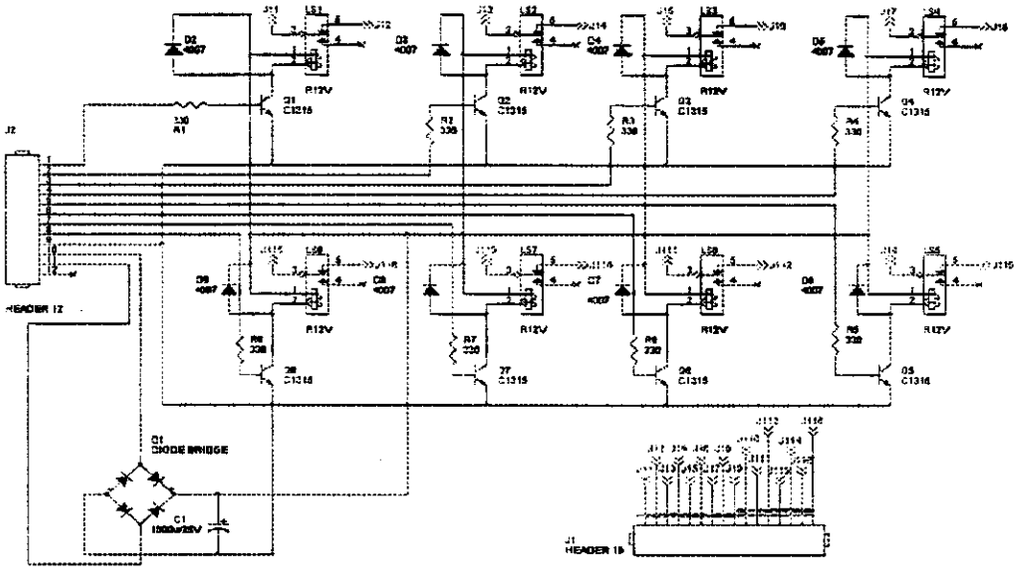
$$V_{RB} = V_{in} - V_{BE1} = 5 - 0,7 = 4,3(V)$$

$$R_B = \frac{V_{RB}}{I_{RB}} = \frac{4,3V}{13,333mA} = 322,5(\Omega)$$

$$P_{RB} = V_{RB}.I_{RB} = 4,3V.13,333mA = 57,333mW$$

Chọn điện trở 330Ω/0,25W.

Sơ đồ mạch điện nguyên lý hệ rơ le đầu ra hoàn chỉnh:

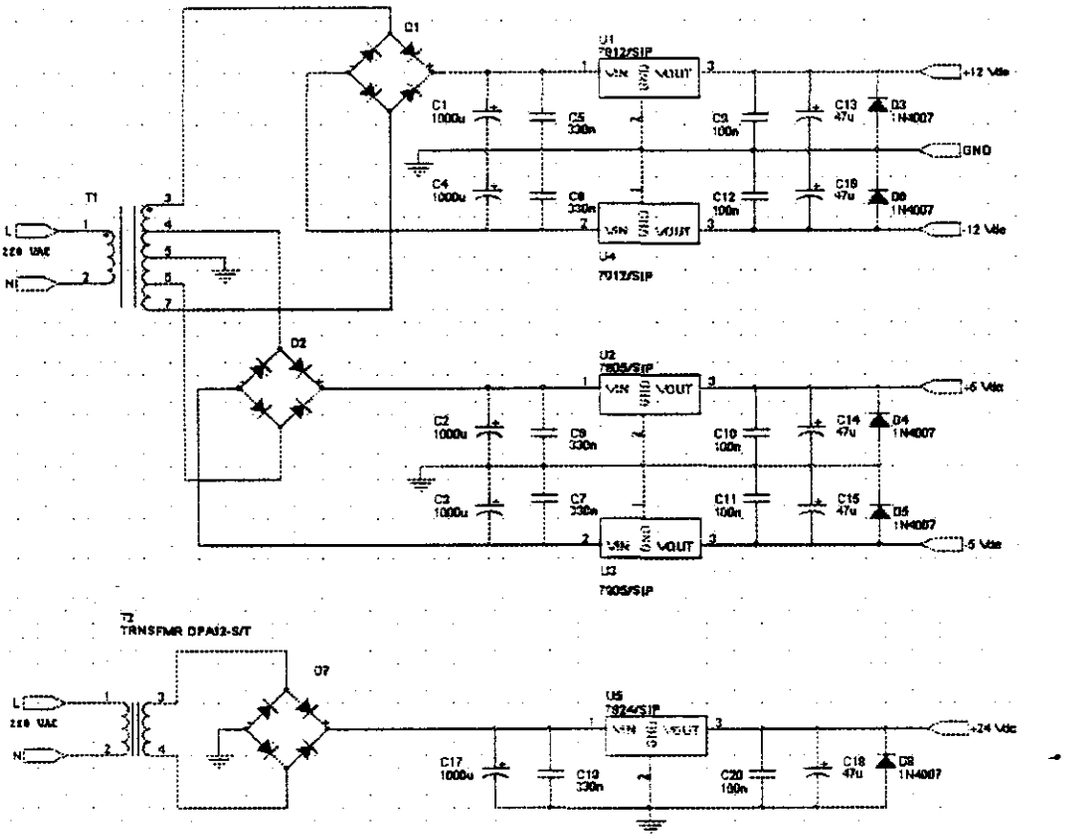


Hình 3.23. Hệ rơ le đầu ra

+ **Ghép nối với máy tính:** Các tín hiệu này từ card điều khiển được nối vào máy tính qua cổng nối tiếp COM thông qua vi mạch ghép nối theo chuẩn RS232. Đây là phương pháp dễ dùng, được dùng khá phổ biến, nhưng có nhược điểm chậm chỉ tốt với những quá trình có tốc độ thay đổi thông số tương đối chậm và mức độ tác động không quá nhanh. Ưu điểm của đường truyền này là xử lý rất đơn giản, do đó khả năng tìm lỗi nhanh. Đây cũng là đường truyền đã có sẵn cổng trên máy tính và số lượng ghép nối theo nó chiếm số lượng đông nhất.

+ **Thiết kế nguồn cung cấp:** Bộ khuếch đại HTS-801 cần nguồn cung cấp 9 ~ 40VDC, 60mA: chọn mức điện áp cung cấp là 24VDC. Hệ vi điều khiển cần các mức điện áp 12VDC, 5VDC, -12VDC. Bộ biến đổi tín hiệu vào tương thích với VXL cần các mức điện áp 12VDC, -12VDC. Hệ rơ le cần mức điện áp 12VDC.

Như vậy, nguồn cung cấp phải thoả mãn hết các yêu cầu trên 24VDC, 12VDC, 5VDC, -12VDC. Mạch điện nguyên lý như sau:



Hình 3.24.* Mạch điện nguyên lý nguồn *cung cấp

3.2.2.2. Lựa chọn cảm biến

+ **Cảm biến nhiệt độ:** Cảm biến nhiệt độ có nhiều loại khác nhau: điện trở, cặp nhiệt ngẫu, bán dẫn... Mỗi loại cảm biến có những ưu nhược điểm riêng về độ nhạy, dải đo, dạng tín hiệu ra... Với yêu cầu chính xác, dải nhiệt độ làm việc không lớn của kho bảo quản và yêu cầu dạng tín hiệu của hệ thống điều khiển, đề tài đã lựa chọn cảm biến nhiệt độ là loại Pt100. Thông số cơ bản như sau:

Loại: Pt 100Ω DIN, IEC 751;

Dải đo: - 20 ~ + 80^{0}C; Sai số: ± 0,4^{0}C (T = 25^{0}C)

Hãng sản xuất - Maxthermo, Taiwan

+ **Cảm biến độ ẩm:** Cảm biến độ ẩm cũng có nhiều loại khác nhau: ẩm kế điện trở, ẩm kế tụ điện polyme, ẩm kế tụ điện oxyt nhôm ... Mỗi loại cảm biến có những ưu nhược điểm riêng về độ nhạy, dải đo, dạng tín hiệu ra... Ở đây đề tài đã lựa chọn đầu cảm biến ẩm S108. Đặc điểm: Nguyên lý màng điện dung; Tín hiệu tuyến tính và độ ổn định lâu dài; Độ nhạy cao và đáp ứng nhanh; Mạch đo đơn giản

Đặc tính kỹ thuật:

Vật liệu: màng polyme khoảng đo độ ẩm: 1% RH ÷ 99% RH
Điện dung danh định: 122 pF ± 5 % (33% RH)
Khoảng thay đổi điện dung: 2,5 % pF/10% RH
Sai số đo nhiệt độ: – 0,4 pF/10°C

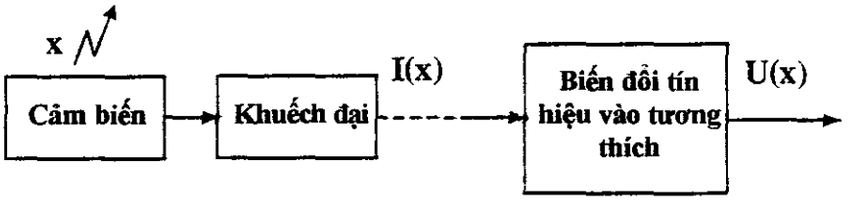
+ **Cảm biến thành phần khí:** Các thành phần khí trong kho bảo quản cần giám sát gồm: O_3, O_2, CO_2, N_2, C_2H_4. Để xác định chúng người ta có thể sử dụng các cảm biến điện hoá, cảm biến điện trở kháng thay đổi, cảm biến điện thạch anh... Với mỗi loại khí người ta sử dụng một loại cảm biến khác nhau. Khác với cảm biến nhiệt độ và độ ẩm, các cảm biến thành phần khí thường được chế tạo kèm theo nó là các mạch khuếch đại, biến đổi, hiệu chỉnh... nên giá thành của chúng thường cao hơn nhiều.

Đề tài đã lựa chọn các cảm biến đo thành phần khí O_2, CO_2, C_2H_4 của công ty CEA Instruments, Inc. Song do nguồn kinh phí không đủ nên chưa thể mua các cảm biến này.

3.2.2.3. Lựa chọn bộ khuếch đại tín hiệu đo

. Ở đây, chúng tôi chọn bộ khuếch đại HTS-801 vì khoảng cách từ cảm biến (kho bảo quản) đến hệ vi điều khiển nhiều khi khá lớn, nên tín hiệu dòng 4...20mA ưu điểm hơn tín hiệu điện áp do không nhạy với nhiễu.

3.2.2.4. Thiết kế bộ biến đổi tín hiệu vào: Ta xét sơ đồ khối của một kênh tín



Hình 3.25. Sơ đồ khối của một kênh tín hiệu

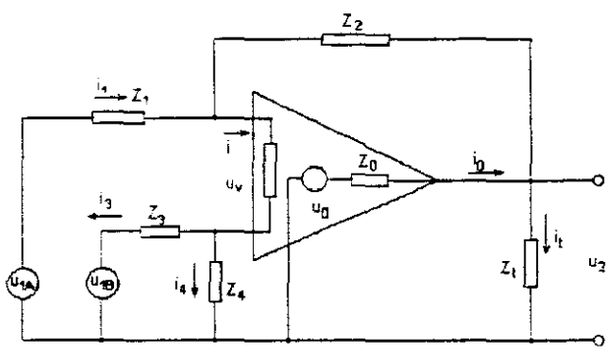
hiệu từ cảm biến vào như sau:

Trong đó: **X**: nhiệt độ, độ ẩm, thành phần khí,...; **I(x)**: sự thay đổi dòng điện theo **X**; **U(x)**: sự thay đổi điện áp theo **X**.

Các yếu tố nhiệt độ, độ ẩm, thành phần khí,... thông qua các cảm biến, bộ khuếch đại được biến đổi thành dòng điện từ 4..20mA, được truyền qua dây đo từ kho bảo quản đến bộ biến đổi tín hiệu. Đầu vào hệ vi điều khiển nhận tín hiệu điện áp nên tín hiệu dòng điện 4..20mA cần được biến thành tín hiệu điện áp.

Do bộ khuếch đại HTS-801 chỉ cho phép điện trở tải ≤ 600Ω nên điện trở R được chọn cũng phải nhỏ hơn 600Ω. Do đó chọn R=50Ω (100Ω//100Ω). Từ đó ta có: $U_R = IxR = (4...20mA)x50 = (200...1000mV) = (0,2..1V)$.

Ta nhận thấy điện áp U_R cần được khuếch đại để phù hợp với mức điện áp vào (U_V) của hệ vi điều khiển từ 0...10V. Chọn dùng thuật toán để khuếch đại U_R theo sơ đồ sau:



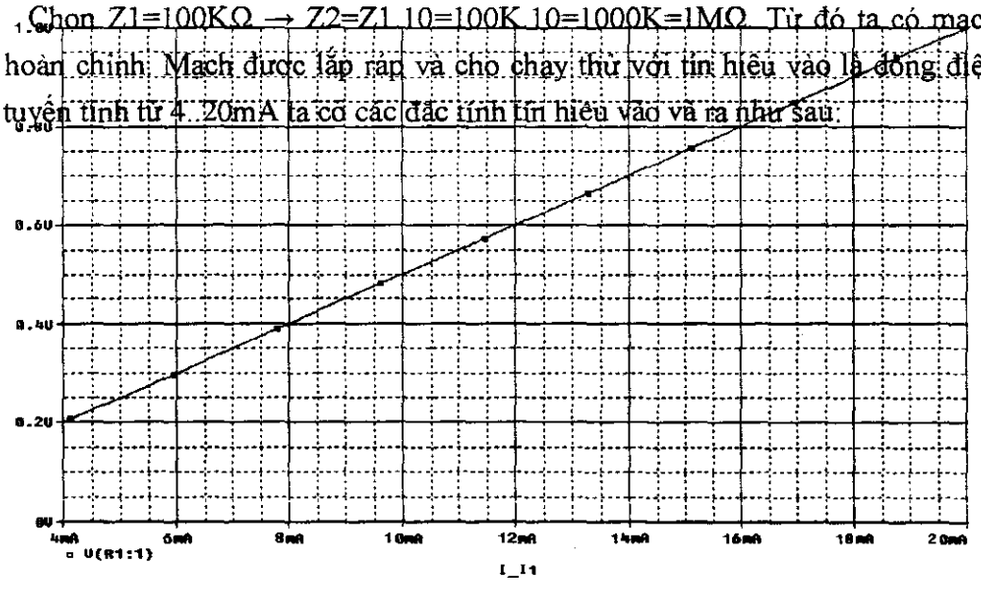
Hình 3.26. Mạch điện nguyên lý khuếch đại

Phương trình dòng điện và điện áp: $$U_2 = -\frac{Z_2}{Z_1}U_{1A} + \frac{Z_1 + Z_2}{Z_1}.\frac{Z_4}{Z_3 + Z_4}U_{1B}$$

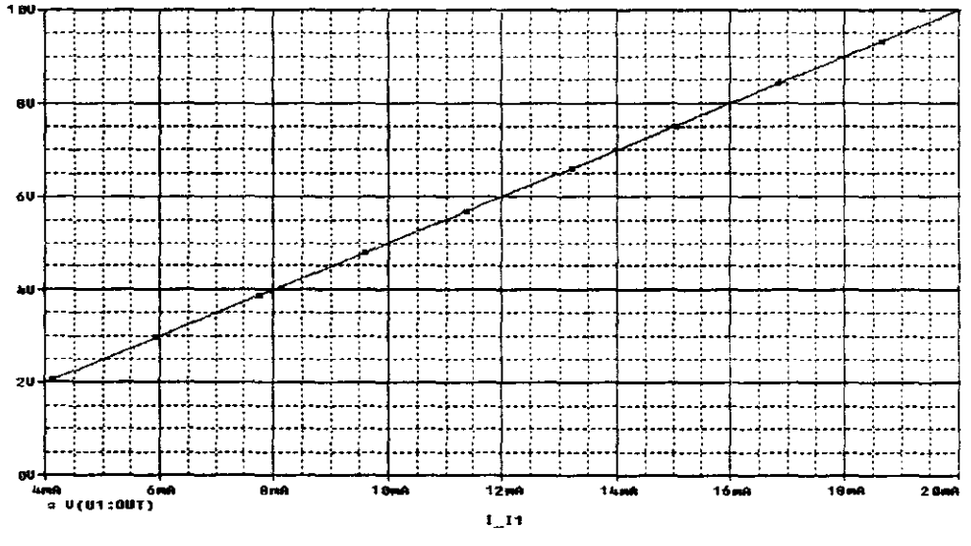
Chọn $Z_1=Z_3$, $Z_2=Z_4$ ta có: $$U_2 = -\frac{Z_2}{Z_1}(U_{1A} - U_{1B})$$

Ta có : $$\frac{U_{V\max}}{U_{R\max}} = \frac{10}{1} = 10 \text{ (lần)}$$

Chọn Z1=100KΩ → Z2=Z1.10=100K.10=1000K=1MΩ. Từ đó ta có mạch điện hoàn chỉnh. Mạch được lắp ráp và cho chạy thử với tín hiệu vào là dòng điện tăng tuyến tính từ 4..20mA ta có các đặc tính tín hiệu vào và ra như sau:



Hình 3.27. Đặc tuyến vào



Hình 3.28. Đặc tuyến ra của bộ biến đổi tín hiệu dòng - áp

Kết luận: tín hiệu dạng dòng điện 4..20mA đã được bộ biến đổi tín hiệu biến đổi thành công sang dạng tín hiệu điện áp 2..10V hoàn toàn tương thích với hệ vi điều khiển.

3.2.3. CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN

Hệ thống ghép nối bao gồm một máy tính cá nhân thông dụng, một bộ điều khiển bên ngoài hỗ trợ ghép nối. Liên hệ giữa máy tính và khối điều khiển được thực hiện thông qua đường truyền nối tiếp và cổng COM trên máy tính. Có thể dùng biện pháp cách ly về điện thông qua ghép nối quang. Phần mềm điều khiển có thể được viết bằng hợp ngữ (ngôn ngữ Assembly). Về phía máy tính ta sử dụng chương trình lớn hơn, phức tạp hơn để giải quyết trọn vẹn bài toán đo lường và điều khiển cũng như việc trao đổi, lưu trữ thông tin với người sử dụng. Các chương trình có thể viết bằng ngôn ngữ bậc cao như Visual Basic, C++. Đây là các ngôn ngữ thông dụng, không khó để lập trình và dễ sửa chữa nâng cấp khi cần nâng cấp hệ thống. Ngôn ngữ lập trình cũng đảm bảo việc tương thích giữa chương trình và hệ điều hành trên máy, đảm bảo tính tin cậy cho điều khiển. Hiện nay, các chương trình điều khiển thường sử dụng ngôn ngữ lập trình C++. Với đặc điểm hiệu suất cao, hướng đối tượng, đủ đơn giản để gần phần cứng, nhưng cũng đủ mạnh để thực hiện những thuật toán cao cấp, C++ không chỉ là một chuẩn quốc tế mà còn được chấp thuận rộng rãi trong công nghiệp.

Trong chương trình này ngôn ngữ được sử dụng là C++ hoạt động trên hệ điều hành Windows 98. Các hiển thị giá trị thực trên chương trình dưới dạng đồng hồ, các giá trị đặt dưới dạng số. Các thiết lập của người sử dụng được lưu lại cho lần dùng sau, các tính năng được chỉ dẫn trực tiếp trên thanh công cụ của chương trình với ngôn ngữ hiển thị là tiếng Việt. Chương trình có các tính năng cơ bản sau:

- Thu thập số liệu của các kênh và hiển thị lên màn hình. Các thông số giới hạn điện áp của tín hiệu, giới hạn hiển thị, đơn vị đo, tên kênh được thiết lập trên màn hình.

- Căn cứ vào các giá trị đầu vào và giá trị đặt chương trình điều khiển các đầu ra dưới dạng tín hiệu số.

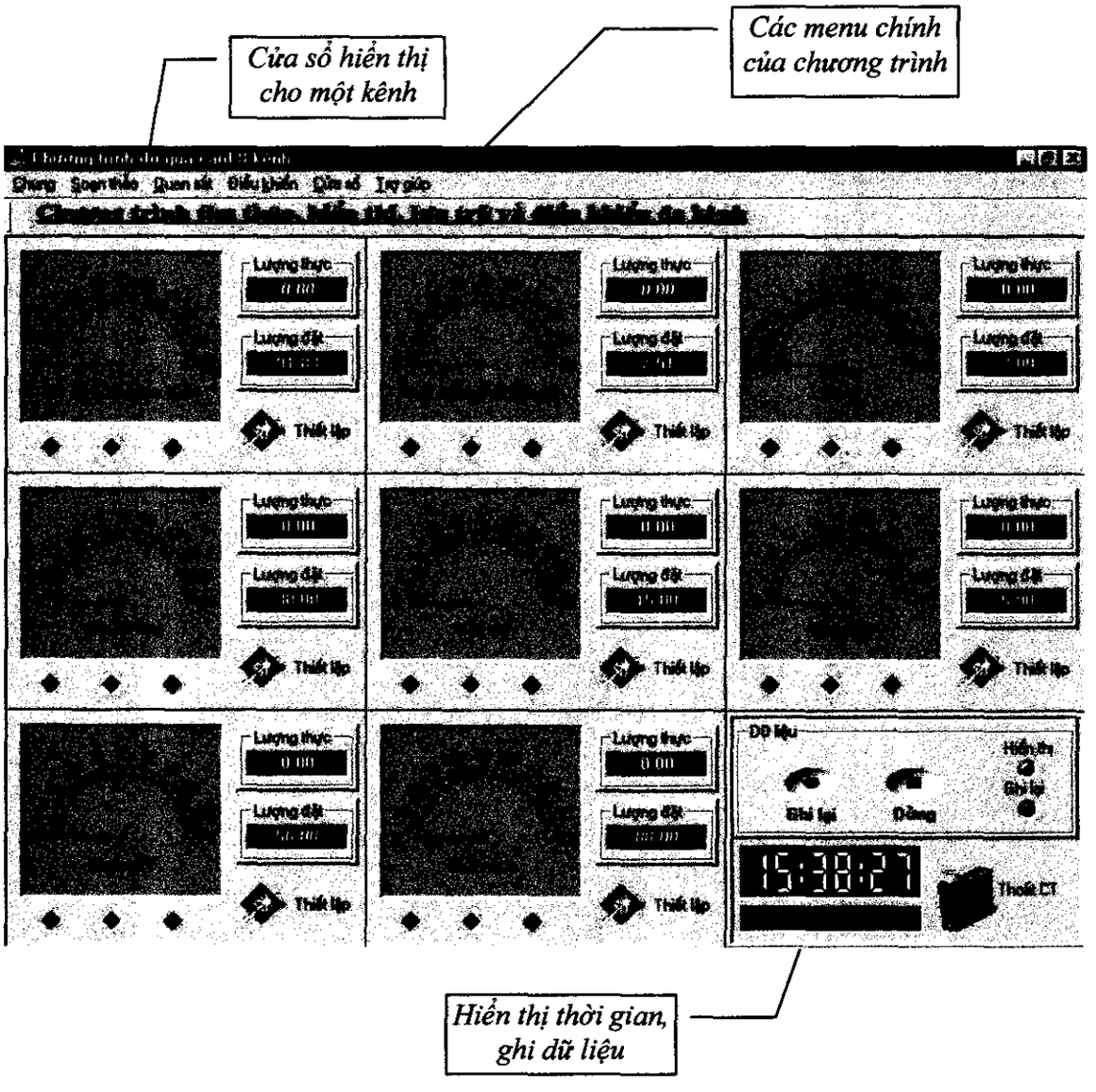
- Ghi số liệu vào file theo thời gian tuỳ đặt và tại thời điểm tuỳ chọn.

Giao diện chính của chương trình như sau:

Trên trang menu chương trình có 8 cửa sổ quan sát 8 kênh hiển thị và đặt các giá trị điều khiển. Phía dưới có cửa sổ điều khiển ghi dữ liệu, hiển thị thời gian.

Để xem các dữ liệu đã được ghi lại dùng chương trình MS Access trong bộ MS Office. Toàn bộ chương trình hoạt động yêu cầu cấu hình tối thiểu của máy tính như sau: - CPU 266 MHz trở lên.

- Bộ nhớ 32 MB RAM.
- Video card 4 MB
- Cổng COM1.
- Hệ điều hành Windows 98SE.



Hình 3.29. Giao diện chính của màn hình điều khiển

3.2.4. TÍNH TOÁN, LỰA CHỌN THIẾT BỊ THỪA HÀNH

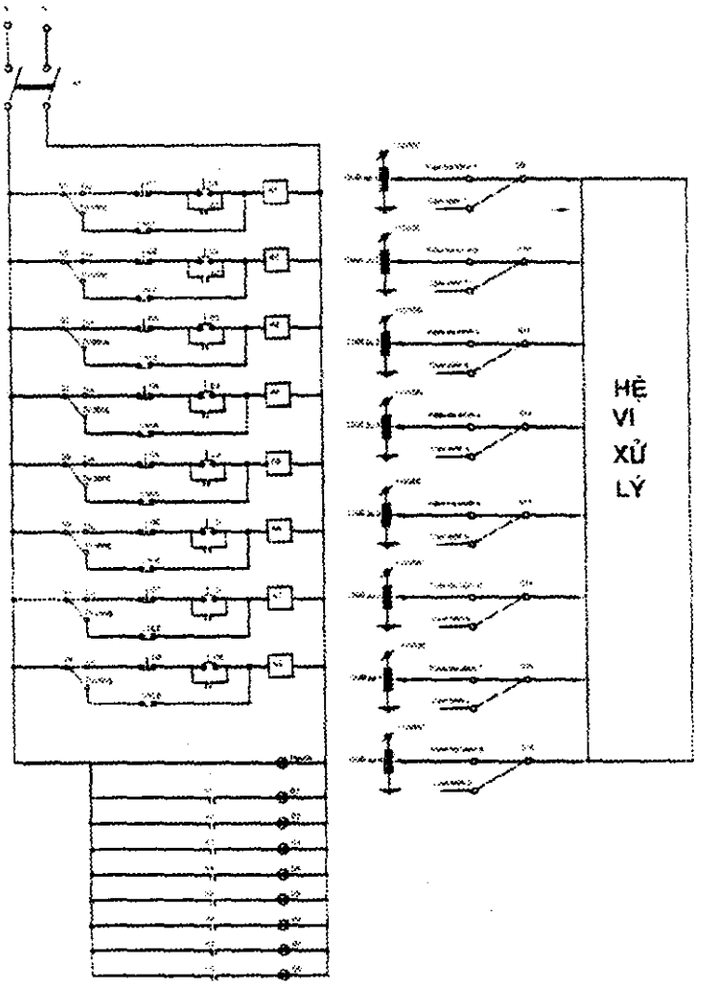
Đối tượng điều khiển là buồng lạnh thí nghiệm bảo quản rau quả tươi tại Viện Cơ Điện Nông nghiệp. Buồng lạnh kín có dung tích 6m^3, trong đó được lắp đặt 1 máy lạnh 2,5kW, có công suất lạnh 18.000 BTU. Để phục vụ các thí nghiệm xây dựng qui trình công nghệ bảo quản rau quả tươi có sử dụng ozone và phục vụ việc thử nghiệm hệ thống tự động kiểm tra và điều chỉnh nhiệt độ, ẩm độ và thành phần không khí trong kho đề mục đã tiến hành cải tạo lại buồng.

Trước tiên là cải tạo lại vỏ của buồng lạnh để có thể chịu được độ ẩm cao, cải tạo sàn sao cho thoát nước, không bị ngấm ẩm ra ngoài. Sau đó, bố trí các vị trí lắp đặt thiết bị cấp ẩm công suất 1,5kW, thiết bị nạp khí tươi công suất 45W vào buồng lạnh, máy phát ozone công suất 4g/h. Toàn bộ công việc trên được thực hiện xong trước khi lắp ráp hệ thống điều khiển.

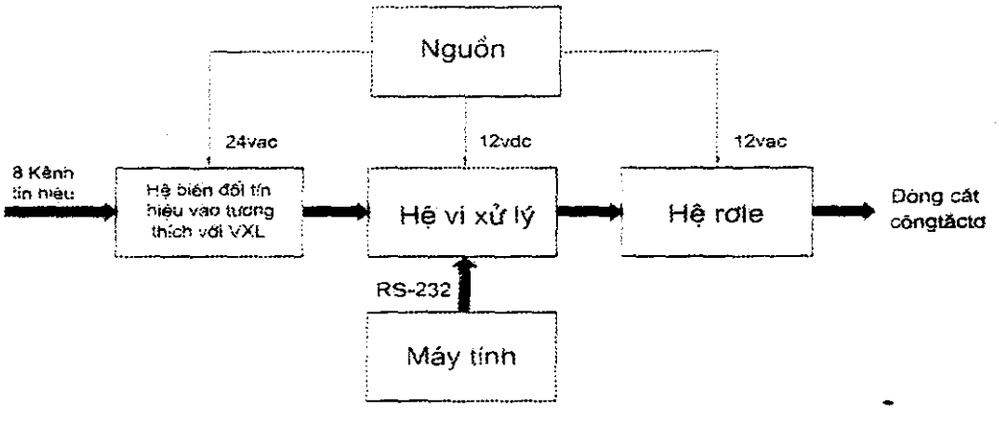
Căn cứ vào công suất đặt của máy lạnh, thiết bị cấp ẩm, thiết bị tạo ozone, thiết bị nạp khí đã tính chọn các contactor cho các thiết bị (Bảng 3.24). Sau đó đã thiết kế sơ đồ điều khiển hệ thống, sơ đồ nguyên lý điều khiển hệ thống ghép nối với máy tính và sơ đồ mạch điện tủ điều khiển.

Bảng 3.24 Các thiết bị thừa hành trong kho thí nghiệm bảo quản rau quả tươi

TT	Tên thiết bị	Công suất (KW)	Thiết bị thừa hành	Số lượng
1	Máy lạnh 18.000 BTU	2,5	Contactor 10A	01
2	Thiết bị tạo ẩm	1,5		01
3	Thiết bị nạp khí tươi	0,045		01
4	Thiết bị tạo ozone	0,3		01
5	Các van khí điện tử	0,005÷0,015		04



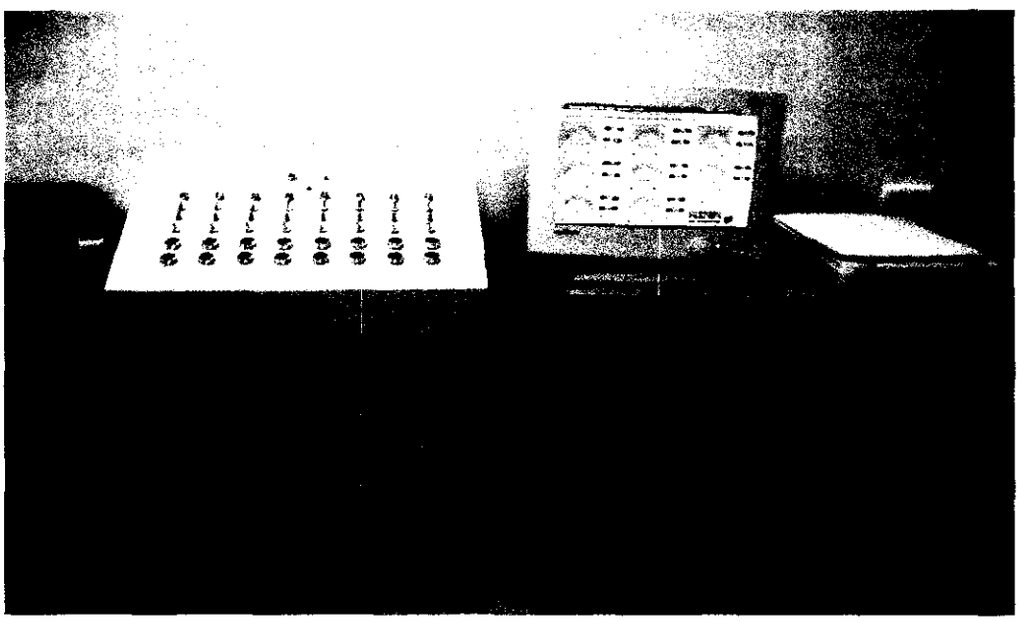
Hình 3.30. Sơ đồ mạch điện tủ điều khiển



Hình 3.31. Sơ đồ khối nguyên lý tủ điều khiển

3.2.5. LẮP RÁP, VẬN HÀNH, KIỂM TRA HỆ THỐNG

Hệ thống điều khiển sau khi lắp ráp, được ghép nối với máy tính đặt tại phòng Điện - Tự động hoá mà trên đó đã cài đặt phần mềm điều khiển. Trên mặt trước tủ điều khiển có các công tắc chuyển chế độ của hệ thống về chế độ kiểm tra, khi bật công tắc các kênh về chế độ kiểm tra và chạy chúng tôi thấy hệ thống đã hoạt động đạt yêu cầu..



Hình 3.32. Hệ thống điều khiển sau khi lắp ráp

3.3. THỬ NGHIỆM, HIỆU CHỈNH THIẾT BỊ

Các phần tử của hệ thống điều khiển đã được chế tạo, lắp ráp hoàn chỉnh và được vận hành thử nghiệm, hiệu chuẩn tại Phòng thí nghiệm VILAS 019 và Phòng Điện - Tự động hoá, Viện Cơ Điện Nông nghiệp:

- Bộ khuếch đại và các sensor nhiệt độ, độ ẩm được kiểm định hiệu chuẩn tại phòng thí nghiệm VILAS 019.
- Card thu thập dữ liệu và chương trình điều khiển được hiệu chỉnh tại phòng Điện - Tự động hoá.

Các thiết bị đo lường phục vụ trong quá trình hiệu chỉnh:

- ✓ Đồng hồ vạn năng KYORITSU 1009, đồng hồ vạn năng của Nga.
- ✓ Thiết bị đo nhiệt độ, độ ẩm MAXTHERMO 621C.
- ✓ Thiết bị đo ozone TriplePlus+.
- ✓ Oscilloscope C1-77.
- ✓ Thiết bị nạp ROM SUPERPRO/L+.
- ✓ Milivolmet mẫu của Nga.

Hệ thống được ứng dụng trong thực tế với đối tượng thử nghiệm là kho bảo quản rau quả tươi ở cách đó một tầng, có khoảng cách 40m. Các thông số trong kho bảo quản được truyền tới hệ thống điều khiển thông qua cáp chống nhiễu 10 dây. Tiến hành cài đặt, thiết lập các tham số cần thiết cho quá trình bảo quản, chuyển đổi các công tắc sang chế độ làm việc, tự động và vận hành. Quá trình vận hành thử, hệ thống luôn được theo dõi , kiểm tra, hiệu chỉnh; hệ thống đã vận hành ổn định và đạt độ chính xác theo yêu cầu. Các số liệu thu nhận trong quá trình thử nghiệm và hiệu chuẩn cho ở Phụ lục. Với kết quả thu được này, hệ thống đã đạt yêu cầu.

Do chưa có điều kiện chạy thử kho bảo quản theo phương pháp điều chỉnh thành phần khí quy mô sản xuất và chưa có kinh phí mua các đầu đo O_2, CO_2, C_2H_2 nên chưa có điều kiện chạy thử hệ thống với việc điều chỉnh các thông số thành phần khí nói trên. Tuy nhiên, qua thử nghiệm đánh giá các kênh thu nhận, xử lý tín hiệu và điều khiển các thiết bị thừa hành với độ tin cậy và độ nhạy tốt, có thể khẳng định hệ thống này hoàn toàn có thể hoạt động được trong các kho bảo quản tiên tiến, quy mô khác nhau. Trong đó, việc thay đổi quy mô kho chỉ đòi hỏi chọn (để mua) các thiết bị thừa hành và mặc định lại các lệnh điều khiển cho phù hợp với công nghệ bảo quản trong kho. Còn toàn bộ hệ thống này nói chung đã sẵn sàng. Kết quả thử nghiệm trong kho thí nghiệm tại Viện Cơ điện nông nghiệp (cũ) đã giúp nhóm đề tài có được thoả thuận ban đầu về ứng dụng hệ thống này trong sản xuất tại vùng vải ở Bắc Giang.

3.4. KẾT LUẬN

1. Đã chọn phương pháp điều khiển hệ thống tự động kiểm tra, điều chỉnh nhiệt độ, ẩm độ và thành phần không khí trong kho bảo quản rau quả tươi sử dụng các bộ điều khiển vi xử lý ghép nối với máy tính cho phép kiểm tra.

2. Đã chế tạo hệ điều khiển bao gồm các mô đun thu thập và xử lý số liệu, mô đun điều khiển đầu ra, mô đun ghép nối với máy tính và xây dựng chương trình điều khiển trên máy tính. Hệ thống có khả năng khống chế giá trị các thông số theo thời gian, theo các ngưỡng đặt hoặc theo chương trình tuỳ theo yêu cầu, trong đó có thể thay đổi các thông số dễ dàng phù hợp với nhiều loại đối tượng khác nhau và lưu trữ các dữ liệu của quá trình làm việc.

3. Hệ điều khiển trên đã được lắp đặt và vận hành thử nghiệm tại buồng thí nghiệm bảo quản rau quả tươi theo chế độ kiểm tra, điều khiển trên máy tính. Kết quả thí nghiệm cho thấy hệ thống tin cậy, ổn định, đáp ứng tốt các yêu cầu đặt ra và có thể áp dụng cho nhiều đối tượng trong sản xuất nông nghiệp.

4. Việc nghiên cứu thành công đề tài nhánh này sẽ góp phần phát triển nhanh hơn các kho bảo quản tiến tiến cho rau quả tươi. Ngoài ra, còn mở ra triển vọng ứng dụng tự động hoá cho các lĩnh vực khác trong sản xuất nông nghiệp, góp phần vào sự nghiệp công nghiệp hoá và hiện đại hoá đất nước.

5. Đề nghị tiếp tục duy trì kho thí nghiệm rau quả tươi do đề tài trang bị, đầu tư trang bị tiếp các đầu đo thành phần khí như đã nêu. Trên cơ sở đó hoàn thiện PTN bảo quản rau quả, thực phẩm, phục vụ nghiên cứu cơ bản, chuyển giao vào sản xuất công nghệ bảo quản rau quả tiên tiến, an toàn và hiệu quả cho n ội tiêu và xuất khẩu.

IV. NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ VÀ CÔNG NGHỆ BẢO QUẢN RAU QUẢ TƯƠI CÓ SỬ DỤNG KHÍ OZONE VÀ ION ÂM QUI MÔ VỪA VÀ NHỎ

4.1. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

4.1.1. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

- Đối tượng nghiên cứu: sự tác động của ozone và ion âm lên rau, quả tươi trong quá trình bảo quản; nguyên lý và thiết bị tạo ozone và ion âm; quy trình sử dụng khí ozone và ion âm để bảo quản rau quả tươi.

- Đối tượng rau quả tươi chủ yếu là cam và vải quả.

Đối tượng phục vụ của đề tài-những người sử dụng kết quả nghiên cứu là các chủ kho bảo quản quy mô vừa và nhỏ là chính. Có thể phục vụ các chủ kho quy mô lớn hơn.

4.1.2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- Phân tích tài liệu, tình hình nghiên cứu và sử dụng khí ozone, ion âm trong xử lý, bảo quản rau quả tươi trên thế giới và trong nước. Trong đó thông qua sự giúp đỡ của Cục Sở hữu công nghiệp, tập trung tập hợp, tìm hiểu các tài liệu phát minh sáng chế để định hướng nghiên cứu, nắm bắt các tiến bộ mới nhất trên thế giới;

- Kế thừa các kết quả nghiên cứu trước đây của đồng nghiệp trong nước.

- Kết hợp giữa nghiên cứu cơ bản xác minh hiệu ứng bảo quản của khí ozone và ion âm đối với rau quả tươi, với sưu tầm chép mẫu thiết kế thiết bị tiến tiến của nước ngoài;

- Nghiên cứu thực nghiệm để xác minh ảnh hưởng của các tác nhân bảo quản và tìm chế độ sử dụng tối ưu hỗ hợp khí ozon và ion âm để bảo quản cam và vải quả. Phương pháp thực nghiệm và xử lý số liệu thực nghiệm được hướng dẫn bởi các phương pháp chung. Trong đó có sử dụng các phần mềm tính toán trên máy vi tính, các dụng cụ đo lường cơ điện của Phòng thí nghiệm Quốc gia Vilas-019.

- Sử dụng các phương pháp xác định tính chất của quả: hoá sinh, hoá lý, cảm quan... đã được mô tả chung. Các phép phân tích này được thực hiện một cách độc lập bởi PTN chế biến của Vuện nghiên cứu Rau quả, không ảnh hưởng bởi ý muốn chủ quan của nhóm đề tài.

4.2. NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHẾ TẠO THIẾT BỊ TẠO KHÍ Ô ZÔN

4.2.1. PHÂN TÍCH NGUYÊN LÝ TẠO KHÍ OZONE VÀ CÁC THÔNG SỐ ẢNH HƯỞNG

a) Tính năng của ô zôn và Ion âm

- *Ozone* có thể oxi hoá và phân huỷ rất mạnh, nên nó dễ dàng oxi hoá hay khử rất nhanh nhiều loại mùi khó chịu, mùi lạ và phân huỷ cả các hợp chất màu. Do vậy người ta thường sử dụng nó vào mục đích khử mùi, khử mầu. Khả năng ôxi hoá để khử trùng của Ozone mạnh gấp 600 - 3000 lần khả năng của khuẩn que, nó có thể diệt và ức chế hoạt động của hầu hết các loại vi khuẩn như: khuẩn tụ cầu, sa mone, nấm mốc và một số loại vi khuẩn khác trong thời gian ngắn. Ozone tiêu diệt các vi sinh vật có hiệu quả do khả năng oxi hoá các màng tế bào và phần lớn các gen bệnh. Các vi khuẩn sinh ra trong thực phẩm cũng rất nhạy cảm với tác dụng của oxi hoá. Ozone có khả năng diệt trùng mạnh hơn clorin (là chất diệt trùng đang được sử dụng rất rộng rãi đối với các loại sản phẩm tươi sống) 52% và có hiệu quả với các vi sinh vật hơn clorin và một số chất tẩy trùng khác. Khả năng diệt khuẩn của Ozone chỉ đứng sau Flo và gấp 7 lần muối. Ngoài ra, Ozone có chu kỳ phân rã tương đối ngắn, sau khi phân rã nó không để lại hoá chất thừa dư và không làm biến đổi phân tử oxi qua phản ứng hay biến chất tự nhiên [135], [14].

- *Về ion âm:* Sự cân bằng của những Ion âm và dương tính trong không khí bị ảnh hưởng bởi những tác động của môi trường. Trong không khí sạch, không bị ô nhiễm, những Ion âm và dương tính tồn tại theo tỷ lệ về số lượng 5/4. Một Ion không khí âm là một nguyên tử hoặc phân tử oxi đã nhận được một điện tử và một Ion không khí dương thông thường là phân tử các bon - đioxit đã mất một điện tử [98].

Các nhà khoa học đã chứng minh được rằng với lượng lớn hơn 50.000 Ion âm/cm^3 thì vi khuẩn không thể sống được nên nó cũng có khả năng sát khuẩn rất mạnh. Trong môi trường không khí các Ion âm sẽ trung hoà với các Ion dương và tạo nên một lượng Ion cần thiết cho môi trường sống.

b) Ứng dụng ô zôn và iôn âm trong bảo quản rau quả tươi

- *Khí ozone* được sử dụng như một chất bảo quản trong thực phẩm đầu tiên là tại Cologne, Đức vào năm 1909. Năm 1924 Hartman tuyên bố ozone ngăn ngừa được sự phát triển của nấm mốc và bảo quản trứng tốt.

Vào các năm 1933 - 1936 Gane có thí nghiệm sớm nhất về bảo quản rau quả (chuối) qua xử lý ozone. Kể từ đó, nhiều nghiên cứu (Kupianoff - năm 1953;

Norton - 1968; Baranovskaia – 1979...) đã được tiến hành trên nhiều loại củ quả khác nhau như cà rốt, lê, đào, táo... Phần lớn những kết quả thu được cho thấy khả năng giữ tươi lâu tăng lên, khả năng nhiễm bệnh giảm xuống, có thể kéo dài thời hạn bảo quản thêm vài tuần với những chế độ phun khí ôzôn vào môi trường bảo quản. Nghiên cứu của Kondo và cộng sự năm 1989, cho thấy có thể loại trừ 90% tổng lượng vi khuẩn bằng cách sử dụng nước ozone hoá với nồng độ 2,3mg/L trong 60 phút đối với mẫu bắp cải Trung Quốc. Theo William và cộng sự (1995), nước rửa được ozone hoá cho dây chuyền chế biến giảm được lượng vi khuẩn tới 1000 lần. Barth năm 1995 đã đánh giá sự chống nấm gây thối rữa của quả mâm xôi khi có ozone. Kho được xử lý ozone ngăn không cho nấm phát triển trong 12 ngày, trong khi đó 20% lượng rau quả sẽ bị hỏng nếu cất trong kho không có ozone. Số lượng rau quả qua xử lý không bị hỏng là rất đáng kể [133].

Năm 1996 Sarig cũng chỉ ra rằng ozone với nồng độ thấp (0,1 mg/g rau quả) trong 20 phút làm giảm lượng nấm men và vi khuẩn trên nho, nhưng với nồng độ cao hơn sẽ làm nho bị hư hại [135].

Một trong những hiệu quả quan trọng của ozone trong bảo quản lạnh là làm giảm rất thấp quá trình chín của rau và quả. Rice năm 1982 đã nhận thấy Ozone rất hiệu quả trong khử Etylen có kéo dài thời hạn bảo quản của rau quả [129]:

$$H_2C = CH_2 + O_3 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

- Trường đại học Tổng hợp Caliornia đã trồng lúa mạch, yến mạch, đậu Hà lan trong môi trường được bổ xung các *ion âm* và nhận thấy mức độ tăng trưởng cao hơn đối chứng. ngược lại cây sẽ chậm phát triển và dễ mắc bệnh. Albert Krueger cho thấy một số lượng tương đối nhỏ của các Ion âm có thể giết chết các vi khuẩn gây bệnh cúm và các bệnh truyền nhiễm về hô hấp trong không khí [107].

Năm 1993, Công ty Mitsubishi đã sử dụng các Ion âm để ngăn chặn sự phát triển nhanh của các vi khuẩn và nấm. Một máy phát Ion âm cung cấp vào trong buồng bảo quản lượng Ion âm là 10^4 ion / cm^3. Đây là lần đầu tiên các Ion âm được sử dụng để giữ tươi rau quả [138]. Nhiều thí nghiệm khác của Nhật bản khẳng định khả năng diệt khuẩn của ion âm đối với Yellow staphylococus [140].

- Hiện nay người ta kết hợp sử dụng *hỗn hợp khí ozone và ion âm trong bảo quản hoa quả, nông sản* và hiệu quả của nó cao gấp nhiều lần so với sử dụng đơn lẻ 2 loại khí trên. Theo các nghiên cứu Nhật Bản thì sử dụng hỗn hợp khí trên một cách hợp lý có thể bảo quản lê được 5 tháng, nho được 4 tháng so với lê và nho trước đây chỉ bảo quản được 2 - 3 tháng. Cam và quít trước đây chỉ có thể bảo quản được 6 tuần thì sau khi áp dụng kỹ thuật mới này có thể giữ tươi đến 5 tháng [1].

Ozone còn có rất nhiều ứng dụng tốt cho hiện tại và tương lai như tiệt trùng nước làm sạch thực phẩm, xử lý và quay vòng nước thải, xử lý nước lạnh và nước chế biến, tiệt trùng khí cho sản phẩm trong kho và khi vận chuyển. Các qui định về môi trường cùng với sự gia tăng sử dụng chlorine hay những hợp chất halogen khác sẽ thúc đẩy hơn nữa nghiên cứu về công nghệ ozone.

c) Sự hình thành khí ozone và ion âm

- Ozone ký hiệu là O_3, phân tử của nó gồm 3 nguyên tử oxi, trọng lượng phân tử là 47,998. Nhiệt độ hoá lỏng: -12,1^{0}C; Nhiệt độ sôi: -111,9^{0}C; Nhiệt độ đông đặc: -192,7^{0}C. Nó có thể tan trong nước với tỷ trọng riêng gấp 1,7 lần tỷ của trọng không khí và gấp gần 1,5 lần tỷ trọng của oxy. Ozone chỉ có một lượng rất nhỏ trong bầu khí quyển, ở nồng độ thấp nó có mùi như mùi cỏ và nó có hương thơm đặc trưng không gây khó chịu cho da, mắt. Tuy ở nồng độ thấp hơn nó là chất khí gần như không màu, không mùi, nhưng khi nồng độ tăng lên tới 15% nó có màu xanh da trời nhạt. Ozone là chất đồng vị với oxy, các phân tử rất linh hoạt và không ổn định. Phân tử ozone được tạo thành từ ba nguyên tử oxy trong điều kiện thuận lợi, nhiệt độ bình thường từ 18 - 30^{0}C và nhanh chóng phân rã thành phân tử và nguyên tử oxi tự do theo phương trình:

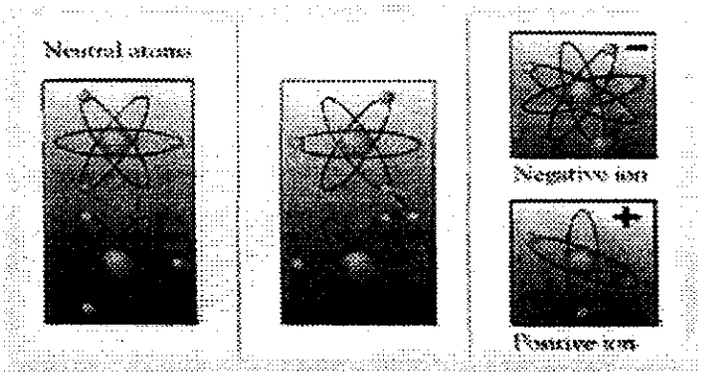
$$O_3 \rightarrow O_2 + [O]$$

Nguyên tử oxy này rất linh hoạt, có khả năng phản ứng cao, vì vậy ozone có khả năng oxi hoá rất mạnh, rất hiệu quả trong khử trùng. Vận tốc của phản ứng phụ thuộc vào nhiệt độ, áp suất hỗn hợp khí và nồng độ ozone trong đó. Khi nhiệt độ cao hơn điều kiện tiêu chuẩn ozone phân rã gia tăng, tăng nhanh khi nhiệt độ trên 100^{0}C và phân rã hoàn toàn ở 250^{0}C. Nghiên cứu tính chất lý hoá của ozone cho phép sử dụng có hiệu quả trong các quá trình ôxy hoá, nồng độ an toàn và tiến hành tổng hợp và phân ly ozone trong các chế độ tối ưu.

- Trong tự nhiên, các ion âm được sản sinh dưới tác động của chớp, sau đó là sóng biển và các thác nước. Các ion âm cũng rất nhiều trong những dãy núi và các cánh rừng, đây là những nơi có nồng độ Ion âm cao nhất.

Ion chính là những nguyên tử hoặc những phân tử được tăng thêm hoặc mất đi một số điện tử, trở thành những ***Ion âm hoặc Ion dương.***

Trong không khí các ion âm chuyển động tương đối nhanh, khi tiếp xúc với các bụi lơ lửng trong không khí hay các vi khuẩn chúng tạo thành các phản ứng ion hoá và tạo nên hiệu quả diệt khuẩn rất cao.



d) Thiết bị tạo khí ozone và ion âm

Cho đến nay Nga, Đức, Nhật, Mỹ chủ yếu sản xuất các **thiết bị tạo khí ozone** dạng điện cực ống. Gần đây nhờ các tiến bộ khoa học kỹ thuật và vật liệu cách điện chuyên dùng, ở Pháp có xu thế phát triển máy ozone dạng điện cực phẳng, vì loại này có ưu điểm gọn nhẹ [14].

Thiết bị tạo ion âm được chế tạo theo nguyên lý cho luồng không khí đi qua buồng phóng điện của hệ thống điện cực kim mặt phẳng, sau đó đi qua bộ lọc ozone và chỉ cho các ion âm đi qua [140]. Kết cấu của thiết bị này tương đối phức tạp, chỉ sử dụng với công suất lớn. Hướng khác, người ta chế tạo các buồng ion hoá với cửa khí vào có màng lọc bụi tĩnh điện, bên trong buồng ion hoá đặt hệ điện cực được cấp nguồn điện thế cao áp với tần số cao [108, 137]. Cửa ra là luồng ion âm dùng cho các yêu cầu diệt khuẩn.

Từ năm 1997 - 1998, Công ty kỹ thuật điện Airlux, Công ty điện tử Mitsubishi đã nghiên cứu hoàn chỉnh và tiến hành sản xuất các thiết bị diệt nấm mốc, vi khuẩn và khử mùi sử dụng khí Ozone kết hợp với ion không khí âm thu được hiệu quả rất tốt.

Nguyên lý tạo ozone: Tổng hợp ozone có thể thực hiện bằng nhiều phương pháp: điện phân axits, bức xạ ion hoá... Nhưng hiện nay phổ biến nhất là giải pháp quang hoá và phóng điện trong chất khí.

Ở điều kiện bình thường các phân tử hỗn hợp trong không khí nằm trong trạng thái nhiệt động học cân bằng, giữa chúng không thể xảy ra chuyển biến hoá học. Để có được những chuyển biến hoá học cần cung cấp một năng lượng để tạo kích thích dao động các phân tử. Phương pháp phóng điện trong không khí nhờ điện trường cao áp không đồng nhất (phóng điện thầm và phóng điện corona) có nhiều ưu việt. Phân tử ôxy phân ly dưới tác động phóng điện trong lớp không khí giữa các điện cực thành nguyên tử ôxy ở trạng thái kích và liên kết với phân tử ôxy khác tạo thành

ozone O_3. Bản thân O_3 dễ phản ứng với nguyên tử ôxy tạo trở lại thành phân tử ôxy [15; 22]. Thế cân bằng linh hoạt giữa hình thành và phân rã ozone xác định nồng độ phản ứng, có thể đạt 5 ÷7%. Như vậy, phân ly có thể xảy ra chỉ khi có va đập không đàn hồi các điện tử tự do với các phân tử. Năng lượng va đập không đàn hồi của điện tử với các phân tử được xác định theo biểu thức :

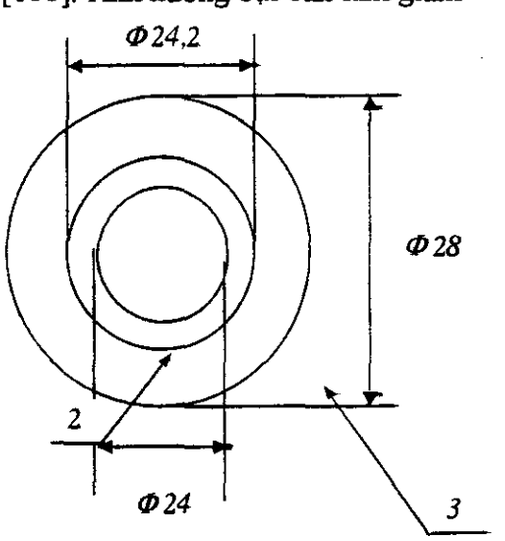
$$X_k = \frac{m}{m + m_1} \qquad (3.1)$$

Trong đó: m, m_1 - khối lượng của phân tử và điện tử tương ứng.

e) Các yếu tố ảnh hưởng cơ bản

- Quá trình tạo khí ozone bằng phương pháp ion hoá lớp không khí giữa hai điện cực phụ thuộc nhiều yếu tố, trong đó có **điện áp ngưỡng phóng điện**.

Những nghiên cứu [87] cho thấy điện áp ngưỡng phóng điện qua lớp không khí giữa các điện cực không có đệm điện môi không ổn định. Nguyên nhân sau khi phóng điện, hiệu điện thế của khoảng không khí giảm xuống do thay đổi trở kháng tải, máy phát có thể ngừng phóng điện. Mặt khác không khí đi qua buồng phóng điện bị hút bám vào cực phát điện tự làm giảm giá trị điện áp ngưỡng xuống 10-15% ở tần số điện nguồn nuôi hàng chục KHz [101]. Ảnh hưởng bụi bẩn làm giảm điện áp ngưỡng, khi tần số tăng - càng giảm nhiều, đặc biệt ở giai đoạn đầu sau ngưỡng. Để ổn định quá trình điện ngưỡng, ngăn chặn phóng điện leo do máy điện tiến chuyển động dịch trượt, trên bề mặt một cực phủ một lớp điện môi (Hình 3.33).



Hình 3.33. Sơ đồ kết cấu hệ điện cực có lớp điện môi

1- Cực ngoài
2- Điện môi
3- Điện cực trong

Điện cực đệm lớp điện môi có nhiều ưu điểm so với điện cực trơn: Điện áp ngưỡng cao, giảm hao phí năng lượng, tăng độ bền điện của lớp không khí giữa các điện cực [87]. Cường độ điện trường giữa hai điện cực bằng tổng điện trường thành phần của lớp điện môi và không khí:

$$E = Eđ + Ek \qquad (3.2)$$

Ở đó Eđ, Ek - cường độ điện trường lớp điện môi và không khí tương ứng phân bố trường giữa điện cực, phụ thuộc vào tính chất của lớp điện và không khí. Cường độ điện trường trên bề mặt lớp điện môi được xác định bằng biểu thức:

$$Eđ = (U: 2\pi\varepsilon_1 r_0).\ Cđ.Ck:(Cđ+ Ck) \qquad (3.3)$$

Trong đó: U- Hiệu điện thế giữa hai điện cực; Cđ - điện dung của lớp điện môi;

Ck - điện dung của khoảng không khí giữa lớp điện môi và cực ngoài *1;*

ε_1 - độ thẩm điện môi của không khí.

Cđ, Ck được tính theo biểu thức [87]:

$$Cđ = (2\pi\varepsilon_2: ln.\ r_0/rn)l \qquad (3.4)$$

$$Ck = (2\pi\varepsilon_1: ln.R/r_0)\ l \qquad (3.5)$$

Trong đó: ε_2 - độ thẩm điện môi của lớp điện môi; l - chiều dài điện cực.

Điện dung của hệ điện cực được tạo bởi Cđ và Ck nối tiếp nhau trên đơn vị chiều dài điện cực l = 1 m.

$$C = CđCk/\ (Cđ+Ck) \qquad (3.6)$$

Từ (3.1) điện áp ngưỡng được xác định bằng biểu thức:

$$U_0 = E_0 2\pi\varepsilon l\ (Cđ+Ck)/\ CđCk \qquad (3.7)$$

Và cường độ dòng điện tương ứng điện áp ngưỡng:

$$I = (U - U_0)/Rđ \qquad (3.8)$$

Trong đó: Rđ= [(lnr_0/m)/2p]ρ - điện trở của lớp điện môi trên đơn vị chiều dài om;

ρ - điện trở suất của lớp điện môi.

Nghiên cứu quá trình phóng điện trong chất khí có đệm điện môi trên điện cực [87] cho phép thiết lập lớp đệm đến quá trình ion hoá không khí. Điều kiện ổn định ion hoá được xác định bằng thực nghiệm nằm trong giới hạn sau:

$$n = U/U_0 > 1,$$

$$\rho\varepsilon_2 >> 2.10^{10}\ 0m.m$$

Trong thực tiễn vật liệu của lớp đệm điện môi được dùng phổ biến là thuỷ tinh (tốt nhất là thuỷ tinh pirex), vật liệu lý tưởng là gốm vì chúng có điện trở suất lớn.

Hiệu suất tạo khí ozone bằng phương pháp phóng điện trong chất khí phụ thuộc vào hiệu suất tạo ôxy nguyên tử và quá trình chuyển hoá ôxy nguyên tử thành ozone. Trong [87] cho thấy hiệu suất tạo ôxy nguyên tử được xác định bởi đại lượng

điện trường so với mật độ phân tử ôxy E/P_0 (gọi là điện trường qui đổi). Hiệu suất được tính bằng biểu thức:

$$\eta_0 = Kp \,.\, P_0 / vp.E \qquad (3.9)$$

Trong đó: Kp - hệ số tốc độ phân ly từ ôxy; vp - tốc độ trôi điện tử;

P_0 - mật độ phân tử ôxy trong buồng phóng điện.

Từ (3.9) ta thấy với một giá trị E nhất định hiệu suất tạo ozone phụ thuộc chủ yếu vào mật độ phân tử ôxy và đạt cao nhất khi P_0 lớn nhất. Trong trường hợp này trong buồng phóng điện chỉ có ôxy không có những thành phần khác của không khí (trong thực tế một số hãng đã tạo ozone bằng cách này). Cường độ điện trường quyết định năng lượng bứt tách điện tử ra khỏi điện cực và tốc độ trôi trong khoảng cách phóng điện. Do thời gian khoảng chạy tự do đến va đập và tồn tại ở mức năng lượng cao không lâu 10^{-3}s nên hiệu quả tạo khí ozone đạt cao nhất khi sử dụng điện áp phóng điện dạng xung. Công ở chế độ xung thúc đẩy quá trình bứt điện tử. Ngoài ra thời gian quá trình tạo ozone kéo dài cỡ vài microgiây [97].

Như vậy năng suất phát ozone trong một đơn vị thời gian tỷ lệ thuận với công suất và được tính bằng công thức:

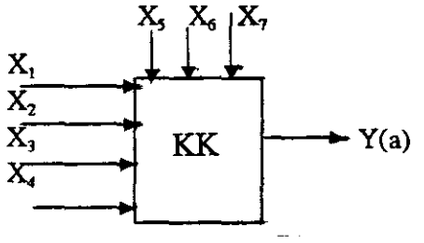
$$Q = P = K.I.U \qquad (3.10)$$

Trong đó: p - công suất tiêu tán trong vùng ion hoá; I, U - cường độ dòng điện và điện áp ngưỡng;

K - hệ số tỷ lệ.

Ở chế độ xung cường độ dòng điện phụ thuộc biên độ điện áp, độ rộng sườn xung và tần số dao động. Mặt khác khi sử dụng điện áp xung tần số cao sẽ sinh nhiệt quá trình phân rã ozone tăng và độ ẩm tăng làm giảm năng lượng ở khoảng phóng điện giữa các điện cực.

Từ những luận điểm lý thuyết trên cho thấy năng suất tạo khí ozone phụ thuộc vào nhiều yếu tố, quá trình tạo khí ozone mang tính ngẫu nhiên. Đối tượng nghiên cứu là quá trình tạo khí ozone, có thông số đầu ra (Y) là năng suất tạo khí ozone Q, mg/h chịu ảnh hưởng của ba nhóm yếu tố đầu vào (Hình 3.34):



Hình 3.34. Sơ đồ hộp đen nghiên cứu tạo khí ozone

- **Các yếu tố công nghệ** bao gồm: điện áp công tác; tần số làm việc; đường kính trong và ngoài của điện cực hình trục; độ dầy lớp điện môi; cường độ dòng điện phóng điện; cực tính; dạng và đại lượng điện áp với điện cực. Dòng phóng điện đặc trưng cho cường độ tạo các điện tử tự do trong buồng phát. Lượng ozone tỷ lệ thuận với cường độ dòng phóng điện trong dải biến đổi rộng [91]. Để nâng cao tối đa hiệu suất phát ozone đề tài chọn ứng dụng **dạng điện áp nuôi điện cực xung**. Mật độ điện tích và cường độ điện trường giữa các điện cực phụ thuộc vào các thông số xung, biên độ điện áp Ua và tần số dao động f [90].

- **Các yếu tố môi trường** bao gồm: tốc độ gió (cấp không khí vào buồng tạo ozone); nhiệt độ, độ ẩm không khí. Trong đó nhiệt độ, độ ẩm không khí ảnh hưởng đến quá trình tạo ozone nhiều nhất. Khi tăng nhiệt độ t và độ ẩm w lượng ozone thoát ra giảm [91].

- **Các thông số kết cấu** bao gồm độ lớn khoảng cách phóng điện, hình dáng, kích thước và vật liệu của điện cực. Vật liệu của điện cực nhận điện tử không ảnh hưởng đáng kể đến các quá trình phát ozone [87]. Đối với điện cực hình trụ đồng trục khoảng cách phóng điện liên quan đến hiệu suất tạo khí khí ozone (làm tăng hay giảm cường độ điện trường giữa hai điện cực).

4.2.2. NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM CÁC THÔNG SỐ, CHẾ ĐỘ CỦA BUỒNG TẠO KHÍ OZONE

Nghiên cứu các thông số điện, kết cấu và môi trường được tiến hành bằng phương pháp thực nghiệm thống kê. Đề tài đã thiết kế, chế tạo dàn thí nghiệm bao gồm các bộ phận chính:

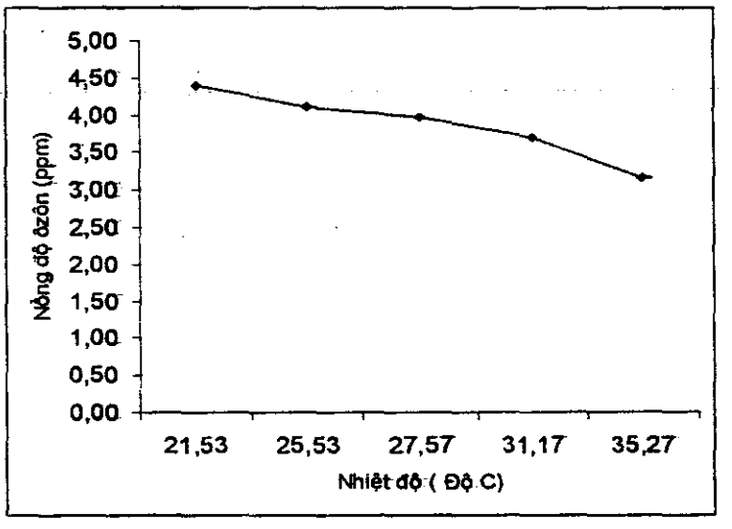
- Buồng phát ozone hình trụ đồng trục, ống trong có đường kính Φ 24 mm, dài 320 mm, ống thuỷ tinh Φ 24,2 mm dài 400 mm, ống ngoài đường kính Φ28 mm, dài 320 mm, ống trong và ngoài có độ dầy 1,2 mm, vật liệu thép chống ri (inox);
- Bộ phát xung có giải tần số 100 Hz đến 20 KHz;
- Buồng sấy không khí được lọc bởi chất xúc tác đặc biệt, điều khiển nhiệt độ bằng thiết bị điện tử RS-6, nguồn điện áp xung 10 ÷ 20 kV;
- Các thiết bị đo: vôn kế, ampe kế, nhiệt kế và máy đo nồng độ ozone Trip Plus TTP-0141-k, dải đo 0 ÷ 10 ppm có thể ghi giữ liệu số liệu và ghép nối máy tính.

a) Ảnh hưởng nhiệt độ & độ ẩm không khí đến hiệu suất máy phát ozone

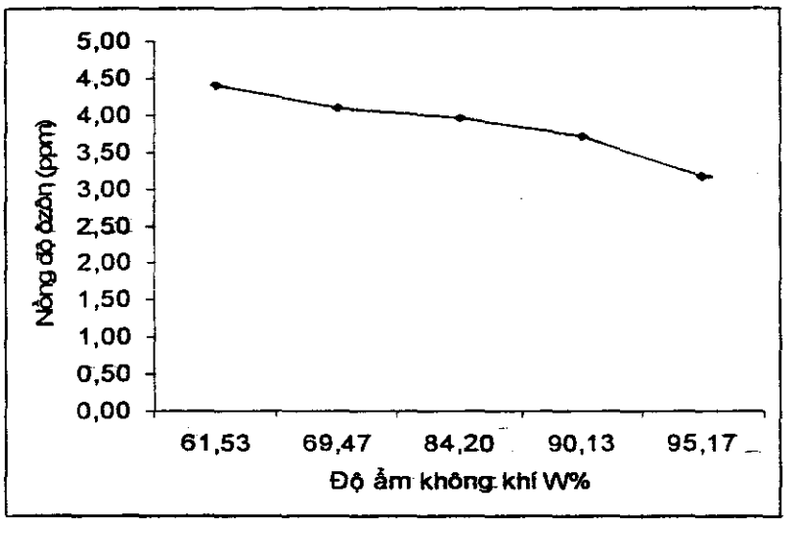
Nhiệt độ và độ ẩm không khí thay đổi phụ thuộc lẫn nhau. Nhiệt độ tăng, độ ẩm cũng tăng lên. Để xác định mức định ảnh hưởng của nhiệt độ và độ ẩm không khí,

thực nghiệm được tiến hành với buồng khí có thể tích $3m^3$, có thể hạ nhiệt độ xuống 24-25^{0}C. Khí được bơm vào buồng tạo ozone ở ngoài, được cấp nguồn nuôi xung có biên độ Um = 9,5 KV; f = 750Hz.

Ảnh hưởng của nhiệt độ và độ ẩm không khí đến quá trình tạo khí ozone được thể hiện ở bảng 3.25, đồ thị hình 3.35; 3.36.



Hình 3.35. Đồ thị ảnh hưởng của nhiệt độ không khí đến năng suất phát



Hình 3.36. Đồ thị ảnh hưởng của độ ẩm không khí đến hiệu suất phát ôzôn

Bảng 3.25. Ảnh hưởng của nhiệt độ, độ ẩm không khí tạo khí ozone

N_{TT}	Độ ẩm khí vào W%	Nhiệt độ khí vào ^0C	Nồng độ O_3 (ppm)
1	95,0	35,3	3,2
2	95,2	35,3	3,1
3	95,3	35,2	3,2
TB	**95,17**	**35,27**	**3,17**
1	90,0	31,0	3,7
2	90,1	31,2	3,7
3	90,3	31,3	3,7
TB	**90,13**	**31,17**	**3,70**
1	84,4	27,6	4,0
2	84,0	27,5	3,9
3	84,2	27,6	4,0
TB	**84,20**	**27,57**	**3,97**
1	69,5	25,5	4,1
2	69,3	25,5	4,1
3	69,6	25,6	4,1
TB	**69,47**	**25,53**	**4,10**
1	61,5	21,5	4,4
2	61,7	21,6	4,4
3	61,4	21,5	4,4
TB	**61,53**	**21,53**	**4,40**

Phân tích đồ thị hình 3.35; 3.36 thấy nồng độ máy phát ozone suy giảm khi nhiệt độ và độ ẩm không khí tăng. Ở độ ẩm trên 85 %, nồng độ ozone giảm xấp xỉ 10%. Để hiệu suất phát ổn định độ ẩm không khí không vượt quá 85% và nhiệt độ dưới 28^0C. Khắc phục những hạn chế trên đề tài đã nghiên cứu sử dụng sấy và lọc không khí trước khi bơm khí vào buồng tạo ozone.

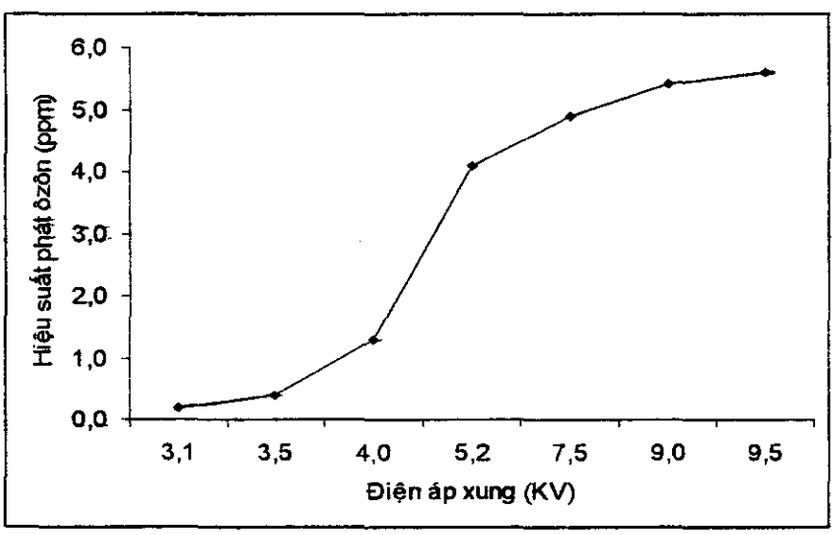
b) Xác định ảnh hưởng của biên độ điện áp xung đến hiệu suất tạo ozone và cường độ dòng điện

Khi sử dụng nguồn nuôi dạng xung, các quá trình phóng điện corona mang đặc tính rời rạc tại không gian tạo ozone, mật độ dòng cao nhưng giảm đáng kể lượng nhiệt so với nguồn nuôi một chiều.

Kết quả thực nghiệm xác định hiệu suất tạo ozone và cường độ dòng điện phụ thuộc vào biên độ điện áp xung được biểu diễn ở bảng 4.2, đồ thị hình 4.5. Khí ozone sau khi tạo ở buồng phát được bơm vào hộp thuỷ tinh chữ nhật có kích thước 135 lít nồng độ và cường độ được ghi ở thời điểm 120s.

Bảng 3.26: Năng suất phát ozone phụ thuộc cường độ dòng điện và điện áp xung

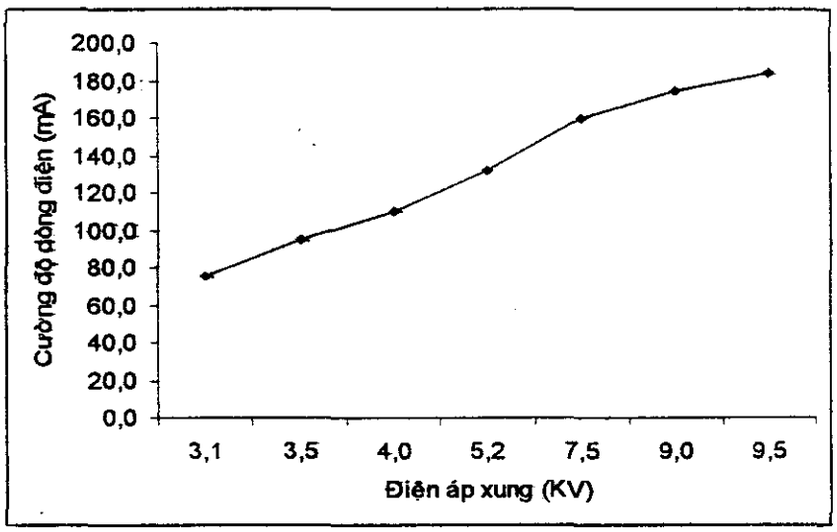
U(KV)	3,1	3,5	4,0	5,2	7,5	9,0	9,5
I(mA)	75,0	95,0	110,0	132,0	160,0	175,0	184,0
Năng suất phát ozone (ppm)	0,2	0,4	1,3	4,1	4,9	5,4	5,6



Hình 3.37. Đồ thị phụ thuộc hiệu suất phát ozone vào cường độ dòng điện

Phân tích các đồ thị hình 3.37; 3.38 cho thấy khi tăng biên độ điện áp trên hệ điện cực buồng tạo ozone thì hiệu suất cũng như cường độ dòng điện tăng. Điện áp trên 8,5 KV, hiệu suất phát ozone và dòng điện đạt giá trị bão hoà. Điều đó được giải thích như sau: Khi điện áp còn thấp, mật độ điện tích trên bề mặt điện cực được tạo ra do phóng điện dạng sợi chỉ riêng lẻ, mật độ sợi chỉ còn thưa (điện áp dưới giá trị ngưỡng). Với lượng khí bơm vào không đổi, cường độ điện trường tăng (điện áp

tăng) đến giá trị ngưỡng mật độ dòng phóng dày đặc phủ kín bề mặt mật độ điện tích đạt giá trị bão hoà, có bao nhiêu nguyên tử oxy kích hoạt tạo ra kết hợp bấy nhiêu phân tử oxy tạo ozone nên nồng độ ozone đã đạt đến giá trị bão hoà.



Hình 3.38. Đồ thị phụ thuộc hiệu suất phát ozone vào điện áp xung

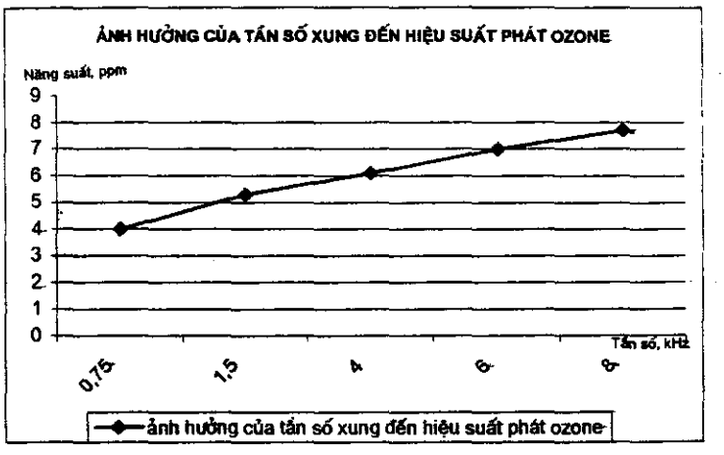
c) Xác định ảnh hưởng của tần số xung đến năng suất tạo ozone

Xác định năng suất ozone phụ thuộc vào tần số được tiến hành với điều kiện điện áp xung 9 KV, lưu lượng bơm khí 5 lít/ phút, độ ẩm không khí 84,4% và nhiệt độ là 27,6^{0}C. Tần số biến thiên trong khoảng 0,75 ~ 8 kHz. Kết quả thực nghiệm được thể hiện trong bảng 3.27 và hình 3.39.

Bảng 3.27: Ảnh hưởng của tần số xung đến năng suất tạo ozone

Tần số, kHz	0.75	1.5	4	6	8
Năng suất, ppm	4	5.3	6.1	7	7.7

Phân tích đồ thị hình 3.39 cho thấy khi tăng tần số thì năng suất tạo ozone tăng, điều đó được giải thích như sau: Khi tăng tần số xung thì lượng điện tích va đập tăng tạo số lượng nguyên tử oxy được kích hoạt lớn, lượng ozone được hình thành nhiều hơn. Tuy nhiên, khi tăng tần số đến giới hạn thì xảy ra hiện tượng quá nhiệt làm nứt vỡ lớp điện môi và van công suất. Các loại vật liệu trên thị trường hiện nay không cho phép tăng tần số.



Hình 3.39: Đồ thị phụ thuộc của năng suất ozone vào tần số xung

4.3. NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHẾ TẠO THIẾT BỊ TẠO ION ÂM

4.3.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT TẠO ION ÂM

Ion tạo bằng phương pháp xung, được sử dụng để nghiên cứu vận tốc kết dính của các điện tử với các thành phần khí khác của ion âm. Phương pháp này được mở rộng để xác định vận tốc bứt phá của các điện tử và sau đó kết dính với các thành phần khí khác và tiếp tục va đập sẽ bứt phá tiếp tạo thành ion mới, sau đó đưa về cực thu.

Xung các điện tử được tạo thành nhờ xung phát xạ tia cực tím, hội tụ tại cực catot. Sự phụ thuộc dòng anot vào thời gian kể từ thời điểm phát xạ xung điện tử có thể đo được nhờ cực lưới điều khiển. Khi đặt 1 xung điện áp có thời gian ngắn vào cực lưới này nó sẽ thu các điện tử và các ion âm. Khi đặt vào cực lưới các xung điện áp vào các thời điểm khác nhau có thể đạt được dãy dòng điện tử và các ion âm. Thời gian chạy của các điện tử tự do t_e nhỏ hơn nhiều lần thời gian bay của các ion âm t_1. Khi bứt phá các điện tử sẽ chạy đến cực anot trong khoảng thời gian lớn hơn t_e nhưng lại nhỏ hơn t_1.

Nếu n_e, n_1 là mật độ các điện tử và các ion âm tương ứng trong vùng dịch chuyển qua thời gian t sau khi bắt đầu có xung với khoảng cách X so với nguồn phát, thì ta có phương trình [97]:

$$\frac{\partial n_e}{\partial t} + u_e \frac{\partial n_e}{\partial x} = -\nu_a n_e + \nu_d n_i \qquad (3.11)$$

$$\frac{\partial n_i}{\partial t} + u_i \frac{\partial n_i}{\partial x} = \nu_a n_e - \nu_d n_i \quad , \qquad (3.12)$$

Trong đó: u_e, u_1 là vận tốc của các điện tử và các ion tương ứng; ν_a - tần số kết dính (đối với 1 điện tử); ν_d - tần số bứt(đối với 1 ion âm).

Giả sử Q_e - tổng điện tích của tất cả các điện tử được phát xạ trong khoảng thời gian xung trên 1 đơn vị diện tích của cực catot. Cho rằng độ dài của 1 xung là vô cùng bé, từ các phương trình (4.11; 4.12) tính đến các điều kiện ban đầu, ta tìm được biểu thức mật độ dòng điện tử J_e trên cực lưới vào thời điểm t:

$$J_e/Q_e = \delta(t - t_e)\exp(-a) + \exp(-a)z(t - t_e)^{-1} \times \exp\{\tau(a - d)\}I_1(2z) \qquad (3.13)$$

Trong đó: $t_e = L/u_e$ - thời gian bay của điện tử tự do; L - chiều dài dịch chuyển.

$$\tau = (t - t_e)/(t_1 - t_e), \quad z = \{ad(i - \tau)\tau\}^{1/2}, \qquad (3.14)$$

Ở đó: $t_i = L/u_i$ - thời gian bay của các ion âm; $a = \nu_a L/u_e$ - xác xuất tạo thành ion âm bởi điện tử trong khoảng thời gian bay của nó; $d = \nu_d L/u_i$ - xác xuất mất mát điện tử bởi ion âm sau khoảng thời gian bay của nó; hàm số $I_1(2z)$ ở trong công thức (3.13) - hàm Becelia, delta hàm - δ hàm phân bố chuẩn $\int\delta(t)dt = 1$.

Để xác định ν_d và ν_a ta xét 2 điều kiện biên [97]: áp suất thấp khi hiệu ứng bứt điện tử rất nhỏ và áp suất cao khi các điện tử và ion âm trên đường dịch chuyển tham gia vào giai đoạn kết dính và bứt.

Ở trường hợp thứ nhất có thể coi d nhỏ. Khi đó đối với thời điểm $t << t_i$ (có nghĩa là $\tau << 1$) ta tính được:

$$Je/Qe \cong \delta(t - te)e^{-a} + (ad/I1)e^{-a} \qquad (3.15)$$

Trong những điều kiện thực tế xung xuất xuất phát có độ dài hữu hạn Δt.

Nếu $q_e = Q_e/\Delta t$, thì:

$$Je/qe = e^{-a} + \{ad(t - te)/t1\}e^{-a}, te < t < te + \Delta t \qquad (3.16)$$

$$Je/qe = (ad\Delta t/t1)e^{-a}, \qquad t > te + \Delta t \qquad (4.17)$$

Số hạng e^{-a} trong công thức (3.16) tương ứng với hằng số trong J_e/Q_e của các điện tử đi qua khoảng không gian dịch chuyển. Những điện tử đó thường xuất hiện trong trường hợp khi bứt của chúng xảy ra trong khoảng thời gian $(t - t_e)$, Xác xuất của quá trình đó là $d(t - t_e)/t_i$. Tương tự số hạng bên phải của phương trình (3.17) liên quan đến các điện tử được tạo thành khi bứt sẽ xảy ra lâu hơn trong khoảng thời gian Δt. Ký hiệu tham gia của các điện tử vào quá trình kết dính là J_d/q_0 ta nhận được công thức:

$$J_e/J_0 = ad\Delta t/t_1 = (v_a v_d/u_e)L\Delta t \quad (3.18)$$

Sau khi đo được J_e/J_0 có thể tìm được $v_a v_d/u_e$.

Đối với những điều kiện trên xác định v_a/u_e và v_d ta sử dung mối quan hệ giữa dòng J_{es} - cực lưới thu trong trường hợp khi tất cả các điện tử đi dọc theo ống dịch chuyển, và dòng tổng J_t của các điện tử và các ion âm được xác định theo công thức (4.19):

$$J_{es} = J_t exp(- v_a L/u_e) \quad (3.19)$$

Dòng J_t là các điện tử thu được khi không có điện áp cực lưới.

Sử dụng các công thức trên có thể xác định được lượng điện tử và ion âm khi kết dính với các thành phần khí khác [97]:

$$H_2 + O^- \rightarrow H_2O + e$$

Tương tự đối với các phân tử khác như CO, O_2 ....

Lý thuyết tính toán và phương tiện, thiết bị thực nghiệm xác định lượng ion âm rất phức tạp. Do đó trong khuôn khổ đề tài thời gian và phương tiện có hạn không cho phép đi sâu vào vấn đề trên mà chỉ dừng lại lựa chọn thiết bị phát ion âm có kết cấu không quá phức tạp và tiến hành chép mẫu.

Trên cơ sở đó xác định lượng ion âm cần thiết để tiến hành các thí nghiệm thăm dò khả năng diệt khuẩn trên bề mặt rau quả tươi trong quá trình bảo quản.

4.3.2. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU THỬ NGHIỆM

Sau khi khảo sát thị trường và tiến hành lựa chọn thiết bị tạo ion âm, đề tài đã chọn thiết bị phát ion âm theo nguyên lý buồng ion hoá dưới tác dụng của điện trường cao áp, cao tần, đặt trong thiết bị tạo ozone và ion âm AC-2128, do công ty điện tử Airlux – Đài loan chế tạo [108] để khảo nghiệm và tiến hành chép mẫu.

Không khí từ môi trường được quạt hút đi qua lớp lọc bụi tĩnh điện và cửa dẫn khí vào trong buồng ion hoá, tại đây dưới tác động của điện trường không khí được ion hoá thành các ion âm và được thổi ra ngoài qua cửa ra của buồng. Trong buồng ion hoá có đặt một số các điện cực hình kim bằng inox, nguồn điện cấp cho thiết bị là 220V, 50 Hz.

Đã tiến hành xác định các kích thước hình học của buồng, kim điện cực, đồng thời đã tiến hành đo và xác định được tần số và điện áp cấp cho các điện cực phóng điện là 7 kV, 19 kHz. Sau khi chế tạo, đã thực hiện thực nghiệm xác định hiệu suất tạo ion âm của thiết bị mới so với nguyên mẫu, phụ thuộc vào thời gian.

Kết quả thực nghiệm được biểu diễn ở bảng 4.4. Khí ion âm sau khi tạo ở buồng phát được bơm vào hộp thuỷ tinh chữ nhật có kích thước 135 lít. Năng suất và thời gian được ghi ở các thời điểm. Nhiệt độ môi trường 27^0C, độ ẩm 82%. Lượng ion xác định bằng thiết bị Air ion counter, có dải đo đến 2.10^6 ion/cm^3.

Bảng 3.28. Kết quả khảo nghiệm mẫu máy tạo ion âm

Thời gian, phút	**10**	**20**	**30**	**60**	**90**
Thiết bị mẫu	20.10^3	80.10^3	150.10^3	1300.10^3	$>2.10^6$
Thiết bị được chế tạo	20.10^3	70.10^3	130.10^3	1100.10^3	1700.10^3

Ta thấy, năng suất của thiết bị của thiết bị tăng dần lên theo thời gian và sau 90 phút thì ở thiết bị mẫu giá trị đã vượt ngưỡng của thiết bị đo. Tuy năng suất thiết bị phát ion âm được chế tạo có nhỏ hơn từ 11 đến 15% so với thiết bi mẫu của AC-2128 nhưng vẫn đạt yêu cầu đặt ra.

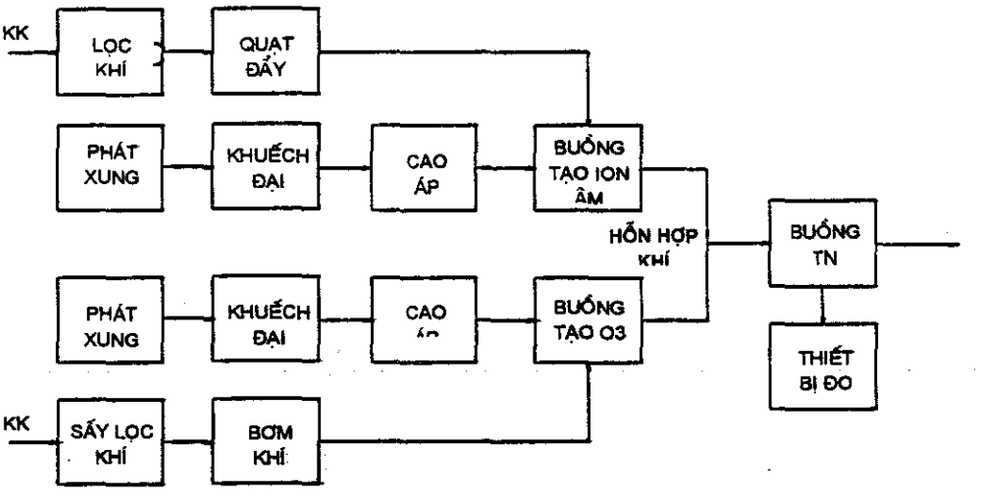
4.4. CHẾ TẠO THIẾT BỊ TẠO OZONE VÀ ION ÂM

a. Sơ đồ khối thiết bị

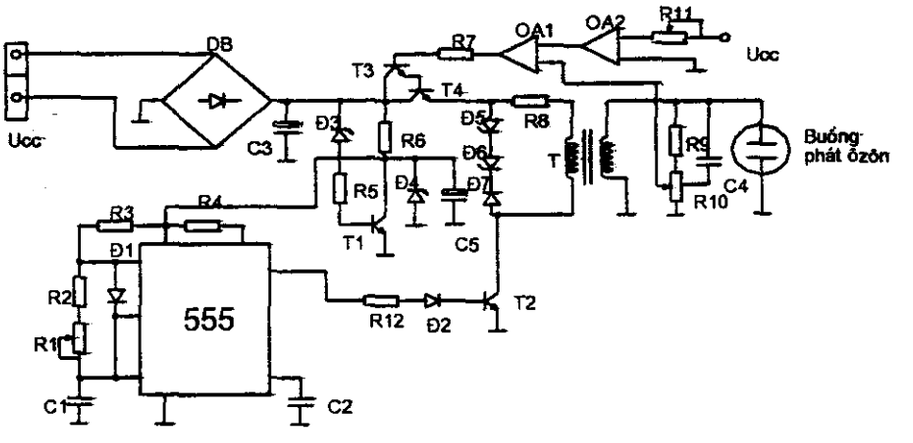
Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu triển khai của Đề tài cấp Nhà nước KC-04-14 về công nghệ và thiết bị tạo khí ozone, đánh giá các ưu nhược điểm của thiết bị Ozonel-2, kết hợp các nghiên cứu lý thuyết và thực nghiệm về hiện tượng phóng điện trong hệ điện cực hình trụ có lớp đệm điện môi, các vật liệu và linh kiện hiện có ở Việt Nam, đề tài đã lựa chọn sơ đồ nguyên lý chế tạo thiết bị phát ozone và ion âm như hình 4.8.

b. Hệ thống điện và các cấu kiện

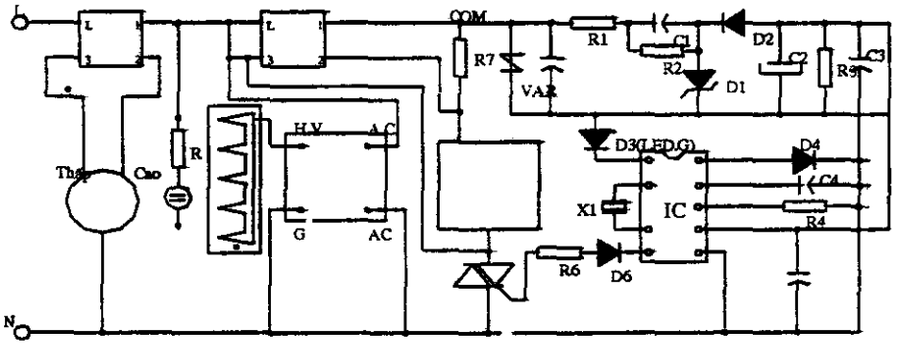
Nguồn cung cấp điện, mạch điên cấp cho buồng ozone, mạch điện cấp cho buồng ion, mạch sấy khí được thiết kế chế tạo theo sơ đồ hình 3.40; 3.41; 3.42 Các cấu kiện cơ bản của thiết bị được cho trong bảng 4.5:



Hình .3.40. Sơ đồ khối nguyên lý thiết bị tạo ozone và ion âm



Hình 3.41. Sơ đồ mạch điện buồng tạo ozone



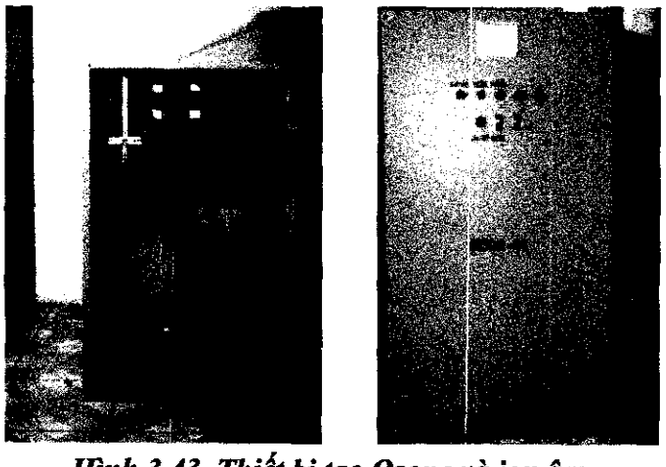
Hình 3.42. Sơ đồ mạch điện buồng tạo ion âm

Bảng 3.29: các thông sô thiết bị tạo ozone và iôn âm

STT	*Tên cấu kiện*	*Số lượng*	*Thông số kỹ thuật*
1	Biến thế nguồn	1	220/110V 300VA
2	Quạt làm mát	1	220/50Hz, 38W
3	Điện trở sấy khí	2	125W/220V
4	Van điện khí	1	1w/220V
5	Van lọc nước	1	
6	Bơm không khí	1	50W, 35l/p, 0,3kg/cm^2
7	Quạt ở buồng Ion âm	1	220V/50Hz, 22W
8	Bảng mạch điều khiển	3	
9	Đồng hồ điện áp	1	0 ÷300V
10	Công tắc điện, đèn báo	8	
11	Vỏ tủ	1	500 x 800 x 200 mm

c. Bộ bản vẽ thiết kế. Toàn bộ bản vẽ kỹ thuật thiết bị tạo khí ozone và Ion âm được thiết kế theo mục II.3 và II.4, được trình bày trong Phụ lục PL1.

d. Chế tạo thiết bị. Thiết bị tạo khí ozone và Ion âm được chế tạo và lắp ráp tại Viện Cơ điện và công nghệ sau thu hoạch. Máy có kết cấu chắc chắn, mặt trước có các đèn hiển thị trạng thái làm việc, đồng hồ vôn mét, và các công tắc điều khiển, cầu chì bảo vệ (hình 3.43).



Hình 3.43. Thiết bị tạo Ozone và ion âm.

Các thông số chính của thiết bị như sau:

- Điện áp nuôi: 220V/ 50Hz
- Công suất lắp đặt: 300W
- Năng suất tạo ozone : 4g/h
- Năng suất tạo Ion âm: 5.10^6Ion âm/cm^2
- Kích thước: 500 x 800 x200 (mm)
- Trọng lượng : 30kg

Thiết bị gồm có một vỏ ngoài, bên trong có bộ phận phát ozone và bộ phận phát Ion âm riêng rẽ.

Bộ phận phát ozone gồm có: phần lọc và sấy không khí, bơm không khí. Buồng phát 0zone làm việc theo nguyên lý điện trường phóng điện êm, nguồn tạo điện áp U và tần số f cung cấp cho buồng phát ozone, các ống dẫn và van chia không khí.

Bộ phận phát Ion âm gồm có: bộ lọc, bơm không khí, điện cực phát ion âm và nguồn nuôi.

4.5- THÍ NGHIỆM XÁC ĐỊNH ẢNH HƯỞNG CỦA OZONE VÀ ION ÂM

4.5.1. NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA KHÍ OZONE

- Đối tượng nghiên cứu là số lượng các vi sinh vật gây bệnh nấm mốc và tổng vi sinh vật hiếu khí có trên quả mận, vải, cam bảo quản chịu tác động của ozone, với hai tham số: nồng độ ozone η_{O3}; thời gian xử lý t.

- Mẫu và môi trường thí nghiệm: Mẫu quả sau khi thu hái được lựa chọn. Buồng thí nghiệm bằng thuỷ tinh có dung tích 45 lít. Khí ozone được cung cấp bằng thiết bị tạo ozone và ion âm.

- Thu thập và xử lý số liệu: các số liệu được ghi chép định kỳ, xử lý theo phương pháp thống kê. Công thức tính khuẩn lạc vi sinh vật hiếu khí hoặc số khóm nấm mốc cho 1(g) hoặc 1(ml) sản phẩm như sau:

$$N= \sum C/ (n_1 + 0,1n_2)d$$

Trong đó: c – số khuẩn lạc trên các đĩa;

d – nồng độ pha loãng thứ nhất;

n_1, n_2 – số đĩa ở các nồng độ đã chọn.

- Thiết bị đo lường: Các thiết bị đo nồng độ ozone Trip Plus TTP-0141-k dải đo 0 - 10ppm, nhiệt độ 621C, độ ẩm HW936H, thời gian...

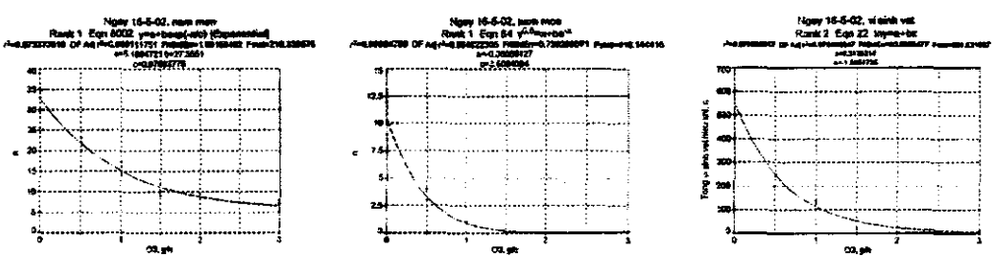
a) Ảnh hưởng của nồng độ ozone

Mận sau khi thu hái được chọn và lấy mẫu đưa vào xử lý ozone với nồng độ 0 ~ 3 ppm, thời gian xử lý là 5 phút, nhiệt độ môi trường 23^{0}C, độ ẩm - 85% và lấy mẫu phân tích vi khuẩn trực tiếp tại buồng thí nghiệm ngay sau khi xử lý. Các kết quả được ghi nhận sau khi nuôi cấy 48 - 72 h tại phòng thí nghiệm vi sinh của Viện công nghiệp thực phẩm. Các số liệu được xử lý trong bảng 4.6 và biểu diễn trên đồ thị ở hình 3.44.

Bảng 3.30: Tác dụng diệt vi khuẩn của ozone

STT	Tên	O3	Nấm men, TB/g				Nấm mốc, TB/g				Tổng VSV hiếu khí, TB/g			
Lần lặp			1	2	3	*TB*	1	2	3	*TB*	1	2	3	*TB*
1	ĐC	0	35	33	30	***32.67***	12	9	10	***10.33***	600	550	500	***550.00***
2	I	0.5	23	22	20	***21.67***	4	2	3	***3.00***	240	250	200	***230.00***
3	III	1	17	16	14	***15.67***	1	1	1	***1.00***	140	130	100	***123.33***
4	III	1.5	12	9	10	***10.33***	0	0	0	***0.00***	19	15	17	***17.00***
5	IV	3	8	5	7	***6.67***	0	0	0	***0.00***	11	10	9	***10.00***

Ghi chú: Kết quả trên là số lượng VSV trên toàn bộ bề mặt quả mận (45,8 cm^2)



Hình 3.44. Đồ thị ảnh hưởng nồng độ của ozone đối với các vi sinh vật

Phân tích đồ thị hình 3.44 thấy khi nồng độ ozone tăng lên thì số lượng các loại vi sinh, nấm mốc giảm đi rõ rệt. Với nồng độ ozone 1,5 ppm trong 5 phút lượng nấm men chỉ còn 30% so với đối chứng, tương tự vi sinh vật chỉ còn lại khoảng 3%.

b) Ảnh hưởng của thời gian xử lý ozone

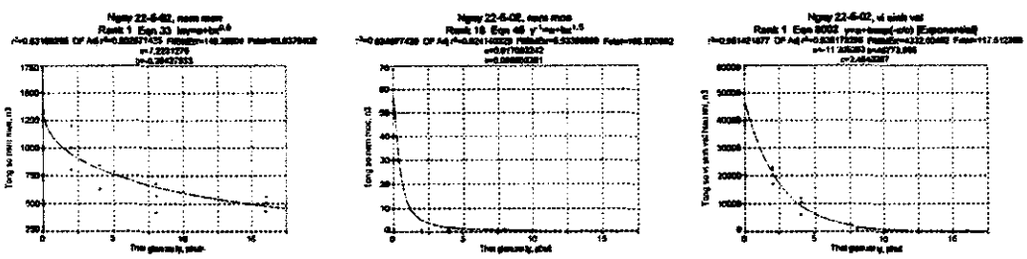
Tương tự mận được xử lý ozone với nồng độ 0,5 ppm, thời gian xử lý là 0 ~ 16 phút, nhiệt độ môi trường 22^{0}C, độ ẩm là 83% và lấy mẫu phân tích vi khuẩn trực tiếp tại buồng thí nghiệm ngay sau khi xử lý. Các kết quả được ghi nhận sau khi

nuôi cấy 48 - 72 h tại phòng thí nghiệm vi sinh của Viện công nghiệp thực phẩm. Các số liệu được xử lý trong bảng 3.31 và biểu diễn trên đồ thị ở hình 3.45

Bảng 3.31

STT	Tên	Tg, phút	Nấm men, TB/g				Nấm mốc, TB/g				Tổng VSV hiếu khí, TB/g			
Lần lặp			1	2	3	*TB*	1	2	3	*TB*	1	2	3	*TB*
1	ĐC	0	1300	1200	1500	***1333.33***	40	55	65	***53.33***	57000	45300	38000	***46766.7***
2	I	2	800	1000	1200	***1000.00***	1	0	1	***0.67***	17000	22000	23000	***20666.7***
3	III	4	840	620	630	***696.67***	0	1	1	***0.67***	12000	10500	6000	***9500***
4	III	8	570	680	420	***556.67***	0	1	0	***0.33***	1400	1100	1500	***1333.33***
5	IV	16	510	430	560	***500.00***	0	0	0	***0.00***	250	480	290	***340***

Ghi chú: Kết quả trên là số lượng VSV trên toàn bộ bề mặt quả (45,8 cm²)



Hình 3.45. Đồ thị ảnh hưởng thời gian xử lý của ozone đối với các vi sinh vật

Phân tích đồ thị hình 3.45 cho thấy khi thời gian xử lý tăng lên thì số lượng các loại vi sinh, nấm mốc giảm đi rõ rệt. Với thời gian xử lý 8 phút ở nồng độ ozone 0,5 ppm lượng nấm men chỉ còn 42% so với đối chứng, tương tự vi sinh vật chỉ còn lại khoảng 3%.

Nhận xét chung qua các thí nghiệm trên dễ nhận thấy tác động của ozone đến các vi sinh vật hiếu khí lớn hơn so với nấm mốc, nấm men ít chịu tác động của ozone hơn cả.

4.5.2. NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA ION ÂM

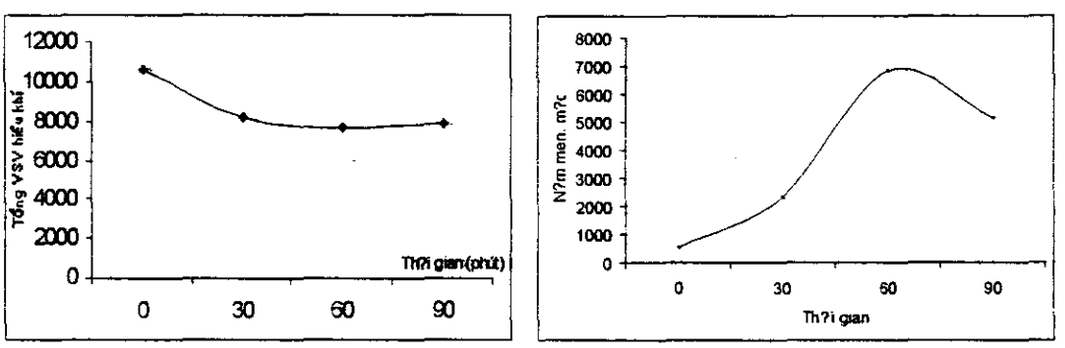
Điều kiện thí nghiệm, đối tượng nghiên cứu và môi trường thí nghiệm: tương tự như tiến hành với ozone, nhưng thay cho ozone là khí ion âm với tham số là thời gian xử lý t. Thu thập và xử lý số liệu cũng tương tự như đối với xử lý ozone. Thiết

bị đo lường: Các thiết bị đo nồng độ ion âm Air Ion Counter có dải đo từ 10 ~ 2.106 ion/cm^3, nhiệt độ 21^{0}C, độ ẩm HW936H, thời gian....

Cam quả sau khi thu hái được chọn và lấy mẫu đưa vào xử lý ion âm với nồng độ ion/cm^3, thời gian xử lý là 0 ~ 90 phút, nhiệt độ môi trường 28^{0}C, độ ẩm môi trường 80% và lấy mẫu phân tích vi khuẩn trực tiếp tại buồng thí nghiệm ngay sau khi xử lý. Các kết quả được ghi nhận sau khi nuôi cấy 48 - 72 h tại phòng thí nghiệm vi sinh của Viện công nghiệp thực phẩm. Các số liệu thu được ghi trong bảng 3.32 và biểu diễn trên đồ thị ở hình 3.46

Bảng 3.32

STT	Tên	Thời gian xử lý, phút	Tổng nấm men, TB/g				Tổng VSV hiếu khí, TB/g			
Lần lặp			1	2	3	*TB*	1	2	3	*TB*
1	ĐC	0	270	900	500	*556.67*	8500	4500	18800	*10600.00*
2	II	30	220	2300	4500	*2340.00*	7000	8700	8900	*8200.00*
3	III	60	8500	2600	9400	*6833.33*	5900	8100	9000	*7666.67*
4	IV	90	450	8000	7000	*5150.00*	6300	8200	9000	*7833.33*



Hình 3.46. Đồ thị ảnh hưởng của thời gian xử lý ion âm đến các vi sinh vật

Phân tích đồ thị trên hình 3.3 chúng ta nhận thấy sau 60 phút dưới tác động của các ion âm thì lượng vi sinh vật giảm chỉ còn khoảng 73% so với đối chứng, trong khi đó số lượng nấm men lại tăng lên. Điều này có thể là do các ion âm ít có tác dụng đối với nấm men.

4.5.3. NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA NƯỚC ĐƯỢC SỤC KHÍ OZONE

- Đối tượng nghiên cứu là số lượng tổng vi sinh vật hiếu khí có trên quả mận, vải, cam trước bảo quản dưới tác động của nước được sục khí ozone với tham số là thời gian xử lý t.

- Mẫu và môi trường thí nghiệm: Mẫu quả sau khi thu hái được lựa chọn có trọng lượng 5 kg. Thùng thí nghiệm bằng nhựa có dung tích 50 lít, trong đó có chứa 30 lít nước. Khí ozone được cung cấp bằng thiết bị tạo ozone thông qua đầu sủi.

- Thu thập và xử lý số liệu cũng tương tự như đối với xử lý ozone.

Quả sau khi thu hái được chọn và lấy mẫu đưa vào xử lý, thời gian xử lý là 0 ~ 30 phút, nhiệt độ môi trường 23~30^{0}C, độ ẩm môi trường 70 ~ 85% và lấy mẫu phân tích vi khuẩn trực tiếp tại buồng thí nghiệm ngay sau khi xử lý. Các kết quả được ghi nhận sau khi nuôi cấy 48 - 72 h tại phòng thí nghiệm vi sinh của Viện công nghiệp thực phẩm. Các số liệu thu được ghi trong bảng 4.9; 4.10; 4.11.

Bảng 3.33: Kết quả xử lý đối với quả mận ngày 22.5.02

STT	Tên	Tg, ph	Nấm men				Nấm mốc				Tổng VSV hiếu khí			
Lần lặp			1	2	3	*TB*	1	2	3	*TB*	1	2	3	*TB*
1	ĐC	0	18000	16000	15000	*16333*	2	2	2	*2*	28000	24000	26000	*26000*
2	I	5	9900	8800	9000	*9233*	1	1	1	*1*	1000	1500	6900	*3133*
3	III	10	1400	1900	6700	*3333*	1	1	1	*1*	1500	1200	1700	*1467*
4	III	15	720	700	600	*673*	0	0	0	*0*	580	920	890	*797*
5	IV	30	390	820	450	*553*	0	0	0	*0*	760	810	420	*663*

Bảng 3.34: Kết quả xử lý đối với quả vải ngày 5.6.02

STT	Tên	Ghi chú	Tổng VSV, TB/g			
Lần lặp			1	2	3	*TB*
1	ĐC	0	700	350	410	*487*
2	XL	Sục 20' ngâm 10'	66	72	110	*83*

Bảng 3.35: Kết quả xử lý đối với quả cam ngày 16.12.02

TT	Ký hiệu	Ghi chú	Tổng VSV, TB/g	Tổng số bào tử men, mốc
1	Đối chứng		140.000	450
2	IV 1	Sục nước 30'	11.000	250
3	IV 2		26.000	140
4	IV 3		29.000	190

Phân tích các kết quả trong các bảng trên cho thấy sau khi rửa quả trong nước được sục khí ozone trong thời gian 30 phút thì tổng vi sinh vật hiếu khí trên trên mẫu quả mận được xử lý chỉ bằng khoảng 5% so với đối chứng, tương tự với vải là 17% và cam 16%.

4.5.4. QUY TRÌNH XỬ LÝ OZONE TRONG BẢO QUẢN RAU QUẢ TƯƠI

Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu lựa chọn của nước ngoài, kết quả nghiên cứu thực nghiệm thăm dò và các phân tích trên đây, kế thừa các kết quả nghiên cứu của đề tài KC 04-14-04 đối với bảo quản hạt thóc giống [14], có thể khuyến cáo qui trình xử lý ozone và ion âm trong quá trình bảo quản rau quả tươi như sau:

- Trước khi đưa vào bảo quản cần xử lý quả bằng nước sục khí ozone trong thời gian 30 phút. Nồng độ khí ozone trong khoảng 0,5 - 1,5 ppm, thời gian lặp lại 24 h.
- Thời gian nạp khí ion âm 1 -2 h, thời gian lặp lại 24h.
- Chất lượng các loại quả trước khi đưa vào bảo quản phải đáp ứng các yêu cầu chung đối với rau quả tươi.
- Kho bảo quản phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật chung cho việc bảo quản nông sản tươi.
- Qui trình bảo quản phải tuân theo đúng qui trình bảo quản rau quả tươi, phải được kiểm tra, theo dõi định kỳ và tuân thủ các qui định về an toàn điện, an toàn khí ozone.

4.6. KẾT QUẢ TRIỂN KHAI BẢO QUẢN MỘT SỐ LOẠI QUẢ

4.6.1. BẢO QUẢN CAM

- Cam hái tại Tuyên Quang ngày 19/12/02 chở về Hà Nội cùng ngày, cam được chuyển vào phòng thí nghiệm được phân loại, bỏ những quả dập do cơ học trong quá trình vận chuyển, quả quá bé, xấu, khuyết tật. Đặc điểm cam có nhiều quả rám, bẩn, quả không đều, quả to dầy vỏ, quả bé vỏ mỏng.

- Xử lý quả trước khi đưa vào bảo quản. Trong quá trình bảo quản kết hợp lạnh và cung cấp khí ozone nồng độ 1,5 ppm + ion âm trong 1h định kỳ ngày một lần, độ ẩm 90 - 95%, nhiệt độ 6±1°C. Số liệu bảo quản sau 4 tháng được ghi trong bảng 4.1

Nguyên liệu trước khi bảo quản:

Khối lượng trung bình của quả:	209,2g
Tỷ lệ phần ăn được:	67,5%
Độ cứng:	1,2mm
Cường độ hô hấp:	2,19 $mlCO_2/kg/h$
Chất khô hoà tan:	9,2°Bx
Hàm lượng đường tổng số:	8,14%
Hàm lượng axit tổng số:	0,79%
Hàm lượng vitaminC:	32,56mg/100g
Hàm lượng nước :	89,5%
Nấm men:	20,5 $x10^2$ TB/g
Nấm mốc :	150 TB/g
Màu sắc: L:	45,05; C: 29,62; H: 96,8

(Các chỉ tiêu nấm men, nấm mốc do Phòng Thí nghiệm Tổng hợp - Viện nghiên cứu rau quả thực hiện).

Bảng 3.36: Các chỉ tiêu của cam bảo quản theo phương pháp dựng ozone và ion âm

Ngày	Tỷ lệ quả hỏng (%)	Độ cứng (mm)	Màu sắc*			Hô hấp (mlCO/ kg/h)	TSS (°Bx)	Đường TS (%)	axit TS (%)	VitC (mg/ 100g)	Nước (%)	Nấm men (x10²TB/ g)	Nấm mốc (TB/g)
			L	C	H								
0		1.2	45.05	29.62	96.8	2.19	9.2	8.14	0.79	32.56	89.5	20.5	150
14		2.35	53.59	5.09	45.99	1	8.9	7.82	0.65	30.8	89	82	150
28	-	2.33	54.39	15.04	47.98	0.48	9.5	7.79	0.71	33.44	88	22.5	1300
40	-	2.94	55.8	17.13	47.62	1.28	9.3	8.02	0.67	27.28	88.5	32.5	1200
53	-	4.17	52.66	17.35	44.63	2.97	10.5	8.4	0.76	25.52	87.5	95	12
61		0.95	42	-4.33	31.75	1.54	9.4	8.14	0.65	24.64	89	16	150
67		0.87	47.68	1.67	41.64	3.22	8.9	8.33	0.66	24.64	89	40	250
74	-	1.57	42.96	1.67	35.43	3.52	9.4	8.53	0.72	23.76	89.25	45	650
81	-	1.17	44.62	-1.57	34.14	1.85	9	7.85	0.6	23.76	88.75	61	200
125	8.5	1.13	45.3	1.71	37.9	6.62	8.4	7.26	0.47	25.52	89.25	4	1100

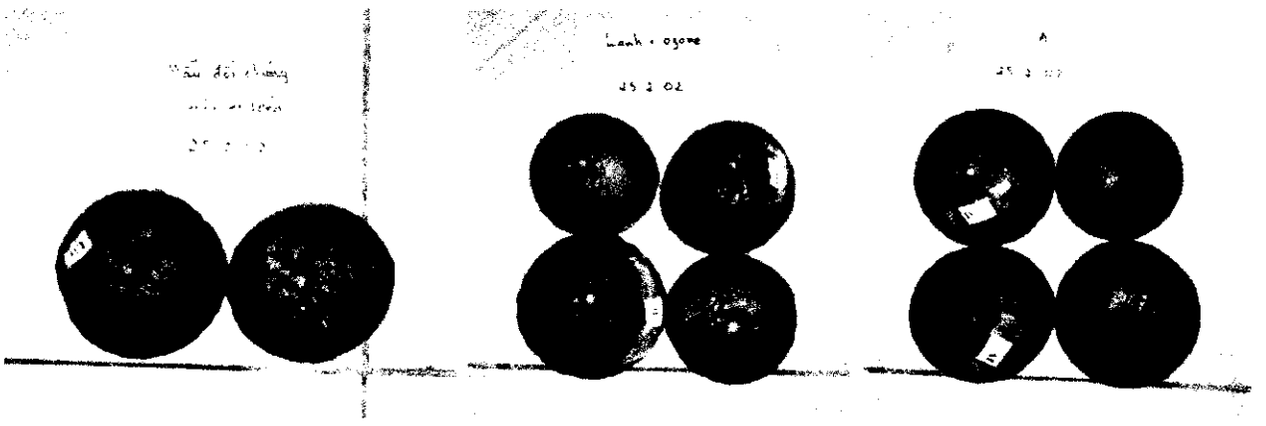
Nhận xét thí nghiệm:

- Sau 20 ngày bảo quản, cam đối chứng quả mềm, chín vàng, vỏ nhăn nheo (do hiện tượng bay hơi nước). Còn cam bảo quản trong kho quả vẫn tươi, rắn, vỏ quả xanh.

- Sau 58 ngày mẫu đối chứng hỏng vì quả đã mềm, mốc cuống, vỏ khô, tỷ lệ hỏng lớn hơn 41%, phải huỷ mẫu. Cam thí nghiệm trong kho bảo quản quả vẫn rắn, vỏ quả xanh. Sau 68 ngày bảo quản cam vẫn rắn, vỏ quả bắt đầu có sự chuyển màu vàng xanh, có một vài quả bị hỏng do dập cơ học trong quá trình vận chuyển (hình 4.15)

- Sau 120 ngày bảo quản, quả cam vẫn rắn và vỏ có sự chuyển màu vàng của quả chín. Tỷ lệ quả hỏng dưới 10%.

- Cam được xử lý ozone trước khi đưa vào bảo quản cho kết quả tốt hơn mẫu không xử lý. Trong bảo quản nên kết hợp ozone + lạnh + cấp ẩm hàng ngày cho kết quả tốt hơn.



Hình 3.47. Hình ảnh cam bảo quản có sử dụng ozon và iôn âm

4.6.2. BẢO QUẢN VẢI

- Vải được thu hái vào buổi chiều ngày 11/6/2002 bằng cách bẻ cả chùm, ngắt lá rồi xếp vào thùng gỗ khối lượng 45-55 kg/thùng. Phía trên, dưới và xung quanh thùng được lót giấy mềm. Vải được vận chuyển bằng xe mát về Viện nghiên cứu Rau Quả vào lúc 10h đêm, sau đó được phân phát cho Viện công nghệ sau thu hoạch và Viện cơ điện nông nghiệp để tiến hành các thí nghiệm độc lập.

- Quả được xử lý trước khi đưa vào bảo quản. Trong quá trình bảo quản kết hợp lạnh và cung cấp khí ozone nồng độ 1 ppm + ion âm trong 1h định kỳ ngày một lần, độ ẩm 85 - 90%, nhiệt độ 4 ± 1^{0}C. Số liệu bảo quản được ghi trong bảng 3.37.

Các chỉ tiêu ban đầu của nguyên liệu trước khi bảo quản:

- Khối lượng trung bình của quả: 24,55g
- Tỷ lệ phần ăn được: 71,0%
- Độ cứng: 0,96 mm
- Màu sắc (đo bằng máy MINOLTA CR200) : L=47,52; C=33,36; H=47,0
- Cường độ hô hấp: 6,56 mlCO_2/kg/h
- Chất khô hoà tan: 9^{0}Bx
- Hàm lượng đường tổng số: 7,62%
- Hàm lượng axit tổng số 0,16% (tính theo a xít citric)
- Hàm lượng vitaminC: 23,76mg/100g
- Hàm lượng nước : 80,0%
- Nấm men: 11x10^2 TB/g
- Nấm mốc: 350 TB/g

(Các chỉ tiêu nấm men, nấm mốc do Phòng Thí nghiệm Tổng hợp - Viện nghiên cứu rau quả thực hiện)

Bảng 3.37. Các chỉ tiêu bảo quản vải có sử dụng ozon và ion âm

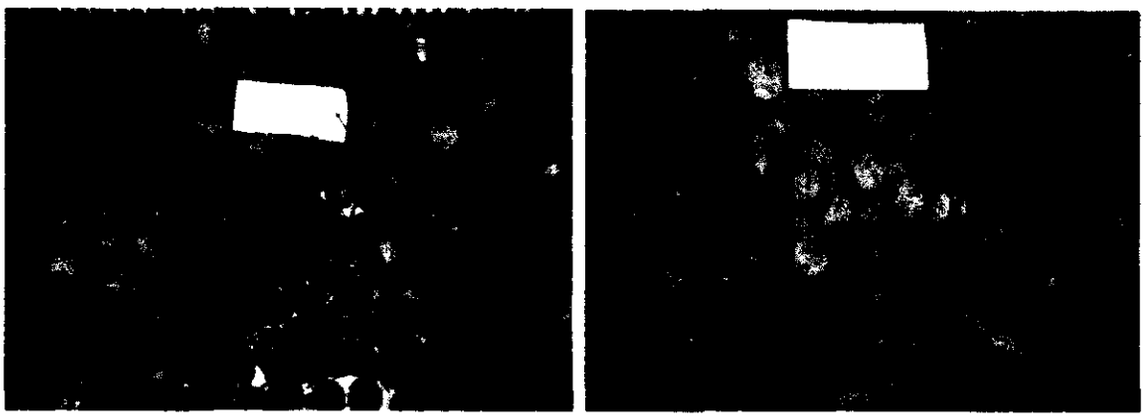
Ngày	Mẫu	Tỷ lệ quả hỏng (%)	Độ cứng (mm)	Màu sắc			CĐ hô hấp (mlCO_2/ kg/h)	TSS (^{0}Bx)	Đường TS (%)	Axit TS (%)	VitC (mg/ 100g)	Nước (%)	Nấm men (TB/g)	Nấm mốc (TB/g)
				L	C	H								
1	1	0.00	0.96	47.52	33.36	47.00	6.56	19.00	17.62	0.16	23.76	80.00	1,100	350
6	1	0.00	1.15	44.12	33.71	45.90	-	18.60	17.06	0.17	23.76	80.00	800	200
14	1	8.00	1.35	40.35	31.44	45.90	9.29	19.20	17.92	0.18	25.52	80.30	850	150
20	1	13.30	1.21	39.20	34.69	37.40	11.53	19.30	17.34	0.18	24.64	79.50	600	50
24	1	15.70	1.33	36.84	32.24	38.20	18.48	18.70	16.80	0.14	23.76	79.00	300	10
30	1	28.30	1.30	38.04	32.66	39.30	9.32	17.90	16.54	0.13	24.64	79.50	300	20

Nhận xét thí nghiệm:

- Trong 17 ngày đầu bảo quản tỷ lệ quả hỏng rất thấp < 10%; nhưng đến ngày thứ 21 tỷ lệ quả hỏng tăng lên trên 10%; có sự thay đổi rõ rệt về màu sắc của quả vải. Mẫu thí nghiệm xử lý trước khi bảo quản có sự khác biệt rõ rệt.

- Nhìn chung mẫu thí nghiệm quả vải có rửa ozone trước khi đưa vào bảo quản, để trong túi nilon thì mầu quả sáng và đẹp hơn mẫu thí nghiệm để trong hộp các tông.

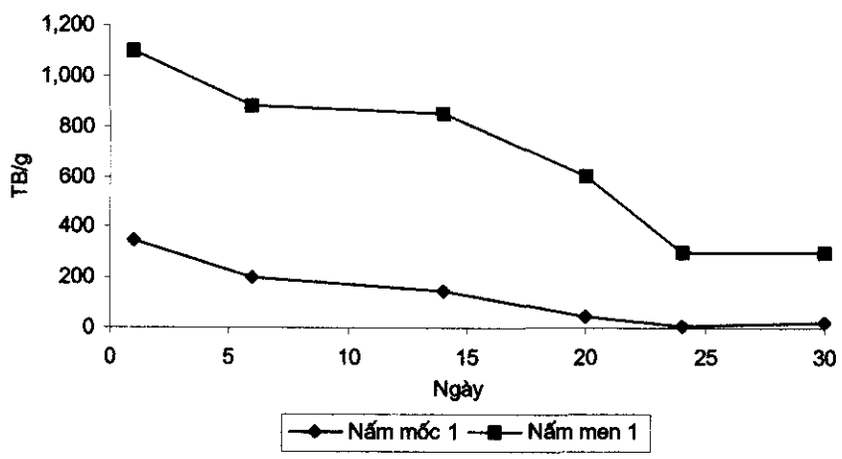
Sau 21 ngày bảo quản vỏ quả vải bắt đầu sẫm màu hơn, ăn thấy độ ngọt sắc hơn.



Đối chứng Xử lý ozone

Hình 3.48. Hình ảnh vải bảo quản có sử dụng ozon và iôn âm

- Đồng thời, hiện tượng thối hỏng đã xảy ra ở cuối giai đoạn bảo quản và có sự thay đổi về màu sắc. Lượng nấm mốc, men thay đổi trong quá trình bảo quản được biểu diễn trên hình 4.17.



Hình 3.49. Sự thay đổi nấm mốc và nấm men của quả vải theo thời gian bảo quản.

Như vậy, áp dụng công nghệ xử lý ozone để bảo quản quả cam và vải cho một số kết quả bước đầu như sau:

- Cam được bảo quản theo phương pháp có sử dụng ozon và iôn âm sau 4 tháng có tỷ lệ thối hỏng dưới 10%, các chỉ tiêu cảm quan như độ cứng và màu sắc hầu như không đổi. Tuy nhiên độ đường và vitamin C giảm khoảng 5 - 7%. Trong khi đó lượng nấm men và mốc giảm đi nhiều.

- Trong 7, 8 ngày đầu tỷ lệ hỏng của vải không đáng kể, sau 17 ngày tỷ lệ hỏng dưới 10% và sau 21 ngày tăng trên 10%. Nhưng sau đó quả vải hỏng tương đối nhanh và khó tiếp tục bảo quản. Lượng nấm men, mốc trên quả vải đến cuối quá trình bảo quản là rất thấp xấp xỉ 30% so với khi bắt đầu bảo quản.

4.7. KẾT LUẬN

1. Đã chế tạo thành công thiết bị tạo ozone và ion âm theo nguyên lý phóng điện thầm trong hệ điện cực hình trụ, có lớp đệm điện môi và nguyên lý phóng điện trong hệ điện cực kim - mặt phẳng. Thiết bị gọn nhẹ, làm việc ổn định, có năng suất 4g/h O_3 và $5x10^6$ ion/s, hiện đang được sử dụng trong phòng thí nghiệm để bảo quản quả tươi.

2. Kết quả nghiên cứu ứng dụng ozone và ion âm của các nước tiên tiến cho thấy chúng phát huy tốt tác dụng diệt khuẩn kết hợp với môi trường có nhiệt độ thấp và độ ẩm cao để bảo quản rau quả tươi lâu, giữ được chất lượng cao. Áp dụng công nghệ bảo quản rau quả tươi có điều chỉnh, khống chế nhiệt độ và độ ẩm kết hợp ozone và ion âm với nồng độ thích hợp đối với từng loại đối tượng để kéo dài thời hạn bảo quản của chúng phù hợp với điều kiện thực tiễn Việt Nam.

3. Kết quả nghiên cứu thí nghiệm bảo quản cam và vải bằng bảo quản lạnh kết hợp ozone và ion âm cho thấy có thể kéo dài thời gian bảo quản cam tới 4 tháng, vải tới 3 tuần, đều tốt hơn các mẫu đối chứng. Phương pháp nghiên cứu này có thể áp dụng cho những đối tượng rau quả tươi khác.

4. Xây dựng được quy trình công nghệ bảo quản một số quả tươi sử dụng khí ozone và ion âm cho phép triển khai kết quả nghiên cứu vào thực tiễn, nhằm kéo dài thời gian bảo quản và nâng cao chất lượng rau quả tươi ở nước ta nhằm phục vụ hàng tiêu dùng và xuất khẩu.

5. Đến nay, trên cơ sở kết quả nghiên cứu của đề tài, đã bán được nhiều máy phát ozone với tư cách là các máy độc lập cho các cơ sở để bảo quản và xử lý rau quả tươi thực phẩm. Đã ký hợp đồng chuyển giao công nghệ và thiết bị bảo quản vải và một số loại quả có sử dụng ozone và iôn âm cho sản xuất.

6. Công nghệ bảo quản rau quả sử dụng ozone và iôn âm có triển vọng ứng dụng rộng rãi, đồng bộ với các tác nhân bảo quản khác, hoặc như là một giải pháp xử lý và bảo quản độc lập. Cần tiếp tục nghiên cứu hoàn chỉnh công nghệ với mỗi loại quả.

V. THỬ NGHIỆM CÔNG NGHỆ BẢO QUẢN LẠNH ẨM QUI MÔ VỪA CHO VẢI VÀ CAM

5.1. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Bảo quản rau quả tươi là nhiệm vụ rất khó khăn, phức tạp vì đối tượng là các cơ thể sống, không ngừng hoạt động sinh hoá trong quá trình bảo quản, tính chất của chúng và hiệu ứng tác động của các tác nhân bảo quản khác nhau, tuỳ thuộc vào chủng loại, giống, địa bàn trồng trọt, điều kiện thời tiết cụ thể của mùa vụ, thậm chí bởi cách chăm sóc giai đoạn cận thu hái, thời điểm, kỹ thuật thu hái, xử lý sơ bộ và vận chuyển về nơi bảo quản...

Chính vì thế, việc chuyển giao công nghệ bảo quản từ PTN ra sản xuất diện rộng, quy mô lớn hơn đòi hỏi phải có nhiều bước thử nghiệm thận trọng, xem xét đồng bộ các khâu cận thu hái và tiền bảo quản.

Kinh nghiệm của thế giới cho thấy trên nền công nghệ lạnh ẩm kết hợp thêm các tác nhân bảo quản như ozone, iôn âm, điều chỉnh thành phần khí, thì kết quả bảo quản tốt hơn nhiều. Chính vì thế, trong khi các đề tài nhánh khác đang triển khai nghiên cứu bảo quản theo phương pháp điều chỉnh thành phần khí (CA), sử dụng tác nhân ozone và iôn âm để tìm các chế độ công nghệ tối ưu so với đối chứng, thì cần kiểm chứng để khẳng định công nghệ nền - bảo quản trong môi trường lạnh ẩm quy mô sản xuất vừa và nhỏ.

Đối tượng nghiên cứu: Quy trình bảo quản một số quả tươi (vải, cam) trong phòng lạnh quy mô 1 tấn mẻ.

Phương pháp nghiên cứu: Thử nghiệm bảo quản trong phòng lạnh tiêu chuẩn của Viện Nghiên cứu rau quả. Thiết bị có các thông số kỹ thuật chính:

- Phòng lạnh có nhãn hiệu là "BONDOR" do hãng "JAMES HARDIE BUILDING SYSTEMS" của Australia sản xuất năm 1999.

- Phòng có thể tích khoảng 16 m^3 (4x2x2m). Bộ phận điều khiển nhiệt độ là điều khiển điện tử do hãng HONEYWELL (Mỹ) sản xuất, độ chính xác là ±1oC, độ trễ thời gian là 2 phút (sau khi bật công tắc điện thì 2 phút sau động cơ mới khởi động nhằm tránh hiện tượng "sặc ga" khi điện áp không ổn định hoặc mất điện trong thời gian ngắn lại có điện trở lại khi ga chưa kịp hồi lưu). Nhiệt độ thấp nhất có thể đạt được là -10°C.

5.2- BẢO QUẢN VẢI

5.2.1. KHẢO SÁT, LỰA CHỌN, CUNG ỨNG QUẢ VẢI ĐỦ TIÊU CHUẨN CHẤT LƯỢNG

Đã tổ chức khảo sát nguyên liệu tại Lục Ngạn, Bắc Giang, chọn vườn vải nhà anh Lê Văn Sáu, thôn Trại Ba, xã Quý Sơn, Lục Ngạn, Bắc Giang. Vườn có khoảng 300 cây vải thiều trồng được 7 năm. Cây phát triển tốt và được Viện Bảo vệ Thực vật đặt các loại bẫy, bả để diệt một số loại côn trùng nên tỷ lệ quả bị sâu đục quả rất thấp.

Vải được thu hái vào buổi chiều bằng cách bẻ cả chùm, ngắt lá và xếp vào thùng gỗ khối lượng 45-55 kg/thùng. Phía trên, dưới và xung quanh thùng được lót giấy mềm. Tổng số vải nguyên liệu đã sử dụng cho cả 3 đơn vị là 1500kg. Thí nghiệm được bắt đầu vào ngày 10 tháng 6 năm 2002 và kết thúc vào ngày 10 tháng 7 năm 2002 (Sau 30 ngày).

Chất lượng nguyên liệu trước khi bảo quản:

- Khối lượng trung bình của quả: 24,5g
- Tỷ lệ phần ăn được: 71,0%
- Độ cứng: 0,96 mm
- Màu sắc: L = 47,52; C = 33,36; H = 47,0
- Cường độ hô hấp: 6,5 mlCO_2/kg/h
- Chất khô hoà tan: 19^{0}Bx
- Hàm lượng đường tổng số: 17,6%
- Hàm lượng axit tổng số: 0,16%
- Hàm lượng vitaminC: 23,7mg/100g
- Hàm lượng nước : 80,0%

5.2.2- BẢO QUẢN VẢI

Sơ đồ công nghệ:

Nguyên liệu → Thu hái → Lựa chọn sơ bộ → Đóng thùng → Vận chuyển → Lựa chọn lại → Xử lý (buộc chùm, ngắt cuống) → Đóng gói → Vào kho lạnh → Bảo quản → Ra kho

- Nguyên liệu được thu hái vào buổi chiều, trời râm mát. Bẻ cả chùm quả và lá rồi để nhẹ nhàng xuống gốc cây có trải bìa hoặc bạt sạch để ngắt lá (tránh để quả trực tiếp xuống đất). Loại bỏ sơ bộ những quả bị sâu bệnh, nứt vỏ.

- Đóng thùng: xếp lần lượt từng lớp vải vào thùng gỗ có lót giấy mềm phía trên, dưới và xung quanh thùng. Vận chuyển: dùng xe mát vận chuyển vải về nơi xử lý, bảo quản

- Lựa chọn lại: loại bỏ những quả bị sâu, thối, dập nát, rồi bó vải thành chùm khoảng 1 kg/chùm hoặc ngắt cuống sát quả.

- Đóng gói: Đối với bao bì là thùng carton hay thùng xốp thì xếp cả chùm vải vào túi PE dày 40μm rồi xếp vào thùng carton hoặc thùng xốp: 9 - 10 kg vải/thùng. Đối với bao bì là khay xốp thì xếp vải đã ngắt cuống vào khay rồi bọc kín bằng màng PE mỏng lên trên : 0,4-0,5 kg vải/khay.

- Chế độ bảo quản: Các công thức được bảo quản trong kho lạnh nhiệt độ 5^0C ±1, độ ẩm: 80 - 85%.

- Chế độ ra kho: sau 30 ngày bảo quản các công thức được chuyển vào thùng xốp rồi đưa ra nhiệt độ thường để nhiệt độ của vải giảm từ từ: 2 - 3^0C/1giờ. Sau đó vải được xử lý để tái tạo và ổn định màu sắc bằng dung dịch a xít loãng trong thời gian 1 phút.

- Các công thức bảo quản:

Công thức 1: bảo quản vải cả chùm trong túi PE + thùng carton.

Công thức 3: bảo quản vải cả chùm trong túi PE + thùng xốp (mở nắp).

Công thức 7: bảo quản vải ngắt cuống trong khay xốp phủ màng PE.

Trong quá trình bảo quản đã theo dõi sự biến đổi chất lượng của vải thiều thông qua các chỉ tiêu sinh lý, sinh hoá và vi sinh: tỷ lệ quả hỏng (khi quả bị thối, mốc hoặc diện tích các vết thâm nâu ở vỏ quả trên 1 cm^2 thì bị coi là hỏng), độ cứng, màu sắc, cường độ hô hấp, chất khô hoà tan (TSS), đường tổng số, axit tổng số, vitamin C, tỷ lệ nước, nấm men, nấm mốc. Kết quả phân tích được trình bày ở bảng 3.38 và 3.39.

Trong 20 ngày đầu tỷ lệ quả hỏng rất thấp, sau 30 ngày bảo quản tỷ lệ quả hỏng tăng lên nhưng ở cả 3 công thức tỷ lệ này đều nhỏ hơn 10%, chấp nhận được trong bảo quản. Về màu sắc quả: chỉ số L đặc trưng cho độ sáng có xu hướng giảm trong quá trình bảo quản. Về cường độ hô hấp: vải thuộc loại quả không có đột biến hô hấp nên trong quá trình bảo quản cường độ hô hấp của vải biến đổi không nhiều. Trong 3 công thức thì công thức 7 vải có cường độ hô hấp cao hơn 2 công thức kia. Ở công thức 7 vải được ngắt cuống và xếp trong khay xốp rồi phủ màng PE mỏng lên trên, vì màng PE mỏng hơn nên độ thẩm thấu không khí qua bao bì cao hơn (O_2 vào và CO_2 ra), do đó cường độ hô hấp của vải cao hơn.

Bảng 3.38. Sự thay đổi một số chỉ tiêu hình thái, sinh lý của vải trong quá trình bảo quản

Ngày	Mẫu	Tỷ lệ quả hỏng (%)	Độ cứng (mm)	Màu sắc			CĐ hô hấp ($mlCO_2/kg.h$)
				L	C	H	
17/6	1	0	0,86	43,38	35,10	40,3	7,7
	3	0	1,00	44,00	32,59	47,2	8,67
	7	0	1,08	39,78	35,69	36,5	10,56
25/6	1	0	0,89	42,10	35,92	40,5	9,53
	3	0	1,04	40,74	33,51	47,2	6,87
	7	0	1,07	43,36	34,84	46,2	9,35
1/7	1	1,0	1,07	39,75	34,54	37,9	6,59
	3	1,15	1,01	45,66	35,00	51,3	8,35
	7	0	1,00	38,09	36,50	36,9	9,98
5/7	1	2,0	1,11	39,34	35,73	36,0	7,25
	3	2,2	1,16	41,28	35,12	41,9	8,95
	7	5,7	1,02	41,10	34,60	40,8	12,62
10/7	1	7,2	1,15	43,35	34,03	43,8	7,78
	3	8,6	1,22	39,76	36,19	36,2	7,65
	7	9,4	1,19	40,32	34,83	42,4	14,0

Bảng 3.39. Sự thay đổi thành phần hoá sinh và vi sinh của vải trong quá trình bảo quản

Ngày	Mẫu	TSS (°Bx)	Đường TS (%)	axit TS (%)	Vit.C (mg/100g)	Nước (%)	Nấm men (TB/g)	Nấm mốc (tế bào/g)
17/6	1	18,6	16,80	0,15	23,76	79,5	$80x10^2$	400
	3	18,1	16,54	0,14	24,64	80,0	$96x10^2$	600
	7	18,7	17,06	0,14	23,76	80,0	$52x10^2$	600
25/6	1	18,1	16,29	0,16	22,88	80,5	$24x10^2$	150
	3	18,3	16,29	0,15	22,00	80,2	$28x10^2$	50
	7	18,9	17,06	0,16	22,88	79,5	$38x10^2$	150
1/7	1	18,8	16,80	0,14	21,12	80,0	$6x10^2$	12
	3	17,7	15,81	0,14	22,88	80,5	$10x10^2$	11
	7	18,6	16,80	0,12	22,88	79,5	$8x10^2$	5
5/7	1	18,3	16,80	0,12	21,12	80,2	$4x10^2$	18
	3	17,7	16,04	0,12	22,00	80,0	$4x10^2$	20
	7	18,7	17,06	0,12	21,12	80,0	$5x10^2$	45
10/7	1	18,1	16,29	0,13	19,36	80,5	$16x10^2$	4
	3	18,5	17,06	0,13	17,60	79,5	$15x10^2$	5
	7	18,7	17,06	0,10	19,36	79,5	$24x10^2$	12

Trong quá trình bảo quản các chỉ tiêu: chất khô hoà tan, đường tổng số, axit tổng số, vitamin C, nấm men, nấm mốc đều có xu hướng giảm dần. Sau 30 ngày bảo quản, đã tiến hành thử nghiệm quy trình ra kho của vải sau bảo quản lạnh. Vải được đưa ra ngoài nhiệt độ thường và xử lý lại bằng HCl 0,1N, màu sắc quả đẹp hơn và để ở nhiệt độ thường sau 24 giờ vỏ quả vẫn tươi, chất lượng quả vẫn tốt.

5.3. BẢO QUẢN CAM

5.3.1- KHẢO SÁT, LỰA CHỌN, CUNG ỨNG QUẢ CAM ĐẠT TIÊU CHUẨN CHẤT LƯỢNG

Đã tổ chức khảo sát vùng nguyên liệu tại Khu Đồng Bàng, thị trấn Tân Yên, huyện Hàm Yên, tỉnh Tuyên Quang. Cam được thu hái vào buổi sáng, xếp thùng carton có lót giấy ngăn cách giữa các lớp. Phía trên, dưới và xung quanh thùng cũng được lót giấy mềm. Cam được vận chuyển về Hà Nội chuẩn bị cho thực hiện thí nghiệm. Tổng số cam nguyên liệu đã sử dụng cho cả 3 công nghệ là 1.000 kg. Thí nghiệm được thực hiện từ ngày 20/12/2002 đến hết ngày 22/4/2003 (kéo dài 4 tháng).

Chất lượng cam trước khi bảo quản ((Các chỉ tiêu nấm men, nấm mốc do Phòng Thí nghiệm Tổng hợp, Viện nghiên cứu rau quả thực hiện)

- ✓ Khối lượng trung bình của quả: 209 g
- ✓ Tỷ lệ phần ăn được: 67%
- ✓ Độ cứng: 1,2 mm
- ✓ Cường độ hô hấp: 2,2 mlCO_2/kg/h
- ✓ Chất khô hoà tan: 9,2^{0}Bx
- ✓ Hàm lượng đường tổng số: 8,1%
- ✓ Hàm lượng axit tổng số: 0,8%
- ✓ Hàm lượng vitamin C: 32,6mg%
- ✓ Hàm lượng nước : 89,5%
- ✓ Nấm men: 20,5 x10^2 TB/g
- ✓ Nấm mốc : 150 TB/g
- ✓ Màu sắc: L = 45,0; C = 29,6; H = 96,8;

5.3.2- BẢO QUẢN CAM

Sơ đồ qui trình xử lý:

Nguyên liệu → Thu hái → Đóng thùng → Vận chuyển → Lựa chọn lại → Xử lý (rửa bằng nước Javen 0.1%) → Đóng gói → Vào kho lạnh → Bảo quản (ở 7±1°C) → Ra kho

- Nguyên liệu được thu hái vào buổi sáng, lúc khô ráo. Dùng kéo cắt gần sát cuống quả (chỉ để lại tối đa 5 mm), đặt nhẹ nhàng xuống gốc cây có trải bìa hoặc bạt sạch để ngắt lá (tránh để quả trực tiếp xuống đất).

- Đóng thùng: xếp lần lượt từng lớp cam vào thùng gỗ có lót giấy mềm phía trên, dưới và quanh thùng. Vận chuyển dùng xe ô tô vận chuyển về nơi xử lý, bảo quản.

- Lựa chọn: Loại bỏ những quả không đạt tiêu chuẩn, quả có dấu hiệu bị sâu bệnh, các quả bị bầm giập cơ học. Đóng gói: Theo các công thức như đề cập ở phần dưới. Mỗi thùng đóng khoảng 15 - 20 kg.

- Chế độ bảo quản: Các công thức được bảo quản trong kho lạnh nhiệt độ $7^0C \pm 1$, độ ẩm: 80 - 85%.

- Chế độ ra kho: Trước khi ra kho cam được nâng nhiệt từ từ với tốc độ 2 - 3^0C/giờ, cho đến khi đạt nhiệt độ tương đương với môi trường bên ngoài.

- Các công thức bảo quản:

Công thức 1: Rửa nước sạch, đóng túi PE + thùng carton;

Công thức 2: Rửa nước sạch, đóng túi PE + thùng xốp;

Công thức 3: Rửa nước sạch, bọc màng PE (từng quả) + thùng carton.

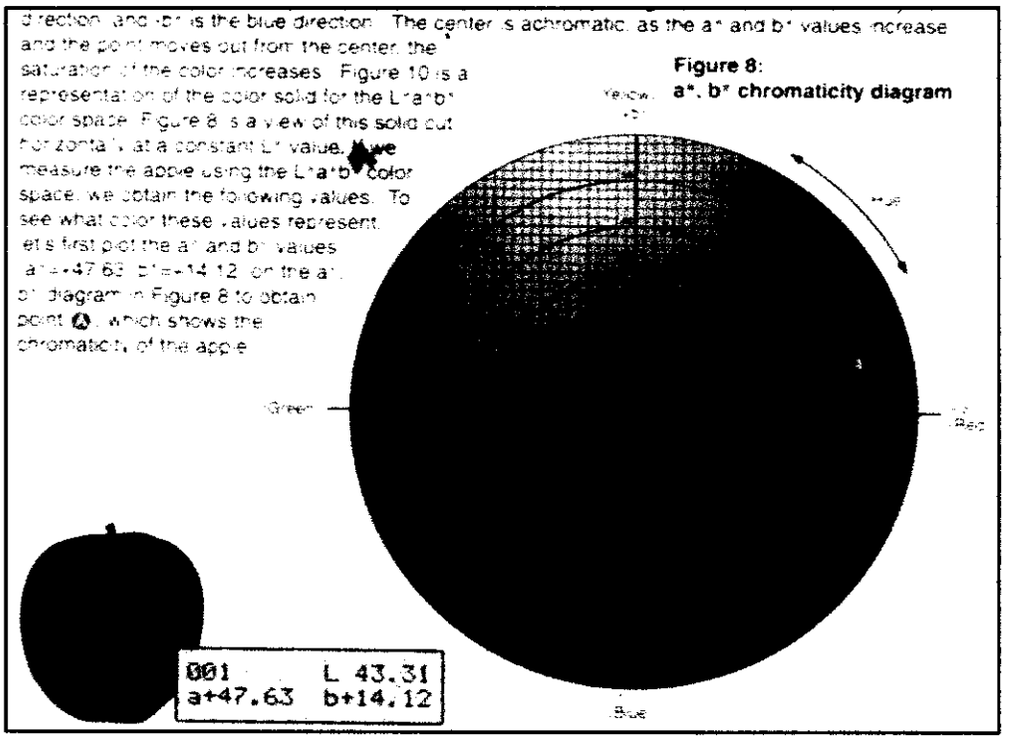
Trong quá trình bảo quản đã theo dõi sự biến đổi chất lượng của cam thông qua các chỉ tiêu sinh lý, sinh hoá và vi sinh: tỷ lệ quả hỏng (khi quả bị thối, mốc hoặc diện tích các vết thâm nâu ở vỏ quả trên 2 cm^2 thì bị coi là hỏng), độ cứng, màu sắc, cường độ hô hấp, chất khô hoà tan (TSS), đường tổng số, axit tổng số, vitamin C, tỷ lệ nước, nấm men, nấm mốc. Kết quả phân tích được trình bày ở bảng 3.40 dưới đây.

Nhận xét:

Trong vòng 80 ngày đầu (10/3/2003) ở cả 3 công thức chưa có dấu hiện hư hỏng. Ở ngày thứ 87 (17/0/2003) tỷ lệ quả hỏng vẫn rất thấp, đặc biệt ở công thức 2 và 3 tỷ lệ này là 0%, ở công thức 1 bắt đầu có biểu hiện hư hỏng và tỷ lệ này là 10%. Sang ngày thứ 122 (22/4/2003) tỷ lệ quả hỏng ở công thức 1 và 2 tăng lên (công thức 1 – 20%, công thức 2 – 10%), trong khi đó ở công thức 3 vẫn chưa có dấu hiệu hư hỏng (Xem đồ thị 12, cuối chương này).

Về màu sắc quả: chỉ số L đặc trưng cho độ sáng của vỏ quả có dao động trong quá trình bảo quản, tuy nhiên mức độ dao động không lớn và có xu hướng duy trì giá trị ban đầu (Xem thêm đồ thị 2, cuối chương này). Điều đó có nghĩa là độ sáng của vỏ quả không có biến đổi lớn trong quá trình bảo quản (Kể cả sau 4 tháng).

Chỉ số a ở tất cả các công thức có xu hướng tăng dần, trong đó tăng từ giá trị âm (-) sang giá trị dương (+) (Xem đồ thị 3, cuối chương này). Chỉ số b trong tất cả các công thức cũng có xu hướng tăng dần ở tất cả các công thức (Xem đồ thị 4, cuối chương này). Xét theo bánh xe màu (Color wheel) dưới đây vỏ quả có xu hướng chuyển từ màu xanh (hơi vàng) sang màu vàng (hơi đỏ).



Hình 3.50. Bánh xe màu dùng trong phép đo màu bằng máy Chomameter CR 200/231

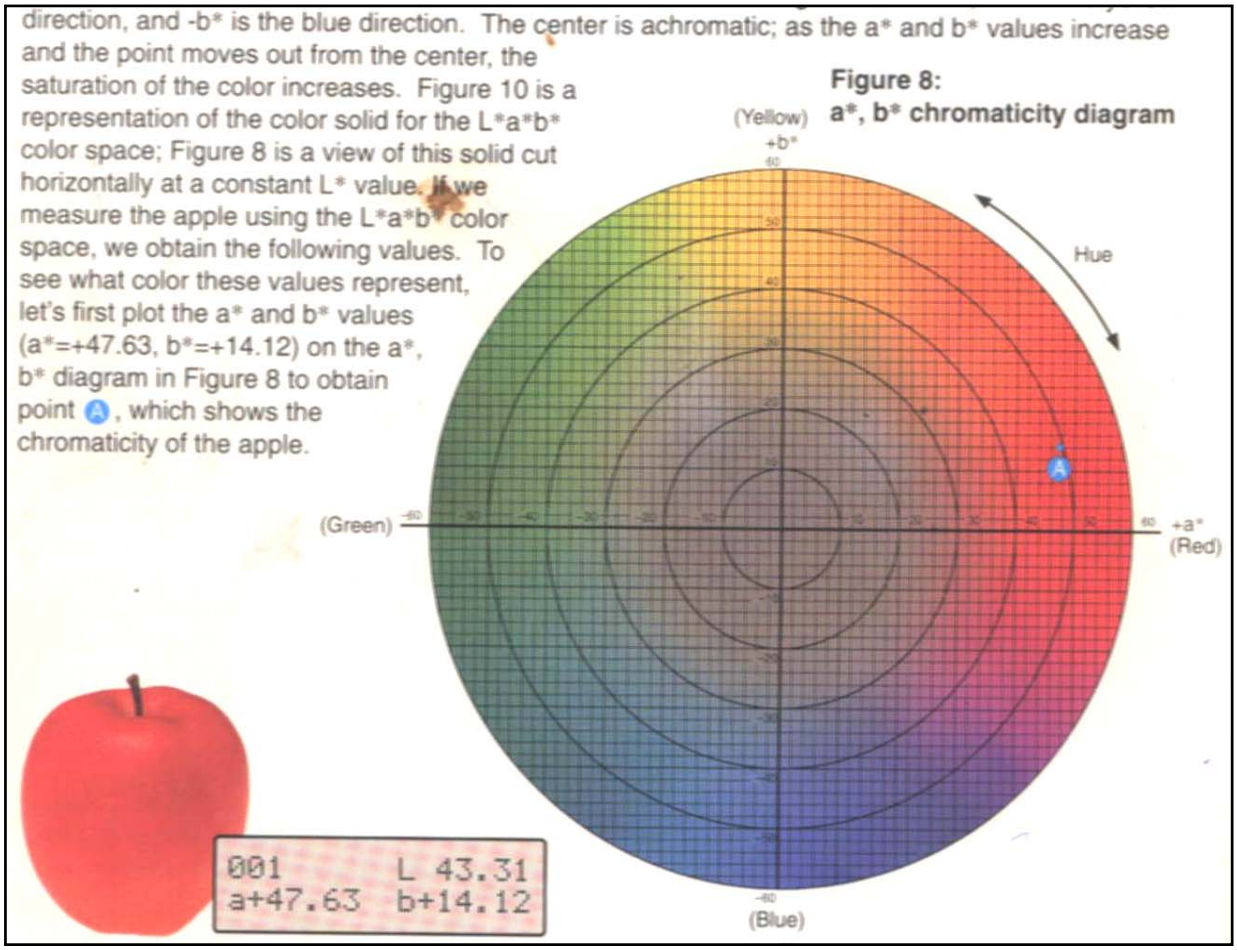
Về cường độ hô hấp: Vì cam loại quả không có đột biến hô hấp nên trong quá trình bảo quản cường độ hô hấp của cam biến đổi không nhiều và chỉ có biến đổi tương đối rõ rệt ở gia đoạn cuối (từ ngày thứ 87 – 17/3/2003), tốc độ biến đổi ở các công thức khác nhau có khác nhau (Xem đồ thị 5, cuối chương này). Trong 3 công thức thì công thức 3 cam có cường độ hô hấp cao hơn 2 công thức kia do cam được bọc bằng màng PE mỏng độ thẩm thấu không khí qua bao bì cao hơn (O2 vào và CO2 ra).

Trong quá trình bảo quản các chỉ tiêu: chất khô hoà tan, đường tổng số, axit tổng số, vitamin C đều có xu hướng giảm dần do cam là loại quả không có hô hấp đột biến (non-climacteric), quá trình chín không tiếp tục sau khi thu hoạch (Xem các đồ thị 6, 7, 8 và đồ thị 9 cuối chương). Trong quá trình bảo quản một số chất dinh dưỡng bị tiêu hao để duy trì hoạt động sống của quả (trao đổi chất, hô hấp).

BÁNH XE MÀU

Xác định màu quả theo phương pháp dùng máy Chomameter CR 200/231

Các chỉ số: L - độ sáng; a và b - toạ độ góc màu



Bảng 3.40. Kết quả phân tích cam bảo quản của Viện nghiên cứu rau quả

Ngày	Mẫu	Tỷ lệ quả hỏng (%)	Độ cứng (mm)	Màu sắc*			Hô hấp ($mlCO_2$/kg.h)	TSS (°Bx)	Đường TS (%)	axit TS (%)	Vittamin C (mg/100g)	Nước (%)	Nấm men (TB/g)	Nấm mốc (TB/g)
				L	a	b								
2/1	1	0	0,67	45,42	-6,07	33,08	0,63	10.3	8,27	0,75	32,56	89,75	$3,5x10^2$	12
	2	0	0,62	45,05	-4,99	33,88	0,36	9,5	8,14	0,72	32.56	89,50	$3x10^2$	5
	3	0	0,75	42,48	-4,15	32,25	0,30	9.4	8,27	0,66	33,44	89,50	$1,3x10^2$	8
16/1	1	0	0,72	44,19	-4,08	34,04	1,15	10.2	8,27	0,70	31,68	88,50	$4x10^2$	20
	2	0	0,76	43,50	-3,97	34,84	0,90	9,3	8,11	0,65	29,92	89,25	$5x10^2$	16
	3	0	0,75	46,93	-4,07	33,59	0,70	9,3	8,14	0,64	29,04	89,00	$4x10^2$	10
28/1	1	0	0,74	46,70	-3.46	34,26	1,17	9,5	8,27	0,70	29,04	89,00	$8x10^2$	100
	2	0	0,80	46,42	-3,85	35,61	1,18	9,3	8,11	0,65	29,04	88,50	$8x10^2$	40
	3	0	0,82	46,22	-2,98	36,75	1,13	9,3	7,96	0,64	29,04	89,50	$4,5x10^2$	18
10/2	1	0	0,78	43,28	-3,03	34,44	1,58	9,5	8,22	0,70	29,04	88,75	$17x10^2$	150
	2	0	0,83	44,65	-2,64	35,84	1,39	9,3	8,08	0,65	23,76	89,75	$9x10^2$	150
	3	0	0,84	46,30	-1,09	37,29	1,31	9,1	7,86	0,63	24,20	89,25	$5,5x10^2$	50
17/2	1	0	0,78	44,22	-2,02	34,60	1,68	9,5	8,21	0,67	22,88	89,50	$17x10^2$	350
	2	0	0,84	43,90	-2,55	35,85	2,11	9,3	8,02	0,61	23,76	89,25	$24x10^2$	200
	3	0	0,90	48,70	0,44	39,03	1,42	9,0	7,82	0,62	23,76	89,00	$6x10^2$	150
24/2	1	0	0,82	43,98	-1,77	34,74	1,70	9,4	7,96	0,66	22,88	89,50	$35x10^2$	350

Ngày	Mẫu	Tỷ lệ quả hỏng (%)	Độ cứng (mm)	Màu sắc*			Hô hấp ($mlCO_2$/ kg.h)	TSS (°Bx)	Đường TS (%)	axit TS (%)	Vittamin C (mg/100g)	Nước (%)	Nấm men (TB/g)	Nấm mốc (TB/g)
				L	a	b								
	2	0	0,88	44,94	-2,20	36,52	2,47	9,2	7,90	0,61	22,88	88,75	$33x10^2$	250
	3	0	0,90	48,45	2,20	39,69	2,30	8,9	7,47	0,60	23,76	88,75	$12x10^2$	200
3/3	1	0	0,86	43,15	-1,35	34,88	1,84	9,3	7,68	0,63	22,50	89,00	$36x10^2$	380
	2	0	0,93	43,85	-1,79	37,11	2,63	9,0	7,85	0,60	22,00	90,00	$46x10^2$	250
	3	0	0,92	51,64	3,30	41,41	2,49	8,9	7,46	0,60	22,88	89,00	$24x10^2$	250
10/3	1	0	0,87	43,53	-0.85	35,30	2,06	8,9	7,52	0,61	22,50	89,75	$69x10^2$	400
	2	0	0,94	46,68	-0,54	38,00	2,80	9,0	7,79	0,58	22,00	89,00	$51x10^2$	450
	3	0	0,95	49,64	4,06	42,37	2,53	8,9	7,36	0,57	22,88	88,75	$28x10^2$	300
17/3	1	10,0	0,93	43,04	-0,65	35,55	2,52	8,7	7.52	0,60	20,00	88,25	$108x10^2$	450
	2	0	0,98	47,02	0,84	40,41	2,88	8,8	7,46	0,58	21,12	89,75	$54x10^2$	600
	3	0	0,96	48,70	6,07	45,30	2,94	8,5	7,36	0,57	22,00	89,25	$33x10^2$	450
22/4	1	20,0	1.05	43,32	1,35	35,97	2,85	8,4	7.12	0,55	20,24	89,55	$129x10^2$	750
	2	10,0	1,08	50,60	8,85	46,51	3,56	8,5	7.17	0,45	19,36	89,0	$73x10^2$	700
	3	0	1,04	49,92	7,68	46,07	3,99	8,1	7,26	0,45	19,36	88,50	$48x10^2$	650

** Màu sắc được đo bằng máy đo màu MINOLTA CR-200, theo đó:L=0-100 (Tối đen – sáng trắng); a=-60÷+60 (xanh lá cây - đỏ); b=-60 - +60 (Xanh da trời – vàng).*

Nấm men, nấm mốc đều có xu hướng tăng dần trong quá trình bảo quản (Xem đồ thị 11, 11 cuối chương này). Cao nhất là ở công thức 1 và thấp nhất là ở công thức 3. Điều này hoàn toàn phù hợp với kết quả về tỷ lệ quả hư hỏng do vi sinh vật, sau ngày bảo quản thứ 122, tỷ lệ quả hỏng ở công thức 1 là 20%, công thức 2 là 10% so với 0% ở công thức 3.

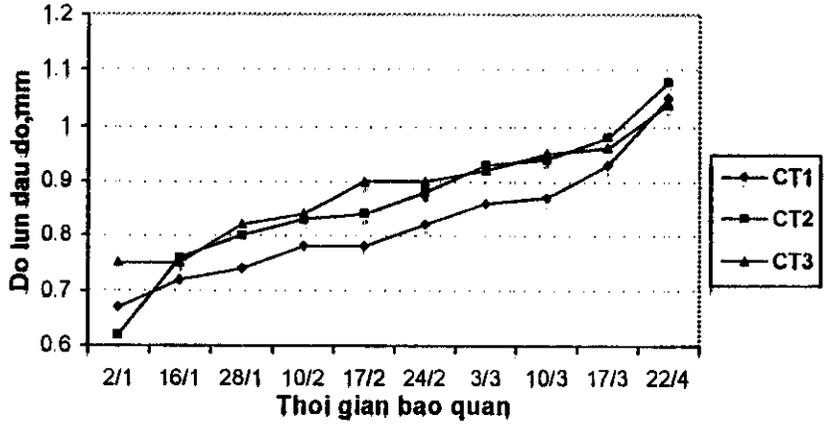
5.4. KẾT LUẬN

1. Sau 30 ngày bảo quản vải, ở cả 3 công thức (CT1- bảo quản vải cả chùm trong túi PE + thùng carton; CT3 - bảo quản vải cả chùm trong túi PE + thùng xốp (mở nắp); CT7 - bảo quản vải ngắt cuống trong khay xốp phủ màng PE), chất lượng quả đều tốt, tỷ lệ quả hỏng là chấp nhận được (dưới 10%). Tuy nhiên, công thức 1 cho kết quả khả quan nhất (tỷ lệ hư hỏng 7,2%) so với công thức 3 (8,6%) và công thức 7 (9,4%).

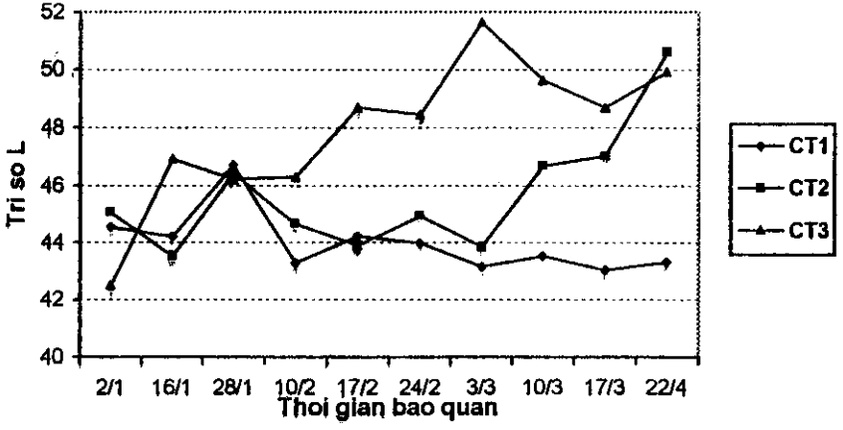
Sau khi bảo quản lạnh, vải được xử lý lại bằng HCl 0,1N trong 1 phút, vỏ quả có màu sắc đẹp hơn và giữ được màu sắc tự nhiên trong vòng 2 ngày ở điều kiện thường.

2. Cam sành có thể bảo quản được trên 4 tháng (122 ngày) bằng cách bọc từng quả trong màng PE mỏng (màng bọc thực phẩm) sau đó đóng trong thùng carton và bảo quản ở nhiệt độ 7 ± 1^0 C với tỷ lệ quả đạt giá trị thương phẩm 100%. Cũng bằng cách này nhưng nếu thay vì bọc từng quả trong màng PE mỏng bằng túi PE bình thường, thì tỷ lệ quả đạt giá trị thương phẩm chỉ là 90%.

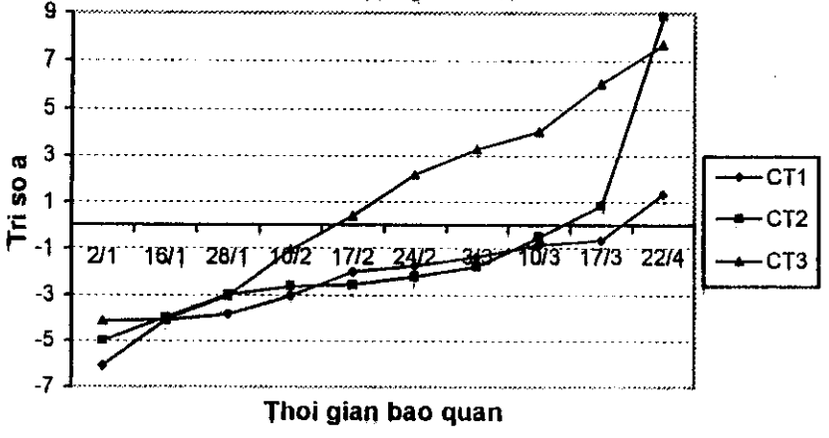
Do thi 1. Thay doi do cung



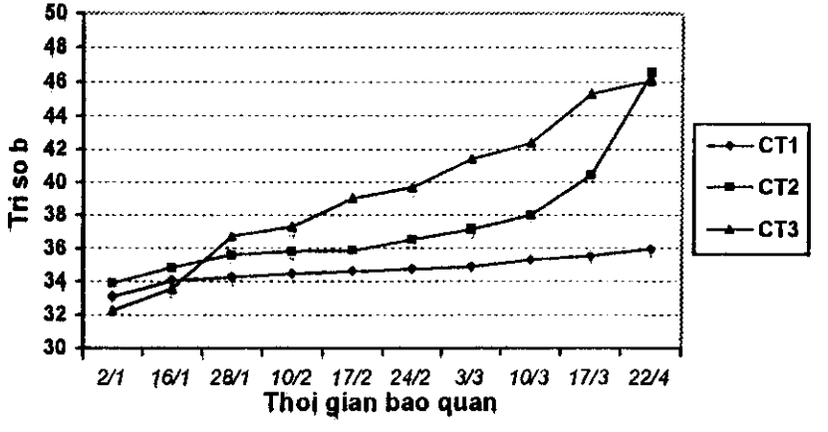
Do thi 2. Thay doi tri so L



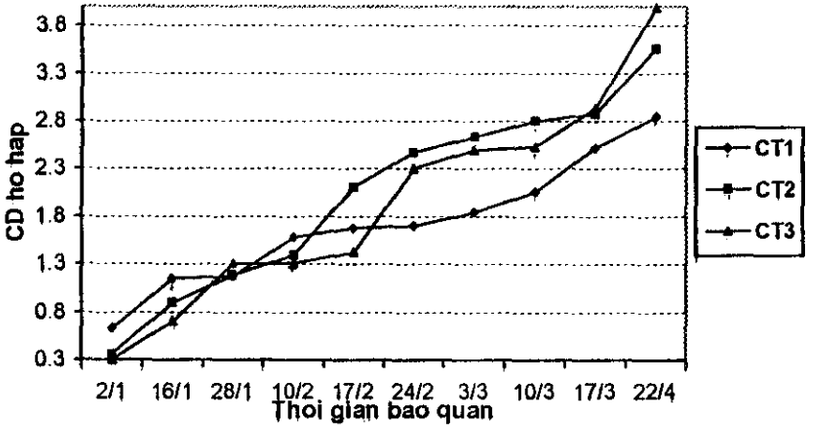
Do thi 3. Thay doi tri so a



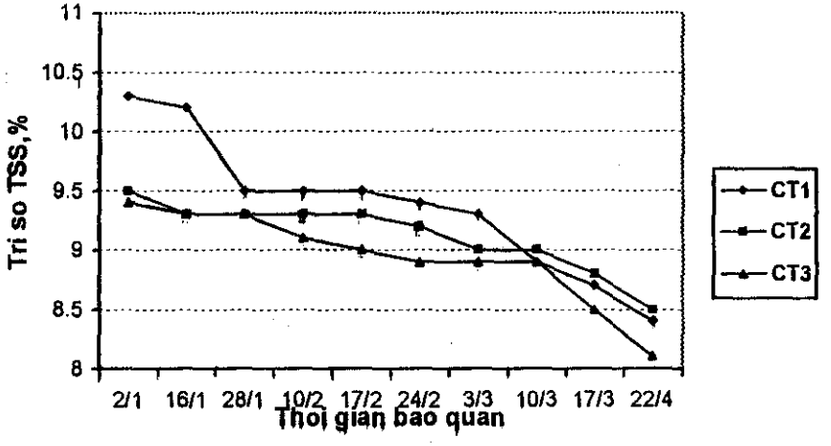
Do thi 4. Thay doi tri so b



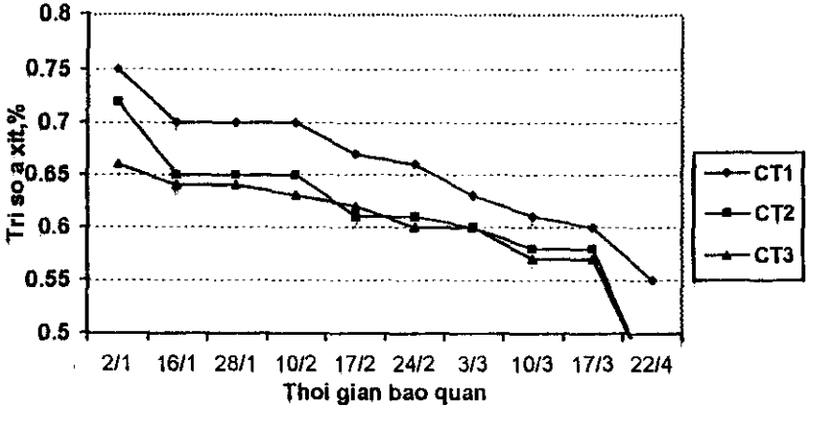
Do thi 5. Thay doi CD ho hap



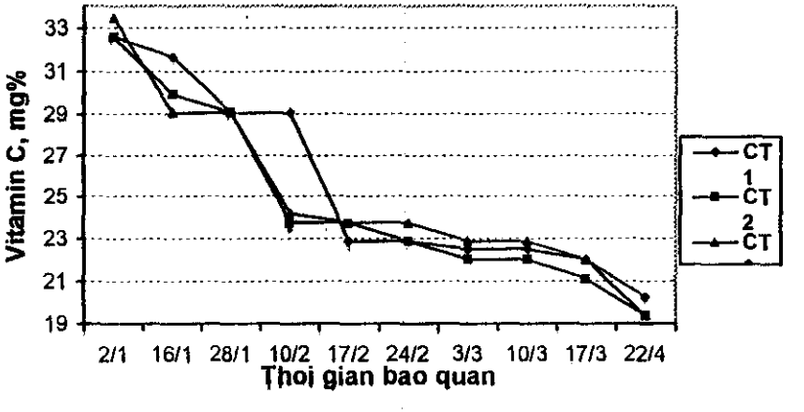
Do thi 6. Thay doi TSS



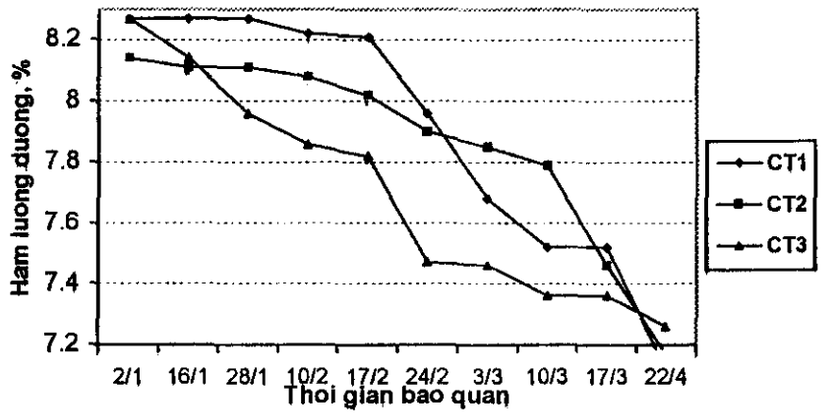
Do thi 7. Thay doi a xit



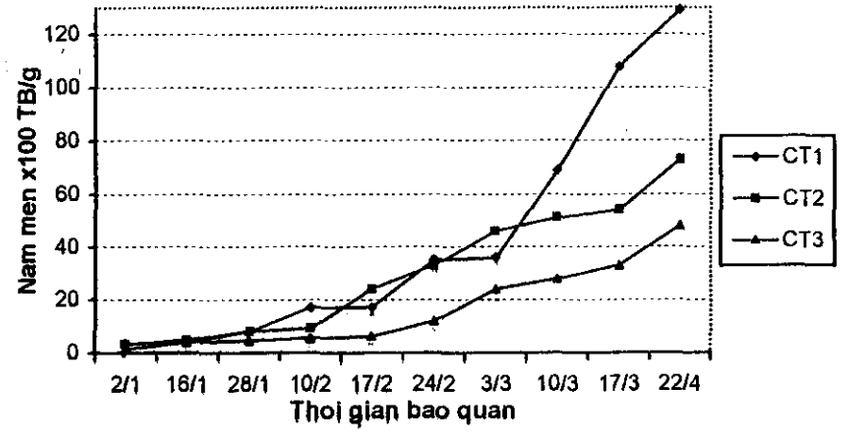
Do thi 8. Thay doi Vitamin C



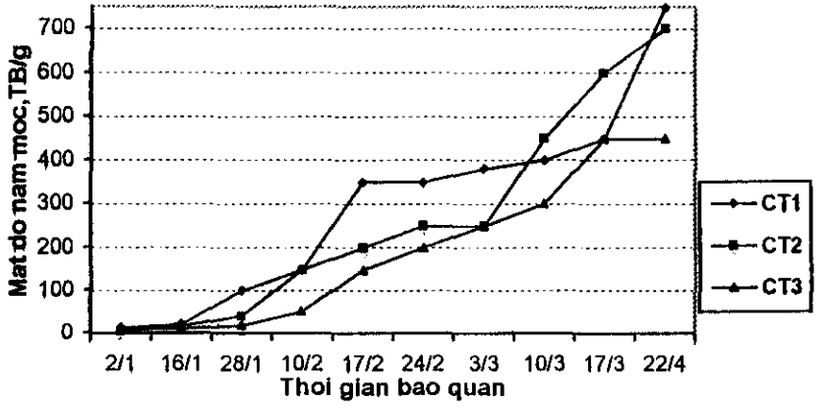
Do thi 9. Thay doi HL duong



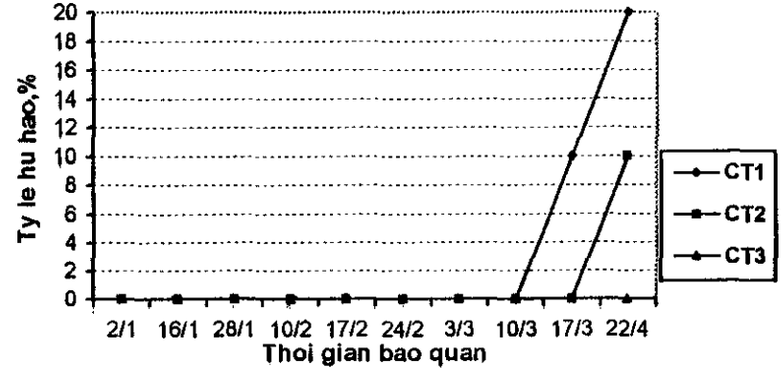
Do thi 10. Mat do nam men



Do thi 11. Mat do nam moc



Do thi 12. Ty le hu hao



PHẦN THỨ TƯ
NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT BỊ SẤY SẠCH MỘT SỐ LOẠI RAU QUẢ

I. MỤC TIÊU, NHIỆM VỤ NGHIÊN CỨU SẤY RAU QUẢ

1.1. LỰA CHỌN PHƯƠNG PHÁP SẤY RAU QUẢ

Sấy là một quá trình trao đổi nhiệt và khối lượng rất phức tạp giữa sản phẩm được sấy và tác nhân sấy. Sấy nhằm làm bốc hơi ẩm, tức là chuyển nước trong sản phẩm sang dạng hơi thoát ra bên ngoài, làm giảm cả khối lượng lẫn thể tích, tăng hàm lượng chất khô của sản phẩm. Nhờ đó đối với nhiều sản phẩm tăng được độ bền vững cơ học và sinh học, tạo điều kiện thuận lợi và tiết kiệm hơn trong quá trình vận chuyển, bảo quản. Đồng thời, sấy cũng nhằm làm tăng thời gian bảo quản, kéo dài thời gian và mở rộng không gian tiêu thụ của sản phẩm.

Hiện nay trong ngành thực phẩm có những cơ sở sấy khô nông sản với công nghệ hiện đại, "sấy sạch", như sấy gián tiếp; chiên chân không; sấy phun... Tuy nhiên nhiều nơi nông dân và cơ sở chế biến rau quả vẫn làm khô bằng phơi nắng tự nhiên. Đó là quá trình làm khô sản phẩm ít chi phí, rẻ nhất, nhưng không đảm bảo vệ sinh thực phẩm, không thực hiện được khi thời tiết bất thuận, không kiểm soát được nhiệt độ, thời gian và rất khó chủ động trong quá trình làm khô, quá trình làm khô có thể bị kéo dài quá lâu, chất lượng sản phẩm không đảm bảo, làm biến đổi màu sắc hay xảy ra nấm mốc. Trong khi đó lại tốn nhiều công lao động, trong quá trình làm khô sản phẩm phải đem ra đem vào nhiều lần, gây thất thoát, vỡ nát, bị mất mát do chim, chuột và các loại côn trùng khác. Phơi nắng tự nhiên đòi hỏi một diện tích sân phơi rất lớn, thường không thích hợp cho các nhà máy chế biến tập trung, nhất là trong các thành phố.

Nhiều cơ sở sấy rau quả đang sử dụng các lò sấy thủ công, dùng trực tiếp khói lò làm tác nhân sấy. Chất lượng rau quả sấy vì thế kém chất lượng, biến màu, nặng mùi khói, người vận hành bị ảnh hưởng sức khoẻ vì khói lò.

Một số sản phẩm rau quả khi làm khô phải giữ lại màu sắc ban đầu, không để mất mùi, vị. Có loại còn phải trở lại trạng thái gần như cũ sau khi ngậm ẩm hoàn nguyên. Để đáp ứng yêu cầu này, phải dùng công nghệ sấy tiên tiến ở nhiệt độ thấp, trong khoảng thời gian hợp lý, khi chất lượng nguyên liệu chưa biến đổi nhiều.

Bên cạnh nhu cầu ứng dụng công nghệ sấy tiên tiên, chất lượng cao trong các nhà máy, thực tế chế biến rau quả quy mô nhỏ và vừa tại nông thôn vẫn cần đến các công nghệ sấy có suất đầu tư thấp, chi phí sấy không cao so với giá trị sản phẩm, dễ vận hành...Đây chính là lý do, khiến công nghệ sấy tiên tiến, trang bị hiện đại, quy mô lớn chưa được ứng dụng rộng rãi trong nông thôn.

Đi tìm các phương thức sấy phù hợp với điều kiện nêu trên, đề tài chọn những nguyên lý sấy có thể áp dụng cho quy mô nhỏ và vừa có hiệu quả. Đồng thời cũng phải nghiên cứu nguyên lý sấy tiên tiến để đáp ứng các đòi hỏi sấy khắt khe, sấy các loại rau, gia vị có giá trị cao.

Có các nguyên lý sấy dùng những dạng năng lượng làm khô khác nhau: năng lượng mặt trời, điện năng, hoặc nhiên liệu chất đốt. Trong đó loại sấy dùng năng lượng chất đốt, như than, củi, trấu, gas, dầu đốt là phổ biến, chi phí nhiên liệu tương đối rẻ. Để "sấy sạch", phải tiến hành trao đổi nhiệt giữa khí lò với không khí tạo thành khí nóng đưa vào buồng sấy. Trong khi đó, dùng điện năng có thể trực tiếp tạo ra tác nhân sấy không qua trao đổi nhiệt trong colorife.

Tuỳ thuộc vào trạng thái chuyển động của vật liệu sấy khi sấy, có các kiểu sấy buồng (sấy tĩnh-vật liệu nằm yên không chuyển động, dùng cho loại vật liệu rời rạc, dạng cục, miếng, lát, hạt...); sấy hầm (sấy tunnel, vật liệu chuyển động tịnh tiến trên xe, từ cửa vào đến cửa ra khỏi buồng sấy, dùng cho nhiều loại vật liệu rời rạc hoặc không rời rạc); sấy thùng quay (sấy động, vật liệu chuyển động liên tục, bị quay trộn trong thùng quay, dùng cho vật liệu rời rạc, dạng hạt, hoặc dạng không rời rạc, như chất lỏng sột sệt); sấy phun (sấy động, dùng cho nguyên liệu dạng hạt nhỏ, bột, hoặc dạng lỏng sột sệt)...

Theo dạng tác nhân sấy, có các công nghệ sấy dùng trực tiếp khói lò; dùng không khí nóng (nhờ trao đổi nhiệt với khói lò, hơi nước hoặc với chất lỏng (dầu DO) , hoặc do điện năng, do thiết bị hấp thụ năng lượng mặt trời cấp nhiệt...); dùng tác nhân là chất lỏng (chiên trong dầu ở áp suất bình thường, hoặc trong chân không); tác nhân là chất rắn rời rạc được nung nóng; tác nhân là trường điện từ cao tần (nhiệt năng dùng sấy khô vật liệu là do sự chuyển động đổi hướng liên tục của các ion phân tử nước bị phân cực trong điện trường cao tần, gây ma sát, sinh nhiệt)...

Theo phương pháp làm bốc hơi nước trong sản phẩm có các nguyên lý sấy ở nhiệt độ cao (sấy dùng khói lò, gió nóng, dùng tác nhân rắn, lỏng...); sấy nhiệt độ thấp (sấy bơm nhiệt, sấy thăng hoa...); sấy tẩm hút nước (Osmotic dehydration)...

Mỗi loại công nghệ sấy đều có ưu và nhược điểm. Tuỳ theo yêu cầu về sản phẩm và dạng vật liệu sấy, có thể chọn các công nghệ khác nhau trong số công nghệ kể trên. Các lò sấy đơn giản, dùng năng lượng từ chất đốt có ưu thế phổ biến rộng trong nông thôn, nhưng thiết bị và quy trình công nghệ của chúng còn lạc hậu, đang cần được cải tiến, nâng cấp công nghệ và chất lượng sản phẩm sấy.

Để có thể áp dụng một số công nghệ sấy tiên tiến thích hợp với rau quả, ngoài các công nghệ sấy đã quen thuộc, cần đầu tư nghiên cứu một cách căn cơ và bài bản các thông số công nghệ, cũng như kết cấu và các thông số thiết kế của thiết bị của chúng. Là một loại công nghệ tiên tiến, sấy bơm nhiệt ở nhiệt độ thấp chính là một đối tượng như vậy.

1.2. ĐỀ XUẤT NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP SẤY DÙNG BƠM NHIỆT

Bơm nhiệt đã được ứng dụng trong nhiều ngành kinh tế có yêu cầu sử dụng nguồn nhiệt thấp như: công nghiệp sấy hút ẩm, công nghiệp chưng cất - cô đặc, công nghiệp gỗ... Trong công nghiệp sấy hút ẩm, bơm nhiệt được dùng để ngưng tụ hơi ẩm, tách nước ra khỏi không khí, nâng nhiệt độ lên trên nhiệt độ môi trường, phục vụ cho sấy và bảo quản khô. Việc sử dụng bơm nhiệt trong máy sấy để cung cấp dòng khí khô có nhiệt độ thấp cho quá trình sấy là một giải pháp để giải quyết các vấn đề về lưu giữ hương vị, màu sắc của vật liệu sấy và giảm chi phí năng lượng bốc hơi nước.

Máy sấy dùng bơm nhiệt đã được ứng dụng rộng rãi trong ngành công nghiệp thực phẩm, công nghiệp chế biến gỗ ở các nước phát triển. Ở Đức, Anh, Australia, Niu Dilân và Nhật Bản, bơm nhiệt được dùng để sấy gỗ trong các nhà máy chế biến gỗ. Ở Mỹ, người ta đã thí nghiệm sấy hạt nông sản bằng bơm nhiệt, thấy rằng năng lượng chi phí để bốc hơi 1 kg ẩm chỉ có 0,28 kWh. Gần đây hãng DAIKA (Mỹ) và Viện máy nông nghiệp Quảng Đông – Trung Quốc đã nghiên cứu và đưa ra các mẫu máy sấy rau quả, sấy thực phẩm và sấy hạt giống dùng bơm nhiệt.

Ở nước ta, trường Đại học Nông nghiệp I Hà nội với đề tài "Áp dụng công nghệ sấy nhiệt độ thấp để bảo quản và sơ chế nông sản sau thu hoạch" đã bước đầu thăm dò và cho thấy triển vọng của việc ứng dụng công nghệ sấy bằng bơm nhiệt trong điều kiện khí hậu nóng ẩm ở Việt nam. Bên cạnh đó, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội cũng đã chế tạo một máy sấy dùng bơm nhiệt để sấy bột kẹo cho Công ty Bánh kẹo Hải Hà.

Nhiều loại rau quả cần sấy khô để bảo quản, nhưng phải giữ được màu sắc và mùi, vị đặc trưng của nó. Làm khô chúng trong nhiệt độ thấp, sạch sẽ là điều kiện lý tưởng để đáp ứng các yêu cầu đó. Ở nước ta hiện nay chưa có công trình nào nghiên cứu kỹ thiết bị sấy dùng bơm nhiệt và xây dựng quy trình công nghệ để sấy rau quả. Giải quyết vấn đề này là một trong những mục tiêu của đề tài.

1.3. ĐỀ XUẤT NGHIÊN CỨU MÔ HÌNH SẤY TRÁI CÂY (XOÀI) QUY MÔ VỪA CHO DOANH NGHIỆP NÔNG THÔN

Tại những vùng trồng cây ăn trái có sản lượng lớn đang có nhu cầu sơ chế trái cây cho chế biến tinh, hoặc xuất khẩu nguyên liệu. Trong số các trái cây như vậy nổi lên là xoài, chuối.

Căn cứ vào những điều kiện kinh tế-xã hội và trình độ công nghệ của nước ta hiện nay, công nghệ sấy sơ chế rau quả phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Đáp ứng được các yêu cầu chất lượng cần thiết, để có thể làm nguyên liệu cho chế biến tinh, cho xuất khẩu nguyên liệu;

- Phù hợp với nguồn trái cây nguyên liệu hiện có trong nước. Tận dụng được lượng quả bị loại ra sau khi chọn để xuất hoặc bán tươi.

- Cùng một loại công nghệ và thiết bị, có thể sấy được các loại trái cây khác nhau như xoài, chuối, nhãn, đu đủ... nhằm tăng hệ số sử dụng thời gian của máy trong năm và thu hồi vốn đầu tư nhanh.

- Phù hợp với qui mô, trình độ sử dụng và quản lý của các trang trại trồng cây ăn trái hiện nay.

- Nên sử dụng được nhiều lao động thủ công để giảm chi phí đầu tư thiết bị và chi phí sản xuất. Đồng thời, có thể ổn định và nâng cao được mức sống của nông dân.

- Thiết bị của công nghệ phải tương đối đơn giản để có thể chế tạo được trong nước, chi phí đầu tư thấp mà có thể đáp ứng được các yêu cầu chất lượng đề ra.

- Giá thành sấy phải rẻ, thị trường có thể chấp nhận được.

Xuất phát từ điều kiện đó, chọn các phương pháp sấy dùng chất đốt, sấy gián tiếp đơn giản. Trong số đó các loại sấy sau đây phù hợp với sấy trái cây và có nhiều ưu điểm.

1) Phương pháp sấy hầm (tunnel drying)

Đây là một trong những phương pháp sấy liên tục. Hệ thống sấy theo phương pháp này gồm một số bộ phận chính như: buồng đốt, bộ phận trao đổi nhiệt, quạt, hầm sấy, các xe đẩy và các khay sấy. Hầm sấy có thể là dạng hầm kép song song nhau hoặc hầm đơn. Hầm sấy được xây bằng gạch chịu nhiệt và có một lớp cách nhiệt ở bên ngoài. Nền sấy được tráng một lớp bê tông và có các cặp đường ray để đẩy các xe đẩy vào đúng vị trí. Xe đẩy là một khung dạng khối chữ nhật làm bằng thép, trên đó có các giá để đặt các khay sấy vào. Mỗi xe có thể có từ 10 đến 30 khay. Giữa hai khay liên tục phải có khoảng

hở (5 ÷ 7 cm). Các khay sấy thường được làm bằng vật liệu thép không rỉ có dạng hình chữ nhật, với kích thước D×R×C khoảng 60×80×4 cm. Các xe đẩy được đặt liên tục trong hầm sấy, có thể một hàng hay nhiều hàng. Giữa các hàng xe đẩy và giữa hàng xe đẩy với vách hầm có khoảng hở khoảng 5 cm. Giữa xe đẩy với nền và nóc hầm cũng có các khe hở nhất định.

Sản phẩm sấy được xếp thành một lớp mỏng vào các khay sấy. Các khay được xếp vào các xe đẩy, được đưa vào hầm sấy để sấy. Trong quá trình sấy, nhờ các tời kéo mà các xe sẽ di chuyển một cánh từ từ xuyên qua hầm sấy có dòng không khí nóng được quạt đẩy vào. Trong máy sấy hầm có thể ứng dụng một trong 3 phương pháp chuyển động của dòng không khí sấy, như dòng không khí sấy đi ngược chiều với chiều chuyển động của các xe đẩy; dòng không khí sấy đi cùng chiều với chiều chuyển động của các xe đẩy hay phương pháp kết hợp. Với phương pháp này, dòng không khí sấy đi vào một đầu hầm sấy và đầu tiên đi ngược chiều với chiều chuyển động của các xe đẩy có sản phẩm đạt độ ẩm thấp hơn. Khi đến vị trí giữa chiều dài hầm sấy dòng không khí được tách ra khỏi dòng xe đẩy, sau đó được cho trở lại đi cùng chiều với chiều chuyển động của các xe đẩy có sản phẩm mới đưa vào, có độ ẩm cao hơn. Cách này có tác dụng làm tăng hiệu quả bốc hơi ẩm từ vật liệu sấy khi nó đã đạt đến độ ẩm thấp.

Vấn đề quan trọng nhất trong việc thiết kế và vận hành máy sấy hầm là làm sao phân phối được vận tốc gió đồng đều khắp mặt cắt ngang của hầm sấy nhằm làm cho chất lượng sấy đồng đều giữa các lớp sản phẩm nằm trên các xe đẩy. Phương pháp sấy này thường được sử dụng để thiết kế những máy sấy có năng suất lớn, yêu cầu chất lượng sản phẩm không quá cao. Vì vậy, nó thường dùng để sấy sơ chế hay sấy các sản phẩm có giá trị vừa và thấp.

2) Phương pháp sấy khay (Tray drying hay cabinet drying)

Phương pháp sấy khay thực hiện theo mẻ. Máy sấy khay cũng có những bộ phận và kết cấu tương tự như máy sấy hầm. Tuy nhiên phương pháp này khác với phương pháp sấy hầm là các xe đẩy được cố định bên trong buồng sấy. Dòng không khí sấy có thể được bố trí di chuyển song song với mặt phẳng của các khay sấy hay đi vuông góc với mặt phẳng của chúng. Sau khi sản phẩm dạt đến độ ẩm mong muốn thì tất cả các xe đẩy và khay sấy sẽ được lấy ra khỏi hầm sấy cùng một lúc.

Đối với máy sấy này, vận tốc dòng không khí sấy nên nằm trong khoảng từ 2,5 đến 5 m/s. Cũng giống như máy sấy hầm, vấn đề quan trọng nhất trong việc thiết kế và vận hành máy sấy là tạo được sự phân phối vận tốc gió đồng đều khắp mặt cắt ngang của buồng sấy

nhằm làm cho chất lượng sấy đồng đều giữa các lớp sản phẩm nằm trên các khay sấy và giữa các khay sấy tại những vị trí khác nhau trong buồng sấy. Để khắc phục hiện tượng sấy không đều giữa các phần sản phẩm nằm gần đầu vào của dòng không khí sấy có tốc độ sấy cao hơn và các phần sản phẩm nằm gần đầu ra của dòng không khí sấy có tốc độ sấy chậm hơn (do dòng không khí sấy lúc này có độ ẩm tương đối cao hơn), người ta có thể đảo vị trí các khay sấy từ dưới lên trên và từ trên xuống dưới hoặc đảo hướng di chuyển của dòng không khí sấy trong các khoảng thời gian khác nhau trong quá trình sấy.

Phương pháp sấy này có chi phí đầu tư và chi phí sấy thấp, vận hành đơn giản hơn so với sấy hầm, nên thường được sử dụng để sấy sơ chế hay sấy những sản phẩm không yêu cầu quá cao về chất lượng sản phẩm.

Trên cơ sở phân tích so sánh 2 hệ thống sấy trên, tháy rằng đối với doanh nghiệp nông nghiệp, kiểu HTX có quy mô chế biến không lớn, cần suất đầu tư thấp, có thể chọn kiểu sấy khay, tức sấy hầm theo mẻ.

1.4. ĐỀ XUẤT NGHIÊN CỨU CẢI TIẾN CÁC LÒ SẤY VẢI QUẢ, SẤY LONG NHÃN

Song song với sự phát triển ngày càng nhiều các HTX, doanh nghiệp chế biến, sấy sơ chế rau quả quy mô vừa và nhỏ, hệ thống các cơ sở sấy sơ chế rau quả quy mô hộ gia đình, hoặc liên hộ vẫn đang tồn tại, giữ vai trò quan trọng trong hỗ trợ tiêu thụ nông sản tại các địa phương. Cần tạo điều kiện cho các cơ sở này nâng cấp công nghệ bằng các thiết bị sấy phù hợp, tạo ra sản phẩm có chất lượng cao hơn, nhưng đơn giản, dễ vận hành, nhanh thu hồi vốn và có hiệu quả cao.

Tuỳ theo yêu cầu chất lượng của sản phẩm sấy mà có thể áp dụng nguyên lý sấy khác nhau. Chẳng hạn đối với vải quả, sấy cả vỏ có thể dùng trực tiếp khói lò để sấy. Đối với long nhãn lại phải sấy giản tiếp, không dùng trực tiếp khói lò làm tác nhân sấy. Vì thế, mục tiêu cải tiến nâng cấp công nghệ các lò sấy vải quả trong dân tập trung vào việc hạn chế bụi trong khói lò đưa vào buồng sấy, tiết kiệm nhiên liệu, chủ động điều khiển nhiệt độ sấy trong từng giai đoạn của quá trình sấy để tạo ra sản phẩm sấy đồng đều về màu sắc, quả không bị phồng, nứt vỡ vỏ, hoặc bị óp bẹp ngoài ý muốn. Ngoài ra cần cải thiện điều kiện làm việc của người vận hành khi đảo quả trên dàn sấy, vừa đảm bảo sức khoẻ, vừa tránh gây ô nhiễm môi trường.

Đối với các lò sấy long nhãn thủ công hiện nay cần chuyển sang phương pháp "sấy sạch", không dùng tác nhân sấy là khói lò, mà dùng khí nóng nhờ bộ phận trao đổi nhiệt (calorife). Nội dung nghiên cứu cải tiến là tạo ra các lò sấy có bộ phận trao đổi nhiệt đơn

giản, rẻ tiền, có hệ số trao đổi nhiệt tương đối tốt, dễ vận hành. Đồng thời phải nghiên cứu tìm ra chế độ sấy phù hợp với thiết bị mới, tạo ra sản phẩm long nhãn chất lượng cao, cạnh tranh được với sản phẩm ương tự của Thái land, có giá tiêu thụ cao hơn hiện nay để giúp chủ đầu tư thu hồi vốn nhanh.

Trên cơ sở phân tích các nguyên lý sấy đơn giản như đã nêu, có thể sơ bộ chọn phương pháp sấy buồng, dùng than làm chất đốt.

Tại các hộ gia đình ở nông thôn thường có lợi thế về diện tích mặt bằng. Hiện tại họ đang có những hệ thống buồng sấy xây bằng gạch với các lò đốt than thủ công, lạc hậu. Phát huy lợi thế sẵn có của các gia đình, đề tài chọn phương án buồng sấy xây bằng gạch, không làm bằng kim loại và các chất cách nhiệt, kết hợp trang bị lò đốt cải tiến, quạt cao áp đẩy tác nhân sấy, cưỡng bức đi qua lớp vật liệu sấy và có thể chủ động điều tiết nhiệt độ sấy. Bộ phận trao đổi nhiệt (dùng cho lò sấy long nhãn) được thiết kế và chế tạo như một bộ phận độc lập, dễ dàng lắp ghép với hệ thống lò đốt và buồng sấy.

1.5. MỤC TIÊU, NHIỆM VỤ NGHIÊN CỨU

1.5.1. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

- Nghiên cứu xây dựng được quy trình công nghệ và thiết kế, chế tạo được thiết bị sấy rau quả tươi bằng bơm nhiệt.

- Nghiên cứu xây dựng được công nghệ và dây chuyền sấy sơ chế trái cây (chủ yếu là xoài) cho mô hình HTX, sản phẩm đạt chất lượng tốt, đáp ứng yêu cầu xuất khẩu.

- Nghiên cứu cải tiến được lò sấy vải quả và sấy long nhãn đạt chất lượng cao, nâng cao hơn sức cạnh tranh của sản phẩm sấy phục vụ nội tiêu và xuất khẩu.

1.5.2. NHIỆM VỤ NGHIÊN CỨU

a) Nghiên cứu quy trình công nghệ và thiết bị sấy sạch rau quả bằng bơm nhiệt

- Phân tích tổng quan về các phương pháp sấy bằng bơm nhiệt. Xác định quy mô của thiết bị, các chỉ tiêu chất lượng cần thiết phải đạt.

- Thiết kế, chế tạo và thử nghiệm mẫu máy sấy buồng bằng bơm nhiệt có hồi lưu khí thải để sấy rau quả tươi.

- Hoàn thiện thiết bị và xây dựng quy trình công nghệ sấy cho một số rau quả.

- Thực nghiệm trong điều kiện sản xuất quy trình sấy một số rau quả giá trị kinh tế cao.

b) Nghiên cứu thiết kế chế tạo và chuyển giao công nghệ dây chuyền thiết bị sấy rau quả (xoài), năng suất 500 kg/mẻ.

- Nghiên cứu tình hình sản xuất, chế biến và thị trường tiêu thụ trái cây sấy sơ chế ở Việt Nam nói chung và vùng triển khai dự án nói riêng.

- Nghiên cứu lựa chọn công nghệ sấy sơ chế trái cây (xoài) đáp ứng yêu cầu về chất lượng của thị trường tiêu thụ.

- Nghiên cứu một số đặc tính cơ lý, hóa học và dinh dưỡng của xoài làm cơ sở đề xuất các chế độ công nghệ xử lý và sấy.

- Nghiên cứu ảnh hưởng của các thông số sơ chế đến chất lượng của xoài sau khi sấy.

- Nghiên cứu thiết kế và chế tạo các thiết bị trong dây chuyền sấy sơ chế xoài và một số loại quả cần sấy.

- Xây dựng và triển khai dự án chuyển giao dây chuyền thiết bị sấy sơ chế cho sản xuất.

c) Nghiên cứu thiết kế, chế tạo và chuyển giao lò sấy cải tiến vải quả quy mô hộ gia đình

- Nghiên cứu tình hình sản xuất, chế biến và thị trường tiêu thụ vải quả sấy ở các tỉnh miền núi, trung du phía Bắc.

- Nghiên cứu lựa chọn công nghệ sấy vải quả đáp ứng yêu cầu về chất lượng của thị trường tiêu thụ và nâng cao hiệu quả sấy vải.

- Nghiên cứu thiết kế và chế tạo thiết bị cải tiến sấy vải quả quy mô hộ gia đình.

- Nghiên cứu thực nghiệm, hoàn thiện công nghệ và thiết bị sấy vải, chuyển giao vào thực tế sản xuất.

d) Nghiên cứu thiết kế, chế tạo và chuyển giao lò sấy sạch long nhãn quy mô hộ gia đình

- Nghiên cứu tình hình sản xuất, chế biến và thị trường tiêu thụ long nhãn ở các tỉnh tròng nhãn trọng điểm.

- Nghiên cứu lựa chọn công nghệ sấy long nhãn đáp ứng yêu cầu về chất lượng của thị trường tiêu thụ và nâng cao hiệu quả sấy long nhãn.

- Nghiên cứu thiết kế và chế tạo thiết bị cải tiến sấy long nhãn quy mô hộ gia đình.

- Nghiên cứu thực nghiệm, hoàn thiện công nghệ và thiết bị sấy long nhãn, chuyển giao vào thực tế sản xuất.

II. NGHIÊN CỨU QUI TRÌNH CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT BỊ SẤY SẠCH RAU QUẢ BẰNG BƠM NHIỆT

2.1. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đối tượng nghiên cứu:

- Đối tượng nghiên cứu là quy trình làm việc của bơm nhiệt, nguyên lý thiết bị sấy dùng bơm nhiệt và các chế độ sấy rau bằng bơm nhiệt.

- Đối tượng rau sấy bằng bơm nhiệt là một số loại gia vị: Hành củ, hành lá, thía là, rau thơm.

- Đối tượng phục vụ của đề tài sẽ những người sử dụng thiết bị sấy là các chủ hộ, cơ sở chế biến dịch vụ hoặc các xí nghiệp chế biến quy mô vừa và nhỏ.

Phương pháp nghiên cứu:

- Phân tích tài liệu, xác định nguyên lý làm việc của bơm nhiệt, lựa chọn quy mô trong điều kiện Việt Nam.

- Thiết kế, chế tạo trong nước kết hợp với mua một số thiết bị công nghiệp có sẵn, giá thành rẻ. Sử dụng các phương pháp thiết kế trên máy tính

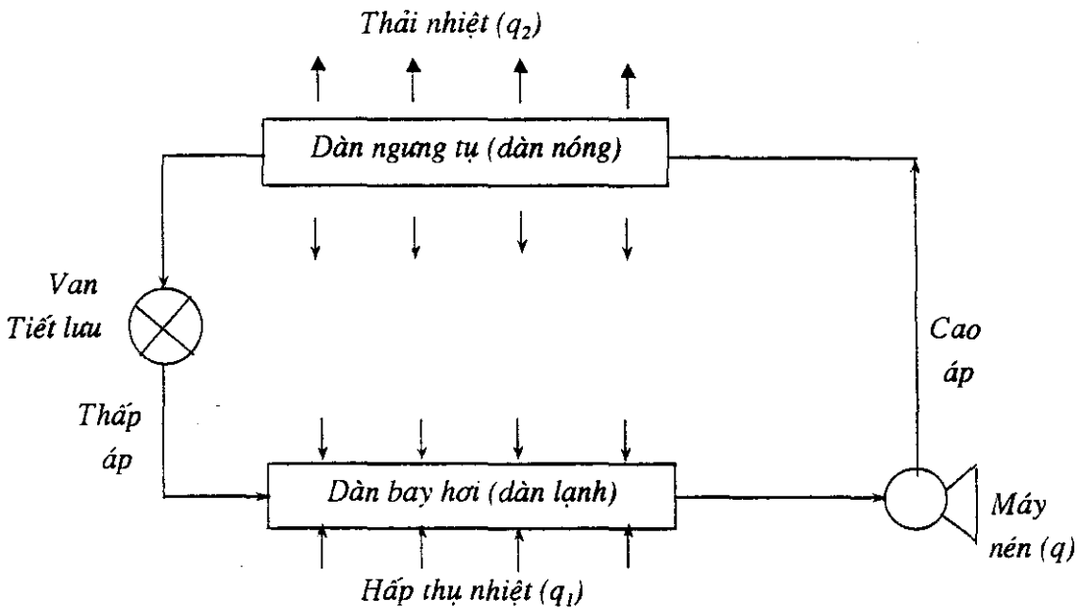
- Nghiên cứu thực nghiệm xác định các thông số công nghệ sấy. Cách tiến hành, lựa chọn thông số ảnh hưởng, cách xác định các chỉ tiêu đánh giá, xử lý số liệu thực nghiệm ... theo các phương pháp chung và các phần mềm máy tính.

2.2. THIẾT KẾ MÁY SẤY

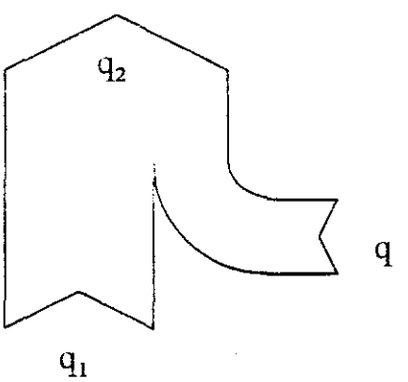
2.2.1. NGUYÊN TẮC LÀM VIỆC CỦA BƠM NHIỆT

Bơm nhiệt là một hệ thống làm lạnh, trong quá trình làm việc sản ra một lượng nhiệt từ nguồn công được cung cấp. Bơm nhiệt cũng tương tự như tủ lạnh, nhưng chỉ khác nhau ở mục đích sử dụng là cấp nhiệt chứ không phải làm mát [25]. Nhiệt được bơm từ bộ hoá hơi bên trong tủ lạnh (dàn lạnh) tới bộ ngưng tụ (dàn nóng) bên ngoài tủ, ở đó nhiệt được thải ra (Hình 4.1). Khi dàn lạnh được đặt hở để nhận nhiệt từ môi trường thì dàn nóng sẽ thải ra nguồn nhiệt cao hơn. Ở đây, dàn lạnh lấy đi nhiệt lượng và tách bớt ẩm ra khỏi không khí, môi chất sẽ nhận nhiệt của không khí và tập trung nhiệt lại rồi thải nhiệt ra ở dàn ngưng.

Khi môi chất lạnh bốc hơi trong dàn lạnh sẽ nhận nhiệt từ không khí xung quanh dàn lạnh. Hơi được máy nén bơm lên áp suất cao, do đó hơi được ngưng tụ ở dàn nóng có nhiệt độ cao hơn dàn lạnh, và lúc này nó thải nhiệt. Chu trình này được lặp lại liên tục. Năng lượng điện hoặc cơ dùng để chạy máy nén q thường nhỏ hơn 2 đến 3 lần năng lượng nhiệt thải ra q_2 do năng lượng nhiệt được lấy vào q_1 là từ môi trường (Hình 4.2), do vậy hệ số nhiệt sẽ là $\varphi = q_2/q = (q_1/q) + 1 > 1$ [25].



Hình 4.1. Sơ đồ hệ thống lạnh



Hình 4.2. Sơ đồ nhiệt khi sử dụng bơm nhiệt

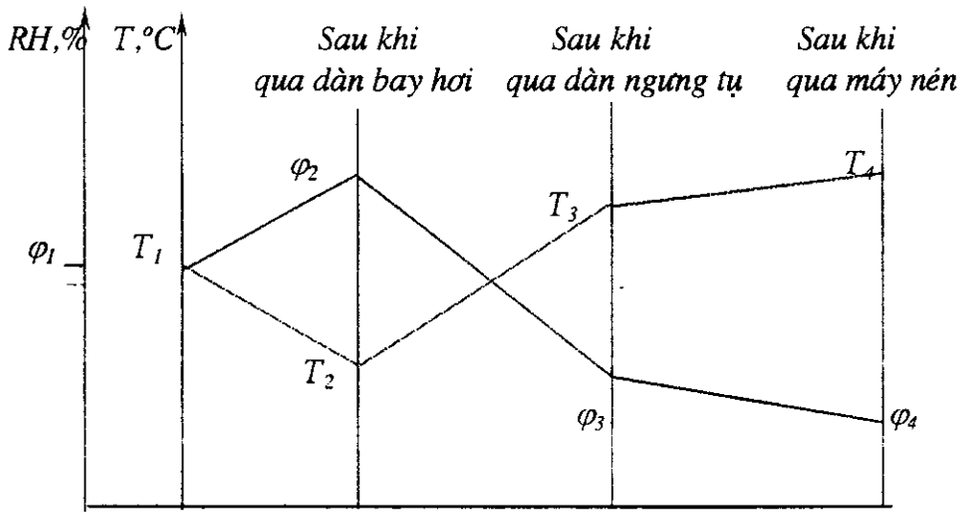
Trong đó: q – Năng lượng cung cấp cho máy nén; q_1 – Năng lượng nhiệt thu từ môi trường; q_2 – Năng lượng nhiệt thải ở dàn ngưng

Môi chất lạnh của bơm nhiệt giống như của các máy lạnh nhưng yêu cầu nhiệt độ sôi và nhiệt độ ngưng tụ cao hơn. Do vậy nó gần giống như môi chất của máy điều hoà không khí (làm việc ở chế độ nhiệt độ cao). Tuy nhiên, nếu nhiệt độ ngưng tụ của môi chất cao thì đòi hỏi nhiệt độ của nguồn cung cấp cho dàn bay hơi cũng phải cao. Điều này chỉ phù hợp ở nơi có nguồn nhiệt thải công nghiệp, do vậy môi chất có nhiệt độ cao cũng ít được sử dụng. Mặt khác một số môi chất freon như R11, R12, R13,... đã bị cấm sử dụng do phá huỷ tầng ô zôn, nên hiện nay chủ yếu vẫn dùng R22, R502 có nhiệt độ ngưng tụ 60^{0}C [29].

Máy nén của các máy lạnh đều có thể được dùng cho bơm nhiệt, và cũng như môi chất lạnh, người ta thường chọn các loại máy nén sản xuất cho máy điều hoà dùng cho bơm nhiệt vì chế độ làm việc của chúng gần giống nhau.

2.2.2. MÁY SẤY DÙNG BƠM NHIỆT

Lợi dụng nguồn nhiệt thải ra có năng lượng cao hơn năng lượng cấp vào cho bơm nhiệt, một buồng sấy sẽ được bố trí để không khí đi qua dàn ngưng tụ, nhận nhiệt thải ra ở đây rồi đi vào buồng sấy.



Hình 4.3. Chế độ làm việc của máy sấy dùng bơm nhiệt

Sau khi không khí đi qua dàn lạnh, một lượng ẩm nhất định (tuỳ thuộc vào công suất lạnh của bơm nhiệt) được ngưng tụ lại và không khí trở nên khô hơn. Nếu lấy khối không khí này thổi qua dàn ngưng để nâng nhiệt độ lên và đi vào buồng sấy thì ta có tác nhân sấy là không khí khô và nóng. Tác nhân sấy ở điều kiện này rất tốt cho việc hút ẩm từ nguyên liệu sấy (Hình 4.3).

Nếu xét không khí trên ẩm đồ T-d (Hình 4.4) ta thấy: không khí lúc đầu ở điểm 1 có nhiệt độ T1, độ ẩm tương đối φ1 và lượng chứa ẩm d1. Khi vào dàn bay hơi, lúc đầu ở điểm 2 nó đạt tới nhiệt độ đọng sương T2, độ ẩm tương đối tăng lên đến bão hoà 100%, sau đó tiếp tục bị giảm nhiệt độ xuống còn T3, độ ẩm tương đối không đổi, nhưng qua đây một lượng ẩm đã bị ngưng tụ và lượng chứa ẩm giảm xuống còn d2. Lượng ẩm ngưng tụ d2 – d1 chảy xuống khay chứa. Lúc này, không khí khi ra khỏi dàn bay hơi trở nên khô hơn, nó đi qua dàn ngưng tụ (và máy nén) để nhận nhiệt thải ra ở đây và nhiệt độ được nâng lên đến T4, độ ẩm tương đối giảm xuống φ2 (φ2 < φ1). Khối không khí này được quạt thổi qua lớp nguyên liệu sấy. Thường bơm nhiệt có thể đưa ra dòng nhiệt gấp 3 – 5 lần công suất dùng để vận hành máy nén. Nó có hiệu quả cao về mặt nhiệt năng như vậy là do bơm nhiệt có khả năng phục hồi lượng nhiệt ẩn của không khí [156]. Công suất chi phí để bốc hơi 1 kg ẩm khoảng 1,3 – 1,5 MJ (0,36 – 0,42 kWh), xấp xỉ bằng 1/4 chi phí nhiệt lượng cần thiết đối với máy sấy nhiệt thông thường [33].

Khả năng của bơm nhiệt để chuyển hoá nhiệt ẩn của quá trình ngưng tụ thành nhiệt hiện ở dàn ngưng làm cho bơm nhiệt trở thành thiết bị hồi phục nhiệt duy nhất được dùng trong sấy. Hiệu suất năng lượng của máy sấy bơm nhiệt được thể hiện qua hiệu suất và chi phí năng lượng riêng so với các hệ thống sấy khác (Bảng 4.1).

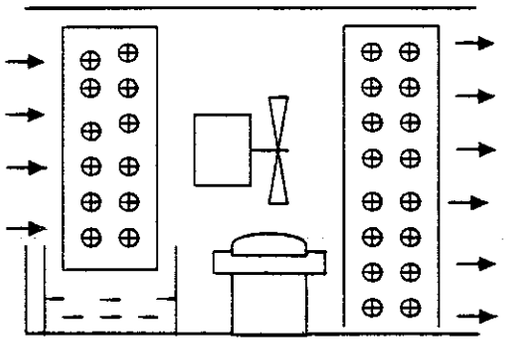
Bảng 4.1. So sánh sấy bơm nhiệt với các hệ thống sấy khác **[120]**

	Sấy khí nóng	Sấy chân không	Sấy bơm nhiệt
Chi phí năng lượng riêng, *kWh/kg H_2O*	0,8 - 8	0,8 - 1,4	0,25 - 1
Hiệu suất, %	35 - 40	≤ 70	95
Dải nhiệt độ, °C	40 - 90	30 - 60	10 - 65
Dải độ ẩm, %	Biến thiên	Thấp	10 - 65
Chi phí đầu tư	Thấp	Cao	Trung bình
Chi phí vận hành	Cao	Rất cao	Thấp

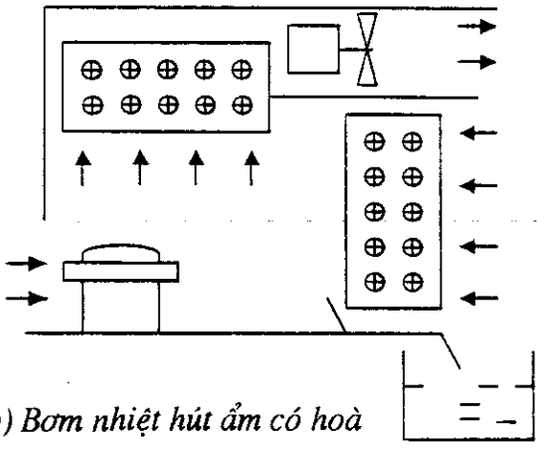
2.2.3. LỰA CHỌN NGUYÊN LÝ VÀ KẾT CẤU MÁY SẤY

Có rất nhiều dạng bơm nhiệt được ứng dụng trong công nghiệp sấy và hút ẩm (Hình 4.4). Nguyên lý sấy bằng bơm nhiệt chu trình hở của Pháp (Hình 4.4.d) tuy rất hiệu quả, có thể đạt 0,27 kWh/kg ẩm khi sấy gỗ ở Pháp và sấy muối ở Thuỵ sĩ, tiết kiệm được 30 – 40% năng lượng sơ cấp, nhưng máy phải làm việc ở chế độ nhiệt độ và áp suất cao (150°C

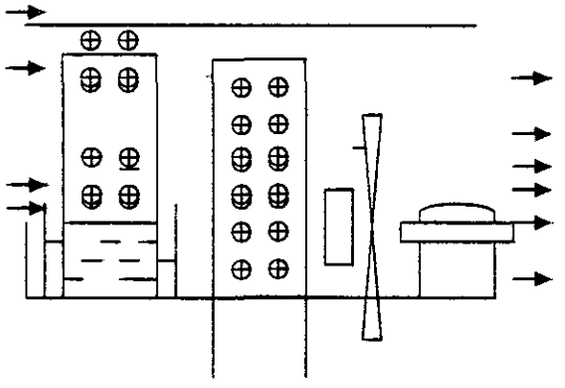
ở dàn ngưng tụ, áp suất nén 0,1 MPa để nén khí hơi ẩm lên 0,5 MPa). Do vậy yêu cầu chế tạo rất khắt khe và hơi nước có thể mang theo chất ăn mòn gây gỉ máy nén.



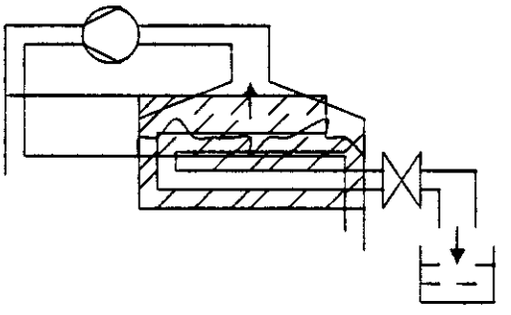
a) Bơm nhiệt hút ẩm



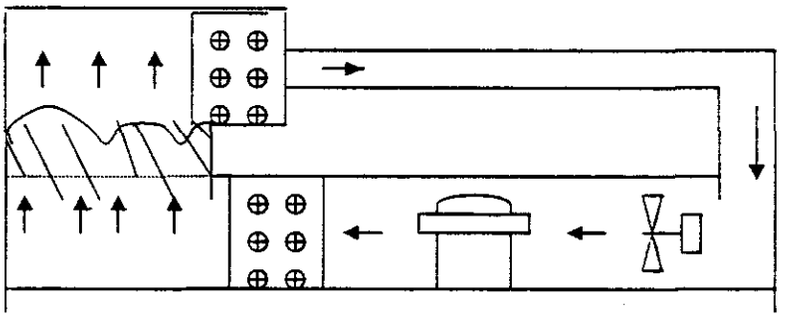
b) Bơm nhiệt hút ẩm có hoà trộn không khí ẩm



c) Bơm nhiệt sấy gỗ ở Đức



d) Bơm nhiệt chu trình hở



e) Bơm nhiệt sấy ngũ cốc ở Mỹ

Hình 4.4. Các dạng bơm nhiệt được dùng

Các máy sấy dùng bơm nhiệt hút ẩm có hoà trộn không khí ẩm (Hình 4.4.b) với mục đích làm giảm nhiệt độ của dàn ngưng tụ, dẫn tới giảm hiệu nhiệt độ giữa dàn ngưng tụ và dàn bay hơi, do vậy tăng công suất ngưng tụ hơi ẩm (công suất lạnh). Tuy nhiên, dạng này lại mang theo một lượng ẩm chứa trong khí chưa được tách ẩm vào và làm giảm khả năng sấy.

Bơm nhiệt hút ẩm đơn giản (Hình 4.4.a) là kết cấu được dùng nhiều trong các máy sấy gỗ, tương tự như ở Đức (Hình 4.4.c) và máy sấy hạt ngũ cốc thí nghiệm ở Mỹ (Hình 6.4.e). Mẫu máy thí nghiệm ở Mỹ này cho thấy chi phí năng lượng riêng là 0,28 kWh/kg ẩm ở nhiệt độ sấy 43^{0}C và tốc độ gió 800 – 1000 m^3/h. Các máy sấy của DAIKA cũng như của Viện máy nông nghiệp Quảng Đông – Trung Quốc cũng áp dụng kết cấu này. Tuy nhiên, năng lượng cung cấp cho máy nén có thể là động cơ điện, động cơ đốt trong.

Trên cơ sở các dạng nguyên lý và kết cấu đã tham khảo, chúng tôi đã chọn nguyên lý bơm nhiệt hút ẩm đơn giản như trên hình 4.5 trình bày ở mục sau.

2.2.4. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ MÁY SẤY

Có rất nhiều loại rau cần được sấy và chúng cũng có những tính chất đặc trưng khác nhau như độ ẩm ban đầu, trọng lượng riêng... Vì vậy, trong tính toán thiết kế máy sấy, hành củ được chọn làm đại diện do nó có trọng lượng riêng lớn nhất, trong cùng đơn vị thể tích buồng sấy thì khối lượng nước cần được làm bay hơi của hành củ lớn hơn cả.

2.2.4.1. Tính toán nhiệt yêu cầu

Cho rằng: Độ ẩm ban đầu của nguyên liệu sấy là $W_1 = 70\%$;
Độ ẩm của nguyên liệu sau khi sấy là $W_2 = 10\%$;
Khối lượng nguyên liệu: 150 kg;
Thời gian sấy: 12 giờ;
Môi trường có nhiệt độ $T_1 = 25°C$, RH = 90%.

Theo Brooker [32] và McLean [70], các tính toán nhiệt cho quá trình sấy được trình bày như sau:

+ Lượng nước cần rút ra khỏi sản phẩm là:

+ Nhiệt lượng cần để bay hơi lượng nước này là:

$$G_n = m_1 \frac{W_1 - W_2}{1 - W_2} = 100 \quad kg$$

Trong đó: C – là nhiệt hoá hơi 1 kg nước, C = 2400 kJ; η - là hiệu suất sử dụng nhiệt khi sấy, η = 75%.

+ Như vậy lượng nhiệt cần thiết trong 1 giờ là:

$$Q = \frac{C \cdot G_n}{\eta} = 320000 \quad kJ$$

Qh = 320000 : 12 = 26667 kJ/h (= 7,4 kW)

2.2.4.2. Tính kích thước buồng sấy

Tỷ trọng của hành củ thái lát là ρ = 450 kg/m^3. Thể tích của khối nguyên liệu 150 kg là: 150 : 450 = 0,33 m^3.

Chọn kích thước mỗi khay sấy là (0,9 x 0,6) m và bề dày lớp nguyên liệu sấy là 0,1 m, thì thể tích một khay sấy là 0,054 m^3. Do đó số khay sấy cần là:

0,33 : 0,054 = 6,1

Do kết cấu buồng sấy chia làm hai hàng khay, để giảm độ cao nên chọn số khay là chẵn và lớn hơn 6 (theo tính toán trên). Như vậy số khay được lấy bằng 8.

2.2.4.3. Tính chọn bơm nhiệt

Với hệ số nhiệt của bơm nhiệt φ = 3, công suất của máy nén sẽ là:

$$N = \frac{Q_h}{\varphi} \approx 2,5 \; kW$$

Đối với máy có công suất bé, thường chọn máy nén kín. Nhiệt lượng do động cơ máy nén nhả ra sẽ được chính môi chất lạnh nhận vào, do đó nó sẽ được giải nhiệt bằng môi chất và có lợi về nhiệt [16]. Năng suất lạnh của máy:

$$Qo = Qh - N = 4,9 \; kW \; (= 4214 \; kCal/h)$$

Đối với dàn ngưng, năng suất của dàn là nhiệt lượng mà nó có thể nhả ra cho chất giải nhiệt (ở đây là không khí) trong một đơn vị thời gian. Vì vậy $Qn = Qh = 26667 \; kJ/h \; (= 6400 \; kCal/h)$. Chọn dàn ngưng là dạng ống có cánh để giải nhiệt tốt với độ chênh lệch nhiệt độ trung bình logarit giữa tác nhân lạnh và chất thải nhiệt $\Delta tb = 13^0C$, hệ số truyền nhiệt của dàn là $k = 12 \; kCal/m^2h \; (^0C)$ [34; 16]. Như vậy diện tích trao đổi nhiệt của dàn ngưng là:

$$F_n = \frac{Q_n}{k \cdot \Delta_{tb}} = 41 \; m^2$$

Hình 4.5. Sơ đồ máy sấy được chọn

Đối với dàn bay hơi, năng suất của dàn chính là năng suất lạnh. Vì vậy ***Ql = Qo = 4214 kCal/h***. Chọn dàn bay hơi là dạng ống có cánh với độ chênh lệch nhiệt độ trung bình logarit giữa tác nhân lạnh và không khí đi qua ***Δtb = 10^0C***, hệ số truyền nhiệt của dàn là ***k = 11 kCal/m^2h (^{0} C)***. Như vậy diện tích trao đổi nhiệt của dàn bay hơi là:

$$F_f = \frac{Q_l}{k.\Delta_{tb}} = 38\ m^2$$

Như vậy ta chọn bơm nhiệt có năng suất lạnh 4500 kCal/h, với máy nén kín công suất 2,5 kW, môi chất lạnh là R22, dàn ngưng và dàn bay hơi là dạng ống có cánh tản nhiệt với tổng diện tích các tấm là 41 và 38 m^2.

2.2.4.4. Tính chọn quạt

Nhiệt độ không khí sau khi nhận nhiệt từ dàn ngưng tụ của bơm nhiệt thường chênh với nhiệt độ môi trường 15 – 18^0 C, nghĩa là bơm nhiệt thường cho nhiệt độ khoảng T2 = 43^0 C, như vậy nhiệt lượng một kg không khí phải mang vào buồng sấy là:

$$q_k = C_p.\Delta T = 19,8kJ / kgkk$$

Do đó lưu lượng không khí sấy cần thiết với ρkk = 0,9 m^3/kg là:

$$G_{kk} = \frac{Q_h}{q_k} = 1347kgkk/h = 1212m^3/h$$

Sức cản của hành củ thái lát đối với dòng khí chọn tương đương với sức cản của hạt đậu tương là 25,4 mmH_2O trên 1 mét bề dày. Với bề dày lớp nguyên liệu 0,1 m và hệ số giảm áp qua các ống dẫn gấp khúc, và qua lớp lưới khay là 70%, thì áp lực tổng được chọn là 10 mmH_2O.

Như vậy chọn quạt có sẵn với: lưu lượng Gkk = 1600 m^3/h;
áp lực P = 16 mmH_2O;
công suất: 0,2 kW.

Để tránh trường hợp luồng khí đi qua quạt nhưng không đi qua dàn ngưng đầy đủ do các vấn đề kỹ thuật, thường quạt được lắp sau dàn ngưng [34].

2.3. NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM CÔNG NGHỆ SẤY RAU

Rau quả rất nhạy cảm với nhiệt và ánh sáng, vì vậy khi chịu tác dụng của nhiệt và ánh sáng, chúng bị tổn thất nhiều vitamin C. Trong điều kiện nóng và ẩm thì chlorophyl (chất diệp lục trong rau quả) bị ô xy hoá biến thành pheophitin có màu sẫm [147]. Do vậy, trong quá trình sấy, rau quả thường bị chuyển sang màu nâu hoặc đen do phản ứng đường khử với các axit amin hoặc do sự khử nước của đường dưới tác dụng của nhiệt độ. ở điều kiện ẩm, nếu nhiệt độ trên 60^0 C thì các protein bị biến tính. Chính vì vậy, không nên sấy rau quả ở nhiệt độ cao trừ trường hợp sấy phun ở thời gian ngắn. Đặc biệt với rau gia vị thì

nhiệt độ sấy cao sẽ làm mất hương vị đặc trưng và có thể bị sừng hoá làm giảm khả năng trương nở khi sử dụng [132; 147].

2.3.1. CHUẨN BỊ THÍ NGHIỆM

2.3.1.1. Chuẩn bị nguyên liệu rau sấy.

Theo mục tiêu đặt ra, chọn một số loại rau có giá trị và nhu cầu sấy sạch, cần giữ màu và mùi, vị là:

- Hành củ: sau khi thu hoạch được rửa sạch, cắt bỏ rễ, lá, bóc lớp vỏ ngoài và thái lát có bề dầy 3 mm, cân khối lượng và rải đều lên khay tuỳ theo độ dày lớp nguyên liệu sấy thí nghiệm.

- Hành lá: được lấy từ hành hoa, rửa sạch, cắt bỏ phần rễ và ngọn lá, bỏ các lá úa héo, thái ngắn 5 - 7 mm, cân khối lượng và rải đều lên khay tuỳ theo độ dày lớp nguyên liệu sấy thí nghiệm.

- Rau thìa là và rau thơm: rửa sạch, cắt bỏ phần rễ, bỏ các cọng già, lá úa héo, thái ngắn 5 - 7 mm, làm tương tự như với hành lá.

2.3.1.2. Thiết bị thí nghiệm

- Máy sấy bơm nhiệt (ảnh phụ lục 5): Theo thiết kế ở trên, đề tài đã chế tạo máy sấy bơm nhiệt dùng để thí nghiệm công nghệ sấy rau. Máy sấy bơm nhiệt có năng suất 150 kg/mẻ, dùng bơm nhiệt công suất 6400 kCal/h, động cơ máy nén 2,5 kW. Buồng sấy có 8 khay, mỗi khay có thể tích chứa 0,054 m3, diện tích khay 0,54 m2. Quạt sấy có lưu lượng 1600 m3/h. Tốc độ gió được điều chỉnh nhờ thay đổi diện tích sàn sấy.

- Thiết bị đo vận tốc gió: dùng thiết bị AIRFLOW – TA 35 với dải đo từ 0 - 20 m/s, độ chính xác 0,03 m/s.

- Đo năng lượng tiêu thụ: Một oát kế được lắp trước máy sấy bơm nhiệt. Năng lượng điện tiêu thụ được ghi lại thông qua chỉ số của Oát kế sau mỗi thí nghiệm.

- Xác định độ ẩm: Độ ẩm ban đầu của nguyên liệu được xác định theo phương pháp tủ sấy. Một khay nhỏ chứa một mẫu nguyên liệu tương ứng với bề dày lớp sấy được đặt trong buồng sấy. Trọng lượng cuối cùng tương ứng với độ ẩm cuối cùng được tính, và khay nhỏ này định kỳ được lấy ra để cân nhằm theo dõi trọng lượng cuối cùng.

- Đánh giá màu sắc: Được đánh giá bằng cảm quan

2.3.1.3. Chế độ thí nghiệm. Thí nghiệm được tiến hành với 2 thông số nghiên cứu:

- Tốc độ dòng tác nhân sấy thay đổi ở 4 mức giá trị: 0,10; 0,15; 0,20 và 0,26 m^3/s trên 1 m^2 sàn;

- Nhiệt độ tác nhân sấy ở 3 chế độ nhiệt độ: 43; 50 và 60^0 C.

2.3.2. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

2.3.2.1. Thí nghiệm sấy hành củ thái lát

Với các chế độ nhiệt độ và lưu lượng gió khác nhau, kết quả thí nghiệm về thời gian, chất lượng sấy và chi phí năng lượng riêng sau khi sấy từ độ ẩm 70% xuống 10% được cho ở phụ lục 1.

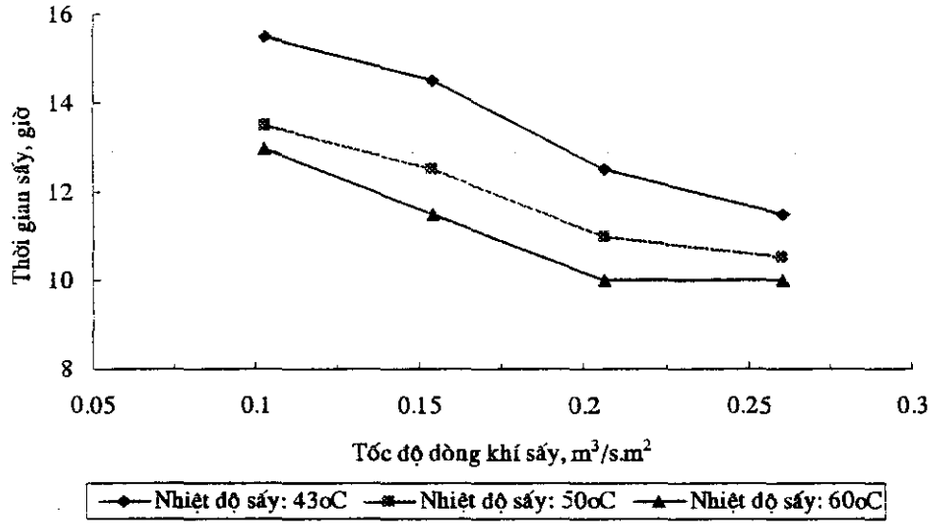
Kết quả sấy với lớp nguyên liệu dầy 7 cm được thể hiện trên biểu đồ quan hệ giữa tốc độ gió với thời gian sấy (Hình 4.6) và với chi phí năng lượng riêng (Hình 4.7). Khi tốc độ dòng khí sấy tăng trong khoảng từ 0,1 đến 0,26 m3/s.m2 thì thời gian sấy giảm. ở nhiệt độ sấy 600C thì thời gian sấy không giảm khi tốc độ gió > 0,2 m3/s.m2. Điều này là do tốc độ gió cao và nguyên liệu chưa kịp nhận nhiệt thì nhiệt đã bị thoát đi. Vì vậy, chi phí năng lượng riêng có chiều hướng hơi tăng khi sấy ở nhiệt độ 600C và tốc độ gió cao 0,26 m3/s.m2. Tốc độ gió tăng trong dải thấp từ 0,1 đến 0,2 m3/s.m2 thì thời gian sấy giảm nhanh ở cả 3 cấp nhiệt độ do gió tăng sẽ mang hơi ẩm thoát nhanh hơn, và do đó chi phí năng lượng riêng giảm.

Bảng 4.2. Ảnh hưởng của tốc độ gió và nhiệt độ sấy đến thời gian sấy (giờ) khi bề dày lớp hành củ thái lát 5 cm

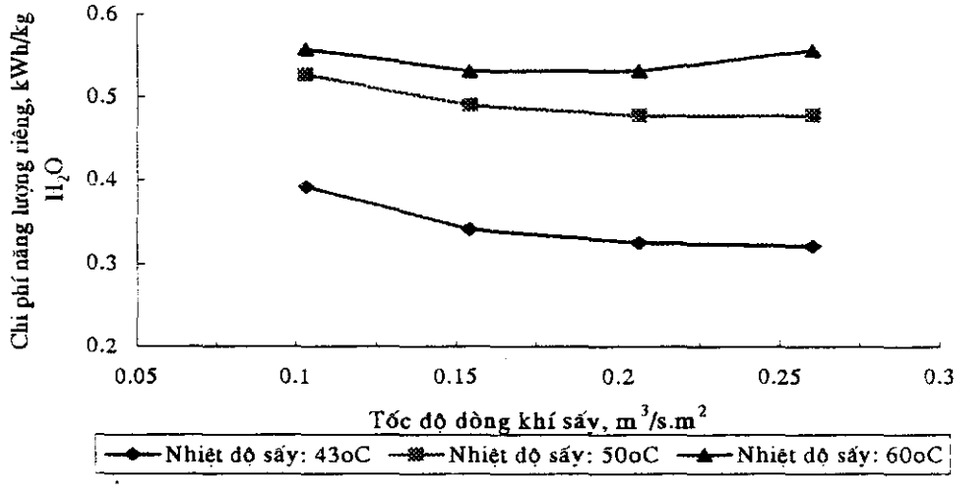
Tốc độ gió, $m^3/s.m^2$	Nhiệt độ sấy, ^0C		
	43	50	60
0,10	13,5	11,5	10,5
0,15	12,0	10,5	9,5
0,20	10,5	9,5	9,0
0,26	10,0	9,5	9,0

Tương tự khi bề dày lớp nguyên liệu là 5 và 10 cm, chi phí năng lượng riêng đều giảm khi tốc độ gió tăng 0,1 đến 0,2 $m3/s.m^2$, đặc biệt giảm mạnh ở lớp bề dày nguyên liệu cao (Bảng 4.2; 4.3; 4.4; 4.5). ở nhiệt độ 600C thì ở cả 3 cấp bề dày nguyên liệu được

thử, chi phí năng lượng riêng đều tăng khi tăng tốc độ gió từ 0,2 đến 0,26 $m^3/s.m^2$ do nhiệt chưa kịp trao đổi giữa không khí và nguyên liệu sấy đã bị thoát ra ngoài. Tuy nhiên sự tăng này là không đáng kể.



Hình 4.6. Ảnh hưởng của tốc độ dòng khí đến thời gian sấy khi bề dày lớp nguyên liệu 7 cm



Hình 4.7. Ảnh hưởng của tốc độ dòng khí đến chi phí năng lượng riêng khi bề dày lớp nguyên liệu 7 cm

Bảng 4.3. Ảnh hưởng của tốc độ gió và nhiệt độ sấy đến chi phí năng lượng riêng (kWh/kgH_2O) khi bề dày lớp hành củ thái lát 5 cm

Tốc độ gió, $m^3/s.m^2$	Nhiệt độ sấy, ^0C		
	43	50	60
0,10	0,351	0,518	0,525
0,15	0,324	0,483	0,500
0,20	0,300	0,479	0,505
0,26	0,300	0,490	0,530

Bảng 4.4. Ảnh hưởng của tốc độ gió và nhiệt độ sấy đến thời gian sấy (giờ) khi bề dày lớp hành củ thái lát 10 cm

Tốc độ gió, $m^3/s.m^2$	Nhiệt độ sấy, ^0C		
	43	50	60
0,10	19,0	17,5	16,5
0,15	18,0	15,5	14,0
0,20	15,0	13,0	12,5
0,26	14,0	12,0	11,5

Bảng 4.5. Ảnh hưởng của tốc độ gió và nhiệt độ sấy đến chi phí năng lượng riêng (kWh/kgH_2O) khi bề dày lớp hành củ thái lát 10 cm

Tốc độ gió, $m^3/s.m^2$	Nhiệt độ sấy, ^0C		
	43	50	60
0,10	0,748	0,628	0,677
0,15	0,550	0,479	0,589
0,20	0,451	0,387	0,525
0,26	0,451	0,391	0,557

Thời gian sấy và chi phí năng lượng riêng không khác nhau đáng kể giữa sấy ở 50 và 60^0 C và khác đáng kể so với sấy ở 43^0 C trong dải tốc độ 0,15 – 0,2 $m^3/s./m^2$. Ở tốc độ thấp 0,1 $m^3/s./m^2$, thời gian sấy khi sấy ở 43^0 C dài hơn nhiều ở 2 nhiệt độ sấy còn lại, và dẫn đến tình trạng màu sản phẩm bị hắc và đỏ do bị giữ ẩm và nhiệt, đặc biệt ở lớp bề dày

nguyên liệu 10 cm. Màu sản phẩm trắng tự nhiên hơn khi sấy ở tốc độ gió cao kể cả 3 cấp nhiệt độ (Bảng 4.6).

Bảng 4.6. Chất lượng màu, mùi của hành củ thái lát sau khi sấy (đánh giá cảm quan)

Bề dày lớp sấy cm	Nhiệt độ sấy °C	Tốc độ gió m/s	Chất lượng màu, mùi
5	43	0,10	Màu hơi đỏ, mùi hắc
		0,15	Màu trắng, mùi hăng tự nhiên
		0,20	Màu trắng, mùi hăng tự nhiên
		0,26	Màu trắng, mùi hăng tự nhiên
	50	0,10	Màu hơi đỏ, mùi hăng tự nhiên
		0,15	Màu trắng, mùi hăng tự nhiên
		0,20	Màu trắng, mùi hăng tự nhiên
		0,26	Màu trắng, mùi hăng tự nhiên
	60	0,10	Màu đỏ, mùi hăng tự nhiên
		0,15	Màu trắng, mùi hăng tự nhiên
		0,20	Màu trắng, mùi hăng tự nhiên
		0,26	Màu trắng, mùi hăng tự nhiên
7	43	0,10	Màu đỏ, mùi hắc
		0,15	Màu trắng, mùi hăng tự nhiên
		0,20	Màu trắng, mùi hăng tự nhiên
		0,26	Màu trắng, mùi hăng tự nhiên
	50	0,10	Màu hơi đỏ, mùi hăng tự nhiên
		0,15	Màu trắng, mùi hăng tự nhiên
		0,20	Màu trắng, mùi hăng tự nhiên
		0,26	Màu trắng, mùi hăng tự nhiên
	60	0,10	Màu hơi đỏ, mùi hăng tự nhiên
		0,15	Màu trắng, mùi hăng tự nhiên
		0,20	Màu trắng, mùi hăng tự nhiên
		0,26	Màu trắng, mùi hăng tự nhiên
10	43	0,10	Màu đỏ, mùi hắc
		0,15	Màu hơi đỏ, mùi hơi hắc
		0,20	Màu trắng, mùi hăng tự nhiên
		0,26	Màu trắng, mùi hăng tự nhiên
	50	0,10	Màu đỏ, mùi hơi hắc
		0,15	Màu hơi đỏ, mùi hăng tự nhiên
		0,20	Màu trắng, mùi hăng tự nhiên
		0,26	Màu trắng, mùi hăng tự nhiên
	60	0,10	Màu hơi đỏ, mùi hăng tự nhiên
		0,15	Màu trắng, mùi hăng tự nhiên
		0,20	Màu trắng, mùi hăng tự nhiên
		0,26	Màu trắng, mùi hăng tự nhiên

Tóm lại, khi sấy ở 43 hoặc 50^0 C, hành củ thái lát nên được sấy ở tốc độ gió 0,15 – 0,26 $m^3/s./m^2$với bề dày nguyên liệu sấy 5 và 7 cm, và 0,2 - 0,26 $m^3/s./m^2$ với bề dày nguyên liệu 10 cm để tăng tốc độ thoát ẩm và giảm thời gian sấy. Nếu sấy ở 60^0 C, nên dùng tốc độ gió 0,15 – 0,26 $m^3/s./m^2$cho cả 3 cấp bề dày.

2.3.2.2. Thí nghiệm sấy hành lá

Với các chế độ nhiệt độ và lưu lượng gió khác nhau, kết quả thí nghiệm về thời gian, chất lượng sấy và chi phí năng lượng riêng sau khi sấy hành lá từ độ ẩm 80% xuống 10% được cho ở phụ lục 2.

Kết quả sấy với lớp nguyên liệu dầy 7 cm được thể hiện trên biểu đồ quan hệ giữa tốc độ gió với thời gian sấy (Hình 4.8) và với chi phí năng lượng riêng (Hình 4.9). Khi tốc độ dòng khí sấy tăng trong khoảng từ 0,1 đến 0,26 $m^3/s./m^2$ thì thời gian sấy giảm nhanh. Thời gian sấy không giảm khi sấy ở nhiệt độ 60^0 C với tốc độ gió > 0,2 $m^3/s./m^2$ do tốc độ gió cao làm nguyên liệu chưa kịp trao đổi nhiều nhiệt và nhiệt bị thoát nhiều. Vì vậy, chi phí năng lượng riêng tăng lên ở chế độ nhiệt độ 60^0 C và tốc độ gió cao 0,26 $m^3/s./m^2$. Sự tăng tốc độ gió trong dải từ 0,1 đến 0,2 $m^3/s./m^2$ làm thời gian sấy giảm nhanh ở cả 3 cấp nhiệt độ do gió tăng sẽ mang hơi ẩm thoát nhanh hơn, và do đó chi phí năng lượng riêng giảm đi.

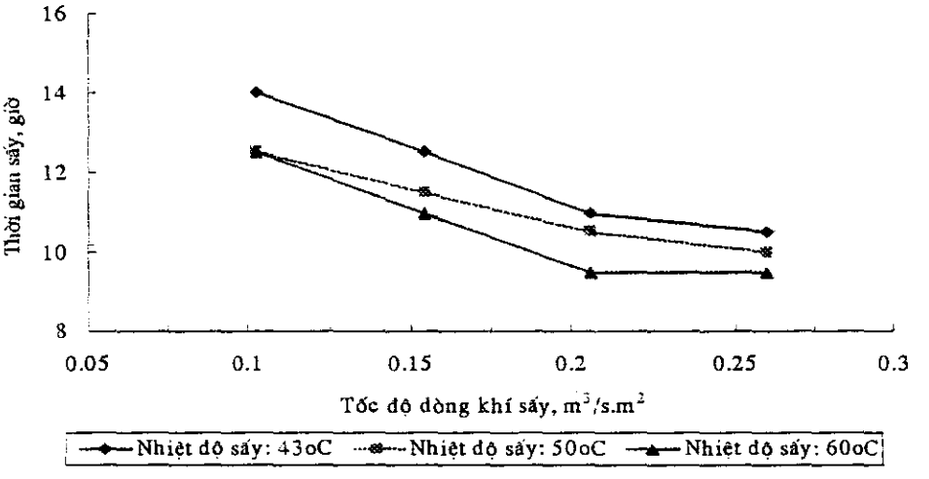
Khi bề dày lớp nguyên liệu là 5 và 10 cm, chi phí năng lượng riêng đều giảm khi tốc độ gió tăng 0,1 đến 0,2 $m^3/s./m^2$, đặc biệt giảm mạnh ở lớp bề dày nguyên liệu cao (Bảng 4.7; 4.8; 4.9; 4.10). Đối với nhiệt độ 50 và 60^0 C thì ở cả 3 cấp bề dày nguyên liệu được thử, chi phí năng lượng riêng đều tăng một cách đáng kể khi tăng tốc độ gió tăng từ 0,2 đến 0,26 $m^3/s./m^2$ do nhiệt chưa kịp trao đổi giữa không khí và nguyên liệu sấy đã bị thoát ra ngoài.

Bảng 4.7. Ảnh hưởng của tốc độ gió và nhiệt độ sấy đến thời gian sấy (giờ) khi bề dày lớp hành lá 5 cm

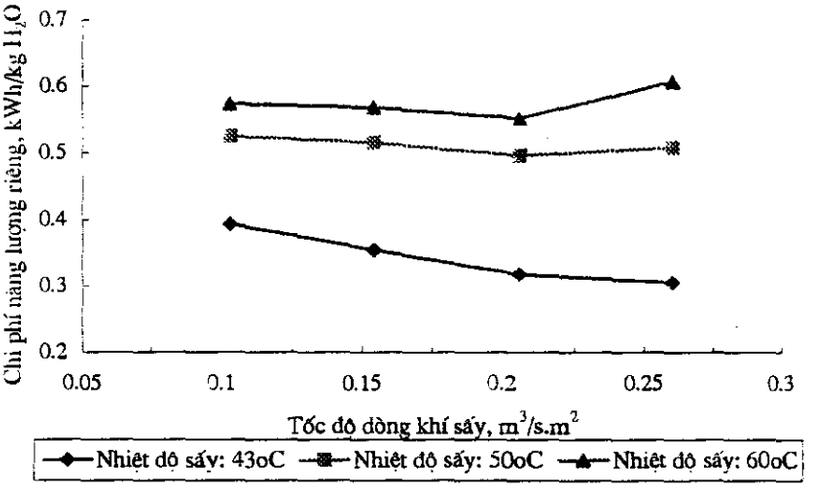
Tốc độ gió, $m^3/s.m^2$	Nhiệt độ sấy, ^0C		
	43	50	60
0,10	12,5	11,5	10,0
0,15	11,0	10,0	9,0
0,20	10,5	9,5	9,0
0,26	10,0	9,5	9,0

Bảng 4.8. Ảnh hưởng của tốc độ gió và nhiệt độ sấy đến chi phí năng lượng riêng (kWh/kgH_2O) khi bề dày lớp hành lá 5 cm

Tốc độ gió, $m^3/s.m^2$	Nhiệt độ sấy, ^0C		
	43	50	60
0,10	0,362	0,535	0,586
0,15	0,319	0,514	0,573
0,20	0,300	0,511	0,598
0,26	0,296	0,547	0,722



Hình 4.8. Ảnh hưởng của tốc độ dòng khí đến thời gian sấy khi bề dày lớp nguyên liệu 7 cm



Hình 4.9. Ảnh hưởng của tốc độ dòng khí đến chi phí năng lượng riêng khi bề dày lớp nguyên liệu 7 cm

Bảng 4.9. Ảnh hưởng của tốc độ gió và nhiệt độ sấy đến thời gian sấy (giờ) khi bề dày lớp hành lá 10 cm

Tốc độ gió, $m^3/s.m^2$	Nhiệt độ sấy, ^0C		
	43	50	60
0,10	17,5	15,5	14,0
0,15	14,0	12,5	11,5
0,20	12,5	11,5	10,5
0,26	12,0	11,0	10,5

Bảng 4.10. Ảnh hưởng của tốc độ gió và nhiệt độ sấy đến chi phí năng lượng riêng (kWh/kgH_2O) khi bề dày lớp hành lá 10 cm

Tốc độ gió, $m^3/s.m^2$	Nhiệt độ sấy, ^0C		
	43	50	60
0,10	0,664	0,582	0,624
0,15	0,512	0,448	0,565
0,20	0,426	0,406	0,568
0,26	0,434	0,442	0,630

Thời gian sấy không khác nhau đáng kể giữa sấy ở 43, 50 và 60^0 C, trong khi đó chi phí năng lượng riêng không khác nhau đáng kể giữa sấy ở 50 và 60^0 C và khác đáng kể so với sấy ở 43^0 C trong dải tốc độ 0,15 – 0,2 $m^3/s./m^2$. Tuy nhiên, ở tốc độ thấp 0,1 $m^3/s./m^2$, thời gian sấy khi sấy ở 43^0 C có cao hơn ở 2 nhiệt độ sấy còn lại, dẫn đến tình trạng mùi màu sản phẩm bị hắc và vàng do bị om nhiệt, đặc biệt ở lớp bề dày nguyên liệu 10 cm. Màu sản phẩm xanh tự nhiên hơn khi sấy ở tốc độ gió cao kể cả 3 cấp nhiệt độ (Bảng 4.11).

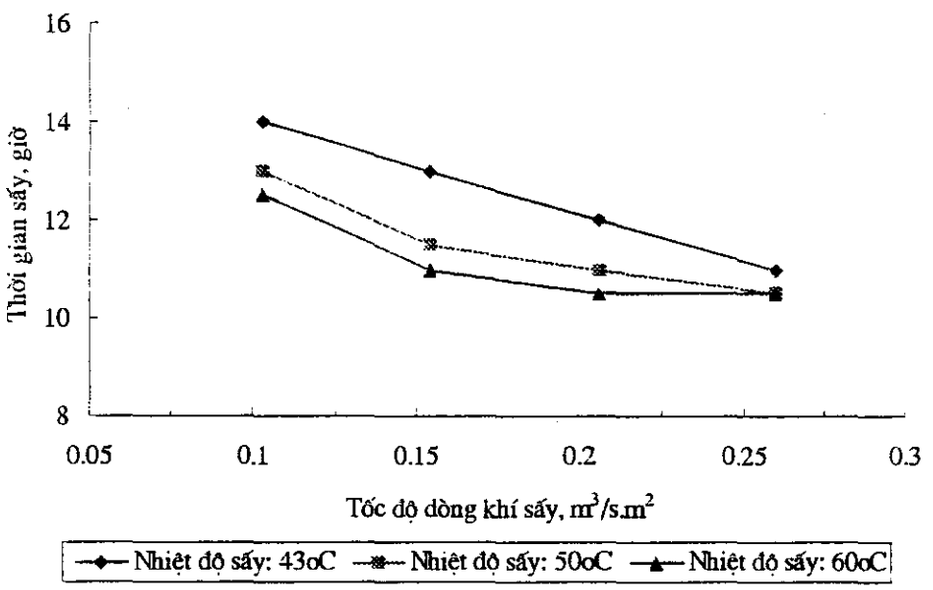
Như vậy, khi sấy hành lá ở 43 hoặc 50^0 C, với bề dày nguyên liệu sấy 5 đến 10 cm, hành lá nên được sấy ở tốc độ gió 0,15 – 0,26 $m^3/s./m^2$. Khi sấy ở 600C, nên dùng tốc độ gió 0,15 – 0,2 $m^3/s./m^2$ cho cả 3 cấp bề dày. ở các chế độ sấy này sẽ cho chi phí năng lượng riêng thấp, giảm thời gian sấy và màu sắc sản phẩm đẹp tự nhiên.

2.3.2.3. Thí nghiệm sấy rau thìa là

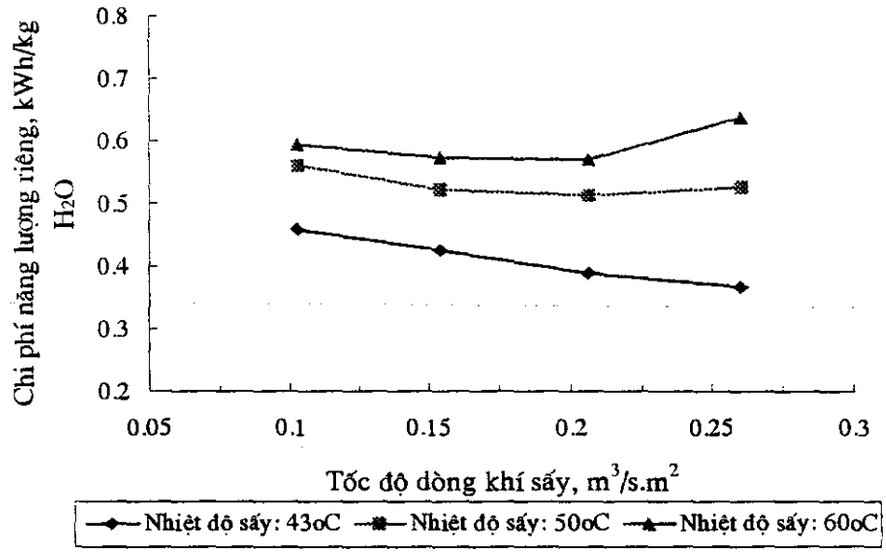
Với các chế độ nhiệt độ và lưu lượng gió khác nhau, kết quả thí nghiệm về thời gian, chất lượng sấy và chi phí năng lượng riêng sau khi sấy rau thìa là từ độ ẩm 80% xuống 10% được cho ở phụ lục 3.

Kết quả sấy với lớp nguyên liệu dầy 7 cm được thể hiện trên biểu đồ quan hệ giữa tốc độ gió với thời gian sấy (Hình 4.10) và với chi phí năng lượng riêng (Hình 4.11). Khi tốc độ dòng khí sấy tăng trong khoảng từ 0,1 đến 0,26 $m^3/s./m^2$ thì thời gian sấy giảm nhanh. Cũng tương tự như sấy hành lá, ở nhiệt độ sấy 60^0 C thì thời gian sấy không giảm khi tốc độ gió > 0,2 $m^3/s./m^2$. Chi phí năng lượng riêng tăng lên ở chế độ nhiệt độ 60^0 C và tốc độ gió cao 0,26 $m^3/s./m^2$. Tốc độ gió tăng trong dải từ 0,1 đến 0,2 $m^3/s./m^2$ thì thời gian sấy giảm nhanh ở cả 3 cấp nhiệt độ do gió tăng sẽ mang hơi ẩm thoát nhanh hơn, và do đó chi phí năng lượng riêng có chiều hướng giảm, nhưng không nhiều.

Với bề dày lớp nguyên liệu là 5 và 10 cm, chi phí năng lượng riêng đều giảm khi tốc độ gió tăng 0,1 đến 0,2 m3/s.m2, đặc biệt giảm mạnh ở lớp bề dày nguyên liệu cao và với nhiệt độ sấy 43 và 50^0 C (Bảng 4.11, 4.12, 4.13 và 4.14). Đối với nhiệt độ 50 và 60^0 C thì ở cả 3 cấp bề dày nguyên liệu được thử, chi phí năng lượng riêng đều tăng đáng kể khi tăng tốc độ gió tăng từ 0,2 đến 0,26 $m^3/s./m^2$ do nhiệt chưa kịp trao đổi giữa không khí và nguyên liệu sấy đã bị thoát ra ngoài.



Hình 4.10. Ảnh hưởng của tốc độ dòng khí đến thời gian sấy khi bề dày lớp nguyên liệu 7 cm



Hình 4.11. Ảnh hưởng của tốc độ dòng khí đến chi phí năng lượng riêng khi bề dày lớp nguyên liệu 7 cm

Bảng 4.11. Chất lượng màu, mùi của hành lá sau khi sấy được đánh giá bằng cảm quan

Bề dày lớp sấy cm	Nhiệt độ sấy °C	Tốc độ gió m/s	Chất lượng màu, mùi
5	43	0,10	Màu vàng, mùi hắc
		0,15	Màu xanh, mùi hơi hắc
		0,20	Màu xanh, mùi hăng tự nhiên
		0,26	Màu xanh, mùi hăng tự nhiên
	50	0,10	Màu hơi vàng, mùi hắc
		0,15	Màu xanh, mùi hăng tự nhiên
		0,20	Màu xanh, mùi hăng tự nhiên
		0,26	Màu xanh, mùi hăng tự nhiên
	60	0,10	Màu hơi vàng, mùi hăng tự nhiên
		0,15	Màu xanh, mùi hăng tự nhiên
		0,20	Màu xanh, mùi hăng tự nhiên
		0,26	Màu xanh, mùi hăng tự nhiên
7	43	0,10	Màu vàng, mùi hắc
		0,15	Màu xanh, mùi hăng tự nhiên
		0,20	Màu xanh, mùi hăng tự nhiên
		0,26	Màu xanh, mùi hăng tự nhiên
	50	0,10	Màu vàng, mùi hắc
		0,15	Màu xanh, mùi hăng tự nhiên
		0,20	Màu xanh, mùi hăng tự nhiên
		0,26	Màu xanh, mùi hăng tự nhiên

	60	0,10 0,15 0,20 0,26	Màu hơi vàng, mùi hăng tự nhiên Màu xanh, mùi hăng tự nhiên Màu xanh, mùi hăng tự nhiên Màu xanh, mùi hăng tự nhiên
10	43	0,10 0,15 0,20 0,26	Màu vàng úa, mùi hơi hắc Màu xanh, mùi hăng tự nhiên Màu xanh, mùi hăng tự nhiên Màu xanh, mùi hăng tự nhiên
	50	0,10 0,15 0,20 0,26	Màu vàng, mùi hắc Màu xanh, mùi hăng tự nhiên Màu xanh, mùi hăng tự nhiên Màu xanh, mùi hăng tự nhiên
	60	0,10 0,15 0,20 0,26	Màu vàng, mùi hăng tự nhiên Màu xanh, mùi hăng tự nhiên Màu xanh, mùi hăng tự nhiên Màu xanh, mùi hăng tự nhiên

Bảng 4.12. Ảnh hưởng của tốc độ gió và nhiệt độ sấy đến thời gian sấy (giờ) khi bề dày lớp rau thìa là 5 cm

Tốc độ gió, $m^3/s.m^2$	Nhiệt độ sấy, °C		
	43	50	60
0,10	13,0	12,0	12,0
0,15	12,5	11,0	10,5
0,20	11,5	10,5	9,5
0,26	11,0	10,5	9,5

Bảng 4.13. Ảnh hưởng của tốc độ gió và nhiệt độ sấy đến chi phí năng lượng riêng (kWh/kgH2O) khi bề dày lớp rau thìa là 5 cm

Tốc độ gió, $m^3/s.m^2$	Nhiệt độ sấy, °C		
	43	50	60
0,10	0,446	0,554	0,600
0,15	0,424	0,521	0,580
0,20	0,368	0,529	0,598
0,26	0,365	0,565	0,688

Bảng 4.14. Ảnh hưởng của tốc độ gió và nhiệt độ sấy đến thời gian sấy (giờ) khi bề dày lớp rau thìa là 10 cm

Tốc độ gió, $m^3/s.m^2$	Nhiệt độ sấy, ^0C		
	43	50	60
0,10	16,5	15,5	14,0
0,15	14,5	13,0	12,5
0,20	13,0	12,0	11,5
0,26	12,0	11,5	11,5

Bảng 4.15. Ảnh hưởng của tốc độ gió và nhiệt độ sấy đến chi phí năng lượng riêng (kWh/kgH_2O) khi bề dày lớp rau thìa là 10 cm

Tốc độ gió, $m^3/s.m^2$	Nhiệt độ sấy, ^0C		
	43	50	60
0,10	0,715	0,777	0,805
0,15	0,650	0,714	0,749
0,20	0,590	0,666	0,707
0,26	0,554	0,671	0,745

Thời gian sấy không khác nhau đáng kể giữa sấy ở 43, 50 và 60^0 C, trong khi đó chi phí năng lượng riêng không khác nhau đáng kể giữa sấy ở 50 và 60^0 C và khác đáng kể so với sấy ở 43^0 C trong dải tốc độ 0,15 – 0,26 $m^3/s./m^2$. ở tốc độ thấp 0,1 m3/s.m2, thời gian sấy khi sấy ở 43^0 C cao hơn ở 2 nhiệt độ sấy còn lại, và dẫn đến tình trạng màu sản phẩm bị vàng do bị giữ ẩm và nhiệt, đặc biệt ở lớp bề dày nguyên liệu 10 cm. Màu sản phẩm xanh tự nhiên hơn khi sấy ở tốc độ gió cao kể cả 3 cấp nhiệt độ (Bảng 4.15).

Như vậy, khi sấy rau thìa là ở 43 hoặc 50^0 C, với bề dày nguyên liệu sấy 5 đến 10 cm, thìa là nên được sấy ở tốc độ gió 0,15 – 0,26 $m^3/s./m^2$ do thìa là có độ xốp và thoáng như hành lá. Khi sấy ở 60^0 C, nên dùng tốc độ gió 0,15 – 0,2 $m^3/s./m^2$ cho cả 3 cấp bề dày. ở các chế độ sấy này sẽ cho chi phí năng lượng riêng thấp, giảm thời gian sấy và màu sắc sản phẩm đẹp tự nhiên.

2.3.2.4. Thí nghiệm sấy rau thơm

Với các chế độ nhiệt độ và lưu lượng gió khác nhau, kết quả thử nghiệm về thời gian, chất lượng sấy và chi phí năng lượng riêng sau khi sấy rau thơm từ độ ẩm 80% xuống 10% được cho ở phụ lục 4.

Kết quả sấy với lớp nguyên liệu dầy 7 cm được thể hiện trên biểu đồ quan hệ giữa tốc độ gió với thời gian sấy (Hình 4.12) và với chi phí năng lượng riêng (Hình 4.13). Khi tốc độ dòng khí sấy tăng trong khoảng từ 0,1 đến 0,26 $m^3/s./m^2$ thì thời gian sấy giảm nhanh. ở nhiệt độ sấy 50 và 600C, thời gian sấy không giảm khi tốc độ gió > 0,2 $m^3/s./m^2$. Điều này là do rau thơm có độ thoáng hơn so với hành và thìa là, và tốc độ gió cao làm nhiệt thoát đi nhanh. Chính vì vậy, chi phí năng lượng riêng tăng mạnh ở chế độ nhiệt độ 50 và 600C với tốc độ gió cao 0,2 - 0,26 $m^3/s./m^2$. Tốc độ gió tăng trong dải thấp từ 0,1 đến 0,15 $m^3/s./m^2$ thì thời gian sấy giảm nhanh ở cả 3 cấp nhiệt độ do gió tăng sẽ mang hơi ẩm thoát nhanh hơn, và do đó chi phí năng lượng riêng giảm.

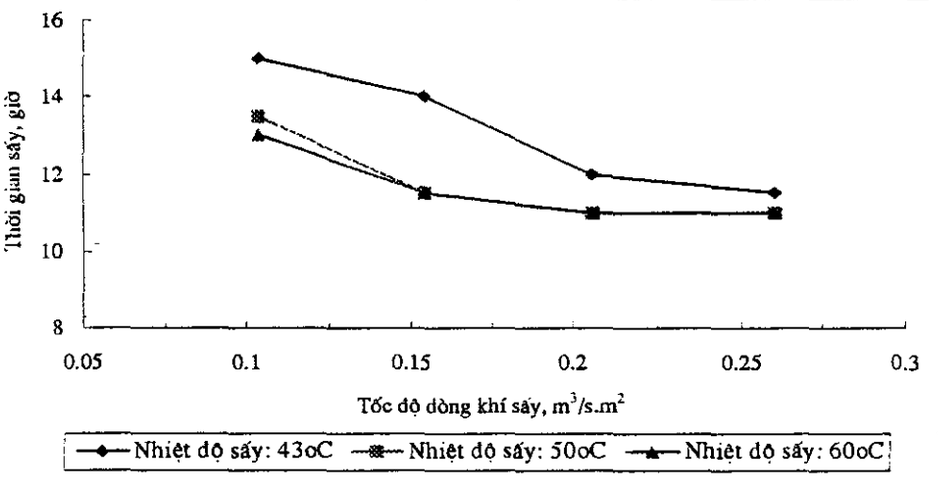
Khi bề dày lớp nguyên liệu là 5 và 10 cm, chi phí năng lượng riêng giảm khi tốc độ gió tăng 0,1 đến 0,2 $m^3/s./m^2$, đặc biệt giảm mạnh khi bề dày nguyên liệu tăng và với nhiệt độ sấy 43 và 50^0 C (Bảng 4.16; 4.17; 4.18; 4.19). ở nhiệt độ 50^0 C với cả 3 cấp bề dày nguyên liệu được thử, chi phí năng lượng riêng đều tăng khi tăng tốc độ gió tăng từ 0,2 đến 0,26 $m^3/s./m^2$. Còn ở nhiệt độ 60^0 C, chi phí năng lượng riêng tăng khi tăng tốc độ gió từ 0,15 đến 0,26 $m^3/s./m^2$ do nhiệt chưa kịp trao đổi giữa không khí và nguyên liệu sấy đã bị thoát ra ngoài.

Bảng 4.16. Ảnh hưởng của tốc độ gió và nhiệt độ sấy đến thời gian sấy (giờ) khi bề dày lớp rau thơm 5 cm

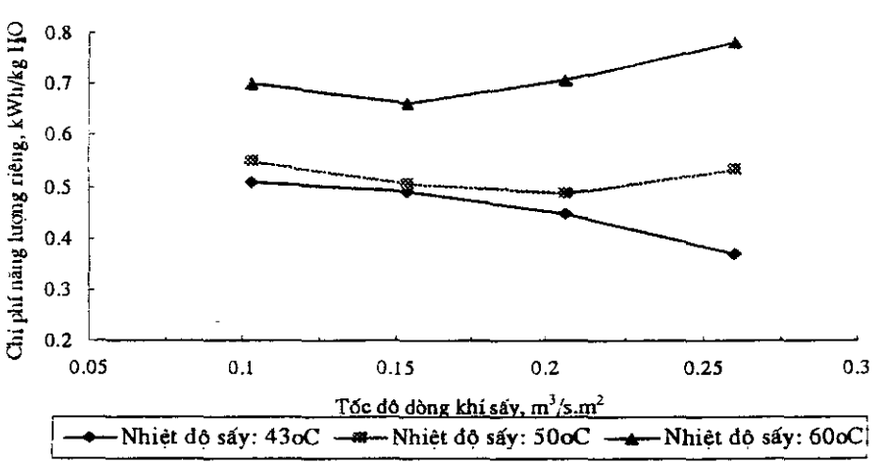
Tốc độ gió, $m^3/s.m^2$	Nhiệt độ sấy, ^0C		
	43	50	60
0,10	13,5	12,0	11,5
0,15	13,0	10,5	9,5
0,20	11,0	10,0	9,5
0,26	10,5	10,0	9,5

Bảng 4.17. Ảnh hưởng của tốc độ gió và nhiệt độ sấy đến chi phí năng lượng riêng (kWh/kgH_2O) khi bề dày lớp rau thơm 5 cm

Tốc độ gió, $m^3/s.m^2$	Nhiệt độ sấy, ^0C		
	43	50	60
0,10	0,477	0,564	0,624
0,15	0,471	0,537	0,588
0,20	0,387	0,530	0,620
0,26	0,354	0,576	0,705



Hình 4.12. Ảnh hưởng của tốc độ dòng khí đến thời gian sấy khi bề dày lớp nguyên liệu 7 cm



Hình 4.13. Ảnh hưởng của tốc độ dòng khí đến chi phí năng lượng riêng khi bề dày lớp nguyên liệu 7 cm

Bảng 4.18. Ảnh hưởng của tốc độ gió và nhiệt độ sấy đến thời gian sấy (giờ) khi bề dày lớp rau thơm 10 cm

Tốc độ gió, $m^3/s.m^2$	Nhiệt độ sấy, ^0C		
	43	50	60
0,10	18,5	16,0	15,0
0,15	15,0	14,0	13,0
0,20	13,5	12,5	12,0
0,26	12,5	12,0	12,0

Bảng 4.19. Ảnh hưởng của tốc độ gió và nhiệt độ sấy đến chi phí năng lượng riêng (kWh/kgH_2O) khi bề dày lớp rau thơm 10 cm

Tốc độ gió, $m^3/s.m^2$	Nhiệt độ sấy, ^0C		
	43	50	60
0,10	0,884	0,780	0,761
0,15	0,780	0,655	0,610
0,20	0,566	0,489	0,550
0,26	0,510	0,489	0,606

Thời gian sấy không khác nhau đáng kể giữa sấy ở 50 và 60^0 C, và khác nhau đáng kể với sấy ở 43^0 C, trong khi đó chi phí năng lượng riêng không khác nhau đáng kể giữa sấy ở 43 và 50^0 C nhưng khác đáng kể so với sấy ở 60^0 C trong dải tốc độ thí nghiệm. ở tốc độ thấp 0,1 $m^3/s./m^2$, thì thời gian sấy khi sấy ở 43^0 C có cao hơn ở 2 nhiệt độ sấy khác, và dẫn đến tình trạng màu sản phẩm bị thâm đen do bị giữ nhiệt và ẩm, đặc biệt ở lớp bề dày nguyên liệu 10 cm. Màu sản phẩm xanh tự nhiên hơn khi sấy ở tốc độ gió cao kể cả 3 cấp nhiệt độ.

Như vậy, khi sấy rau thơm ở 43 hoặc 50^0 C, với bề dày nguyên liệu sấy 5 đến 10 cm, rau thơm nên được sấy ở tốc độ gió 0,15 – 0,26 $m^3/s./m^2$ do rau thơm có độ xốp và thoáng hơn cả. Khi sấy ở 60^0 C, nên dùng tốc độ gió 0,15 $m^3/s./m^2$ cho cả 3 cấp bề dày. Ở các chế độ sấy này sẽ cho chi phí năng lượng riêng thấp, giảm thời gian sấy và màu sắc sản phẩm đẹp tự nhiên.

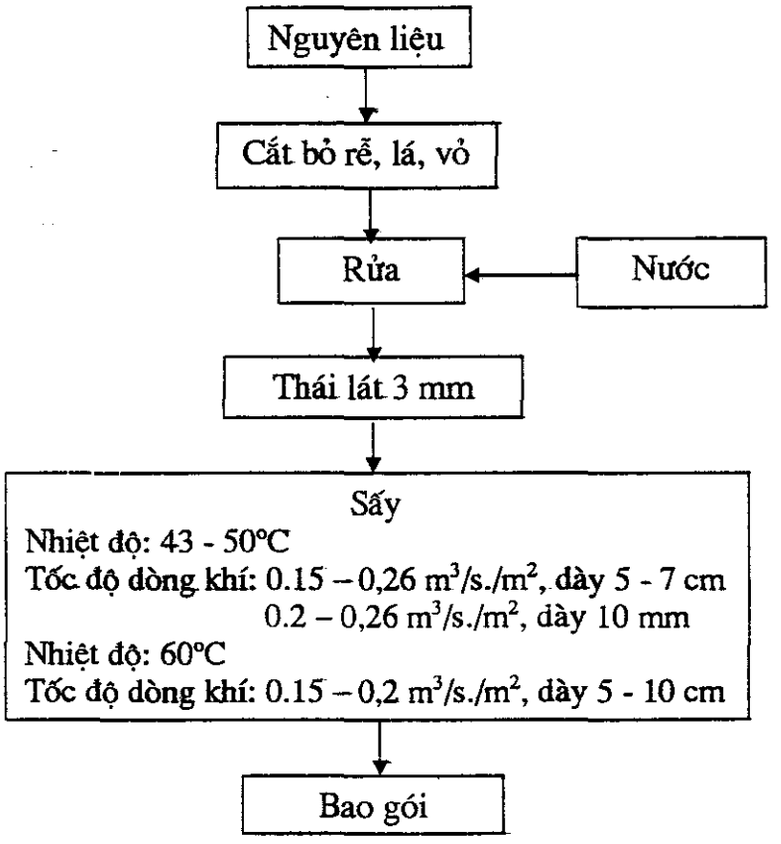
2.3.3. XÂY DỰNG QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ SẤY

Quy trình công nghệ để sấy một số rau quả đã được nhiều nghiên cứu tiến hành, song ở chế độ công nghệ sấy nhiệt thông thường. Qua các thí nghiệm trên máy sấy bơm nhiệt cho một số loại rau, quy trình công nghệ sấy cụ thể cho từng loại được đề ra như sau:

a) Đối với hành củ

1) Chuẩn bị rau nguyên liệu: Đối với hành củ, cắt bỏ rễ, lá và vỏ già bên ngoài, sau đó rửa sạch đất cát và tạp chất bằng nước máy. Tiếp theo, củ được thái lát với độ dày khoảng 3 mm bằng tay hoặc bằng máy.

2) Xếp khay: hành lát được xếp vào khay và đưa vào buồng sấy. Tuỳ theo lượng hành có mà xếp với độ dày khác nhau.



Hình 4.14. Sơ đồ công nghệ sấy hành củ thái lát trên máy sấy bơm nhiệt

3) Sấy trong buồng với chế độ khác nhau:

- Nếu độ dày 5 – 7 cm: có thể sấy ở 43 – 50^0 C với tốc độ dòng khí sấy 0,15 – 0,26 m^3/s./m^2, hoặc ở 60^0 C với tốc độ dòng khí sấy 0,15 – 0,2 m^3/s./m^2.

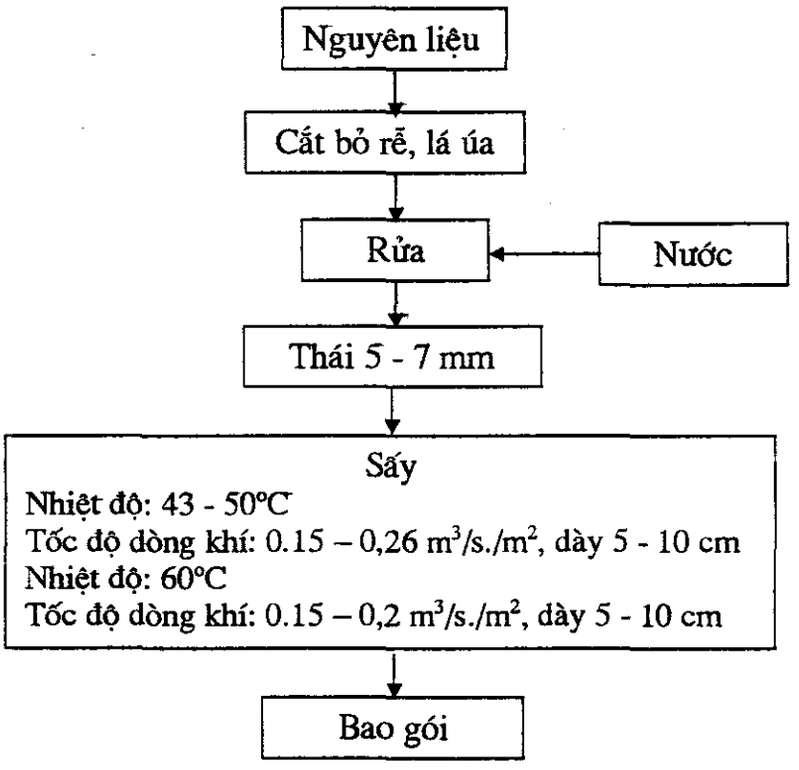
- Nếu độ dày 10 cm: có thể sấy ở 43 – 50^0 C với tốc độ dòng khí sấy 0,2 – 0,26 m^3/s./m^2, hoặc ở 60^0 C với tốc độ dòng khí sấy 0,15 – 0,2 m^3/s./m^2 đến khô.

4) Làm nguội, đóng bao túi: khay được đưa ra để khoảng 10 phút cho nguội rồi tiến hành đóng túi.

b) Đối với hành lá và rau thìa là

1) Chuẩn bị rau nguyên liệu: cắt bỏ rễ, lá úa và vỏ già bên ngoài, sau đó rửa sạch đất cát và tạp chất bằng nước máy. Tiếp theo, thái ngắn với chiều dài khoảng 5 - 7 mm bằng tay hoặc bằng máy.

2) Xếp khay: hành lá hoặc rau thìa là sau khi thái được xếp vào khay với độ dày có thể chọn tuỳ theo lượng rau cần sấy, từ 5 đến 10 cm.



Hình 4.15. Sơ đồ công nghệ sấy hành lá, rau thìa là trên máy sấy bơm nhiệt

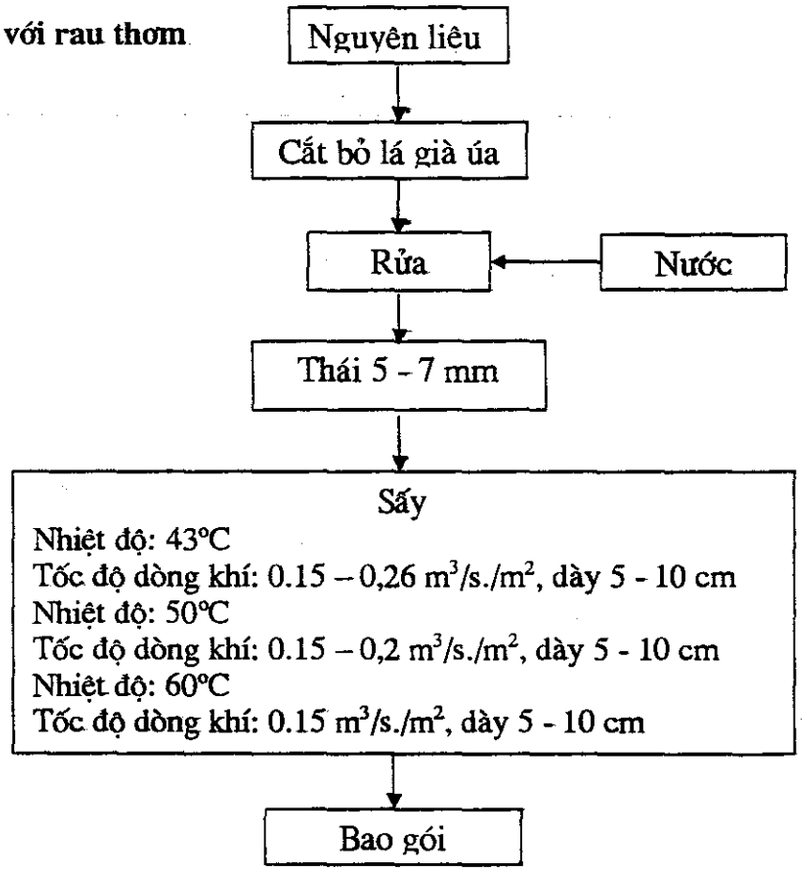
3) Sấy trong buồng, chọn chế độ sấy phù hợp: Với độ dày 5 – 10 cm, có thể sấy ở các chế độ sau:

- Nhiệt độ 43 – 50^0 C, với tốc độ dòng khí sấy 0,15 – 0,26 m^3/s./m^2;

- Nhiệt độ 60^0 C với tốc độ dòng khí sấy 0,15 – 0,2 m^3/s./m^2 đến khô.

4) Làm nguội và đóng bao túi: Khay được đưa ra để khoảng 10 phút cho nguội rồi tiến hành đóng túi.

c) Đối với rau thơm



Hình 4.16. Sơ đồ công nghệ sấy rau thơm trên máy sấy bơm nhiệt

Tương tự như hành lá và rau thía là, đối với rau thơm, cắt bỏ cọng già, lá sâu, úa, sau đó rửa sạch đất cát và tạp chất bằng nước máy. Tiếp theo, thái ngắn khoảng 5 - 7 mm bằng tay hoặc bằng máy, rồi xếp vào khay và đưa vào buồng sấy. Tuỳ theo lượng mà xếp với độ dày khác nhau. Với độ dày 5 – 10 cm, có thể sấy ở 43^0 C với tốc độ dòng khí sấy 0,15 – 0,26 m^3/s./m^2. Có thể chọn nhiệt độ khí sấy ở 50^0 C với tốc độ dòng khí sấy 0,15 – 0,2 m^3/s./m^2, hoặc ở 60^0 C với tốc độ dòng khí sấy 0,15 m^3/s./m^2 đến khô. Sau đó, khay được đưa ra để khoảng 10 phút cho nguội rồi tiến hành đóng túi.

2.4. TÍNH HIỆU QUẢ KINH TẾ

Tiến hành lấy số liệu về thời gian sấy, chi phí than và điện khi sấy hành củ thái lát bằng máy sấy dùng lò đốt than đá trực tiếp tại gia đình ông Hiền, thôn Mạn Đê, xã Nam Trung, Nam Sách, Hải Dương. Tính và so sánh với máy sấy dùng bơm nhiệt về chi phí năng lượng riêng cũng như giá thành sấy như sau:

2.4.1. Sấy hành củ thái lát bằng máy sấy dùng nhiên liệu than đá

Ba trăm (300) kg hành tươi có độ ẩm ban đầu 80% được sấy xuống 10% trong 14 giờ, nhiệt độ sấy: $60 - 70^0$ C.

Lượng nước bốc hơi tính được là 235,2 kg. Lượng sản phẩm khô là 64,8 kg. Lượng than tiêu thụ là 56 kg. Năng lượng điện do quạt sấy tiêu thụ: 11,2 kWh.

Như vậy tổng năng lượng tiêu thụ quy đổi là:

$$\frac{56 \times 25.000}{3600} + 11,2 = 400 \text{ kWh}$$

Như vậy, chi phí năng lượng riêng: $\frac{400}{235,2} \approx 1,701$ kWh/1kg H_2O

Chi phí sấy là: $\frac{11,2 \times 1200 + 56 \times 1000}{64,8} = 1072$ đ/1kg sản phẩm khô

2.4.2. Sấy hành củ thái lát bằng máy sấy dùng bơm nhiệt

Từ kết quả sấy hành củ thái lát với độ dày trung bình là 7 mm bằng máy sấy dùng bơm nhiệt, giá thành sấy được tính như sau:

a) Khi sấy ở nhiệt độ 43^0 C:

+ Ở tốc độ gió 0,154 $m^3/s/.m^2$, chi phí năng lượng riêng là 0,341 kWh/kg nước, thời gian sấy là 14,5 giờ, điện năng tiêu thụ 36,5 kWh.

$$\text{Chi phí sấy} = \frac{36,5 \times 1.200 \text{ đ/kWh}}{31} = 1413 \text{ đ/1kg sản phẩm khô}$$

+ Ở tốc độ gió 0,206 $m^3/s./m^2$, chi phí năng lượng riêng là 0,325 kWh/kg nước, thời gian sấy là 12,5 giờ, điện năng tiêu thụ 30 kWh.

$$\text{Chi phí sấy} = \frac{30 \times 1.200 \text{ đ/kWh}}{26} = 1385 \text{ đ/1kg sản phẩm khô}$$

+ Ở tốc độ gió 0,260 $m^3/s./m^2$, chi phí năng lượng riêng là 0,321 kWh/kg nước, thời gian sấy là 11,5 giờ, điện năng tiêu thụ 23 kWh.

$$\text{Chi phí sấy} = \frac{23 \times 1200 \text{ đ/kWh}}{20,4} = 1353 \text{ đ/1kg sản phẩm khô}$$

b) Khi sấy ở nhiệt độ 50^0 C:

+ Ở tốc độ gió 0,154 $m^3/s./m^2$, chi phí năng lượng riêng là 0,49 kWh/kg nước, thời gian sấy là 12,5 giờ, điện năng tiêu thụ 57,5 kWh.

$$\text{Chi phí sấy} = \frac{57,5 \times 1200 \text{ đ/kWh}}{32,4} = 2130 \text{ đ/1kg sản phẩm khô}$$

+ Ở tốc độ gió 0,206 $m^3/s./m^2$, chi phí năng lượng riêng là 0,477 kWh/kg nước, thời gian sấy là 11 giờ, điện năng tiêu thụ 45 kWh.

$$\text{Chi phí sấy} = \frac{45 \times 1200 \text{ đ/kWh}}{27} = 2000 \text{ đ/1kg sản phẩm khô}$$

+ Ở tốc độ gió 0,260 $m^3/s./m^2$, chi phí năng lượng riêng là 0,477 kWh/kg nước, thời gian sấy là 10 giờ, điện năng tiêu thụ 35 kWh.

$$\text{Chi phí sấy} = \frac{35 \times 1200 \text{ đ/kWh}}{20.8} = 2019 \text{ đ/1kg sản phẩm khô}$$

c) Khi sấy ở nhiệt độ 60^0 C:

+ Ở tốc độ gió 0,154 $m^3/s./m^2$, chi phí năng lượng riêng là 0,531 kWh/kg nước, thời gian sấy là 11,5 giờ, điện năng tiêu thụ 58,5 kWh.

$$\text{Chi phí sấy} = \frac{58,5 \times 1200 \text{ đ/kWh}}{31} = 2265 \text{ đ/1kg sản phẩm khô}$$

+ Ở tốc độ gió 0,206 $m^3/s./m^2$, chi phí năng lượng riêng là 0,531 kWh/kg nước, thời gian sấy là 10 giờ, điện năng tiêu thụ 50 kWh.

$$\text{Chi phí sấy} = \frac{50 \times 1200 \text{ đ/kWh}}{27,8} = 2158 \text{ đ/1kg sản phẩm khô}$$

+ Ở tốc độ gió 0,260 $m^3/s./m^2$, chi phí năng lượng riêng là 0,536 kWh/kg nước, thời gian sấy là 10 giờ, điện năng tiêu thụ 38 kWh.

$$\text{Chi phí sấy} = \frac{38 \times 1200 \text{ đ/kWh}}{20} = 2280 \text{ đ/1kg sản phẩm khô}$$

Qua so sánh ta thấy chi phí năng lượng riêng khi dùng máy sấy bơm nhiệt chỉ nằm trong khoảng 0,34 – 0,54 kWh/kg nước bốc hơi, bằng 1/3 – 1/4 chi phí năng lượng riêng khi dùng máy sấy dùng lò đốt than trực tiếp (1,7 kWh/kg nước). Tuy nhiên chi phí sấy (chưa kể khấu hao thiết bị, lương công nhân) lại cao hơn 1,3 – 2,2 lần tuỳ theo nhiệt độ sử dụng (khoảng 1400 đ, 2000 đ và 2300 đ/kg sản phẩm khi sấy ở 43, 50 và 60^0 C tương ứng, trong khi đó chỉ là 1072 đ khi sấy bằng máy sấy với than đốt trực tiếp. Điều này do máy sấy bơm nhiệt phải sử dụng điện đắt hơn, trong khi 1 kg than rẻ hơn và có nhiệt trị cao hơn nhiều so với 1 kWh điện.

Tuy nhiên chất lượng sản phẩm khi sấy bằng máy sấy bơm nhiệt sạch hơn, hành củ thái lát sau sấy trắng hơn so với sấy bằng máy sấy dùng lò đốt than trực tiếp.

2.5. KẾT LUẬN

1. Đã thu thập và tìm hiểu tình hình sản xuất rau quả và nhu cầu làm khô rau quả trong nước theo công nghệ sạch nhiệt độ thấp. Đã nghiên cứu các tài liệu về công nghệ cũng như nguyên lý và phương pháp sấy rau quả dùng bơm nhiệt. Từ đó đã tính toán thiết kế, chế tạo và thử nghiệm mẫu máy sấy dùng bơm nhiệt có năng suất 150 – 200 kg/mẻ, với chi phí năng lượng riêng thấp dưới 1 kWh/kg ẩm bốc hơi ở hầu hết các chế độ nhiệt.

2. Bơm nhiệt có thể làm việc tốt trong máy sấy ở điều kiện khí hậu nóng ẩm như Việt nam. Việc tính toán công suất, kích thước máy và các thông số thiết kế khác, cũng như chế tạo máy sấy loại này đơn giản, nhiều cơ sở cơ khí có thể làm chủ thiết kế, chế tạo và sử dung.

3. Máy sấy bơm nhiệt được thiết kế làm việc tốt, ổn định. Máy có thể được dùng để sấy nhiều sản phẩm dạng hạt, rau quả thái miếng. Các sản phẩm dạng lá hoặc miếng to bản sẽ làm giảm năng suất của máy do bề dày lớp nguyên liệu bị hạn chế.

4. Đã nghiên cứu xây dựng các quy trình công nghệ sấy cho một số loại rau: hành củ thái lát; hàng lá, rau thìa là, rau thơm. Các công nghệ sấy tương đối linh hoạt, cho phép người sử dụng vận hành thiết bị sấy với các năng suất khác nhau trong phạm vi nhất định, tuỳ thuộc vào số lượng rau nguyên liệu cần sấy. Các sản phẩm sấy giữ được hương vị và màu sắc ban đầu, có độ an toàn VSTP cao.

5. Máy sấy bơm nhiệt có hạn chế là phải thường xuyên bảo dưỡng máy nén và bộ lọc môi chất, phải thường xuyên nạp môi chất, dễ dò rỉ môi chất ra môi trường nếu đường ống hư hỏng. Cchi phí đầu tư ban đầu cao, do dùng năng lượng điện, nên chi phí vận hành cao hơn so với máy sấy thông thường dùng than làm nhiên liệu. Do vậy loại máy sấy này nên dùng để sấy các sản phẩm rau - gia vị, dược liệu có giá trị cao, hoặc sản phẩm đòi hỏi độ an toàn VSTP cao, không nhiễm mùi khói, hoặc bị phân huỷ ở nhiết độ cao.

III. NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO VÀ CHUYỂN GIAO DÂY CHUYỀN THIẾT BỊ SẤY QUẢ (XOÀI) QUY MÔ 500 KG/MẺ

3.1. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

a) Đối tượng nghiên cứu:

- Quy trình công nghệ và thiết bị sấy quả (xoài) cắt lát xuất khẩu; quy trình sản xuất và hệ thống các thiết bị phụ trợ trong dây chuyền quy mô 500 kg/mẻ.

- Loại quả cần nghiên cứu sấy chủ yếu là: xoài, chuối, nhãn.

- Đối tượng trang bị dây chuyền sản xuất cần nghiên cứu để tính toán quy mô là các HTX, doanh nghiệp nhỏ và vừa tại nông thôn.

b) Phương pháp nghiên cứu:

- Phương pháp tiếp cận thực tế: nghiên cứu các điều kiện sản xuất, chế biến và các yêu cầu tiêu thụ sản phẩm, quy mô sản xuất và khả năng đầu tư của đối tượng ứng dụng dây chuyền tại địa bàn cụ thể.

- Phương pháp phân tích và lựa chọn công nghệ sấy sơ chế cho đối tượng sản phẩm là xoài cắt lát.

- Phương pháp tính toán cân bằng nhiệt, cân bằng công suất của dây chuyền có nhiều loại thiết bị.

- Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm các chế độ sấy trong phòng thí nghiệm và trong quy mô thực tế. Việc lựa chọn phương pháp đo đạc kết quả thí nghiệm, xử lý, phân tích và đánh giá các kết quả thí nghiệm theo các hướng dẫn chung.

- Sử dụng các phần mềm tính toán, thiết kế trên máy tính. Trên cơ sở đó xác định các thông số làm việc tối ưu cho quá trình sơ chế.

3.2. THIẾT KẾ MÔ HÌNH NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM SẤY QUẢ

3.2.1. LỰA CHỌN MÔ HÌNH CÔNG NGHỆ

Như đã trình bày trong mục tiêu, nhiệm vụ nghiên cứu sấy rau quả (mục I, Phần thứ Tư), căn cứ vào điều kiện kinh tế – xã hội ở nông thôn vùng nguyên liệu, đối với quy mô sấy quả (xoài) trang bị cho các HTX, doanh nghiệp nông nghiệp vừa và nhỏ, thì phương pháp sấy phù hợp là sấy gián tiếp, dùng khí nóng (không dùng trực tiếp khói lò), cấp nhiệt bằng năng lượng chất đốt (than, củi...). Buồng sấy sẽ được thiết kế để sử dụng được các xe đẩy với các khay sấy, kiểu sấy khay.

Để thiết kế thiết bị sấy, cần nghiên cứu xác định các chế độ sấy, trên cơ sở yêu cầu của thị trường tiêu thụ về chất lượng của sản phẩm sấy.

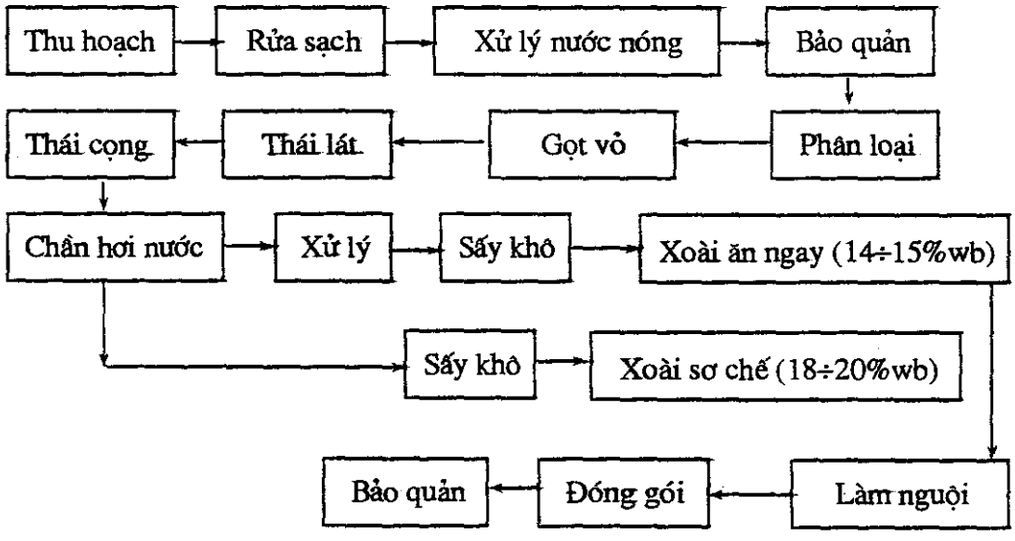
+ Về chất lượng của xoài. Đây là sản phẩm sơ chế, còn phải qua khâu tinh chế mới đến tay người tiêu dùng, nên chất lượng sản phẩm đầu ra không yêu cầu quá cao. Xoài sấy khô thường được các nước nhập khẩu theo dạng xắt khối con cờ, xắt nhỏ, xắt lát hay xắt thành miếng dài. Về màu sắc thường được yêu cầu là màu vàng cam (theo Tiểu nhóm Nghiên cứu trái cây Nhiệt đới, 1998). Theo thực tế tiêu thụ sản phẩm của Công ty TNHH Đức Thành, xoài sấy nên có kích thước 0,5×1×5 cm và có độ ẩm từ 20 đến 22%.

+ Đối với sản phẩm là chuối sấy. Thị trường chính hiện nay là tiêu thụ nội địa và xuất sang Trung Quốc như một sản phẩm ăn liền. Chất lượng đầu ra là chuối khô nguyên trái, có độ ẩm từ 22%-25%, có đường kính từ 15 mm đến 20 mm, chiều dài từ 6 cm đến 7 cm và có màu vàng nâu sáng.

+ Sản phẩm nhãn sấy là nhãn nhục: thị trường chính của nó là Trung Quốc, Hồng Kông và Singapore. Sản phẩm phải có độ ẩm khoảng 20% ÷ 22%, có màu cánh gián hoặc màu vàng nâu sáng.

+ Đối với sản phẩm là khổ qua sấy khô: chất lượng thành phẩm của khổ qua sấy có độ ẩm từ 6% đến 7%, có dạng nửa hình vành khăn. Độ dày lát thái lúc khô từ 0,4 mm đến 0,5 mm và có màu xanh nhạt.

Trên cơ sở sử dụng phương pháp sấy khay, qui trình công nghệ của sấy trái cây, mà chủ yếu là xoài được thể hiện trong sơ đồ khối sau (hình 4.17).



Hình 4.17: Quy trình công nghệ tổng quát của sấy trái cây (xoài)

3.2.2. THIẾT KẾ HỆ THỐNG THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM

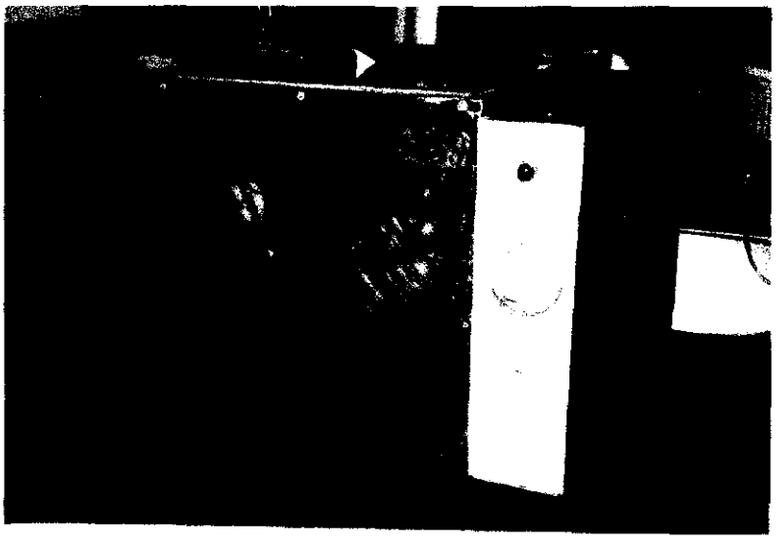
3.2.2.1. Các loại thiết bị phục vụ thí nghiệm

Để phục vụ thí nghiệm theo sơ đồ công nghệ đã chọn như trên, đề tài đã thiết kế, chế tạo và mua sắm những trang thiết bị và dụng cụ như sau.

1. Bể nước rửa, dao gọt vỏ, thái lát và các dụng cụ khác: Bể nước dùng để rửa sạch sản phẩm trước khi xử lý nước nóng, có kích thước 100×50×50 cm, đáy nghiêng về một phía để lắng cặn bẩn. Đáy bể có lắp đặt một ống để xả cặn bẩn ra ngoài. Phía trên bể có vòi cấp nước sạch từ hệ thống cung cấp.

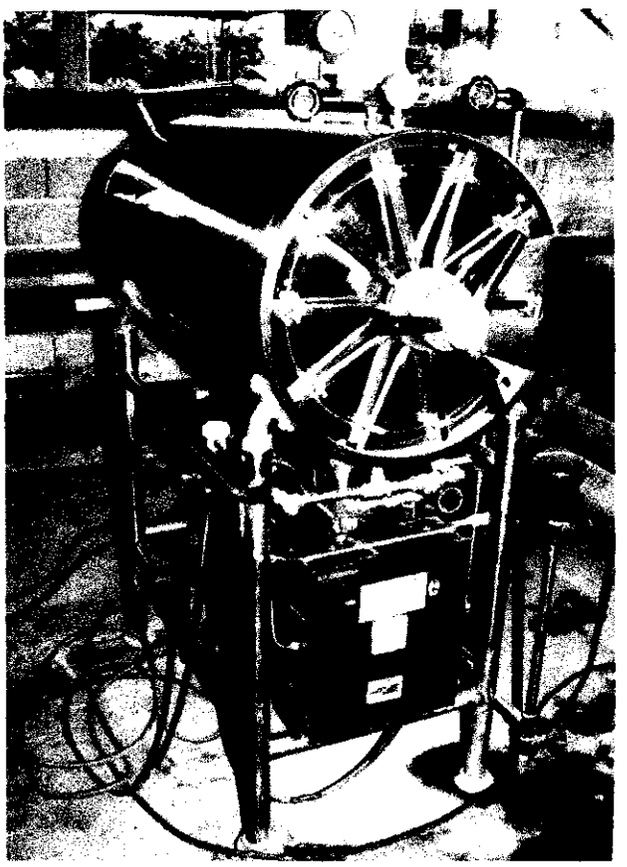
Dao gọt vỏ là loại dao lưỡi kép, dùng để gọt sạch lớp vỏ bên ngoài của trái cây. Dao thái lát là loại dao lưỡi đơn mỏng, dùng để thái thịt quả thành từng lát mỏng theo yêu cầu của thí nghiệm. Ngoài ra, còn có các nhiệt kế, một số rổ rá cao su cần thiết để chứa đựng vật liệu, găng tay cao su, giá treo vật liệu để xử lý nước nóng và các khay lưới nhỏ để chần vật liệu thí nghiệm.

2. Bể xử lý nước nóng: Bể nước được làm bằng thép không gỉ, kích thước 65×45×45 cm, được bọc một lớp cách nhiệt ở đáy và xung quanh, có một nắp đậy. Trên nắp đậy có hai lỗ nhỏ để đặt nhiệt kế theo dõi nhiệt độ của nước trong bể. Bể nước có đáy kép, giữa hai mặt đáy là 3 điện trở, mỗi điện trở có công suất 1 kW. Mặt đáy phía trên có các lỗ có đường kính 10 mm để nước có thể luân chuyển lên xuống ngang qua các điện trở. Nhiệt độ của nước trong bể được duy trì tại một mức nhất định nhờ bộ sensor nhiệt và một hệ thống điện đóng-ngắt tự động được cài đặt trước (hình 4.18).



Hình 3: Thiết bị xử lý nước nóng

3. Thiết bị chần hơi nước theo mẻ: Gồm một nồi điện, có công suất 9 kW để nung nóng nước và tạo ra hơi, phục vụ cho quá trình chần. Bình hấp hình trụ có đường kính 600 mm, chiều dài 1 m, làm bằng thép không gỉ, có thể làm việc với áp suất lên đến 2 kG/cm (hình 4.19).

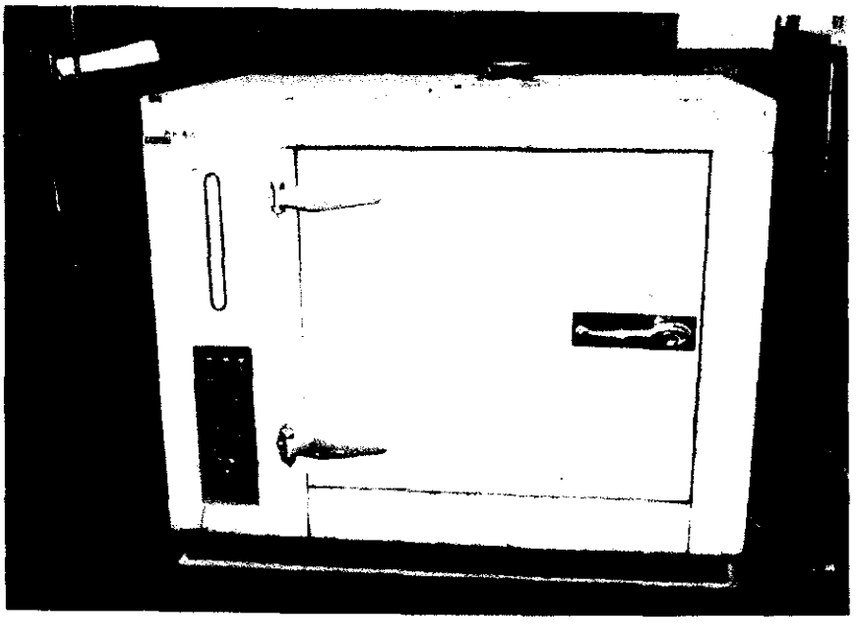


Hình 4.19: Thiết bị chần hơi nước

4. Bể xử lý hóa chất: Được làm bằng thép không gỉ, kích thước 65×45×45 cm, Có nắp đậy và một ống thoát dưới đáy để xả và rửa sạch bể. Bể phục vụ công đoạn tẩm đường vào trong xoài xắt lát (đối với công nghệ chế biến xoài dẻo) trước khi sấy.

5. Thiết bị sấy: Được sử dụng để sấy thí nghiệm. Là tủ sấy có công suất 3 kW (hình 4.20), sử dụng nguồn điện năng cung cấp nhiệt cho quá trình sấy.

Tác nhân sấy tiếp xúc trực tiếp với vật liệu sấy nhờ một quạt đối lưu đặt trong buồng sấy. Các thermocouples được lắp đặt tại các vị trí quan trọng như ống dẫn khí nóng trước khi vào buồng sấy, trong buồng sấy và tại đầu ra của khí thải để định kỳ mỗi giờ ghi lại các thông số nhiệt độ và độ ẩm của không khí ngoài trời, tác nhân sấy và khí thải sau khi sấy.



Hình 4.20: Thiết bị sấy thí nghiệm

Độ ẩm tương đối của không khí trước khi vào buồng sấy và sau khi ra khỏi buồng sấy cũng được đo và ghi lại bởi hygrothermograph. Lưu lượng của dòng không khí sấy được xác định bởi hai thông số là vận tốc dòng khí và tiết diện ngang của ống dẫn. Tốc độ tác nhân sấy được chọn cho quá trình sấy thí nghiệm là 2 m/s.

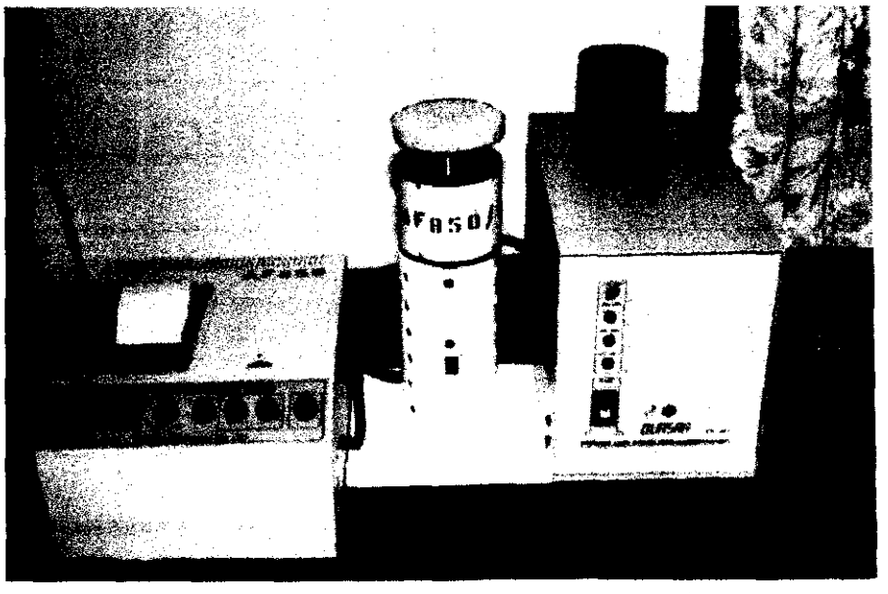
3.2.2.2. Các loại thiết bị dùng để đo đạc chất lượng sản phẩm

1. Thiết bị đo độ ẩm của vật liệu: Thiết bị đo độ ẩm có 2 loại: Loại cầm tay được sử dụng để xác định nhanh độ ẩm của vật liệu; Loại tủ sấy được sử dụng để xác định độ ẩm chính xác của vật liệu bằng phương pháp AOAC. Cả hai phương tiện này được dùng để xác định độ ẩm của vật liệu trước, trong và sau khi thí nghiệm.

2. Cân điện tử với độ chính xác cao: Gồm 01 cân điện tử hiện số 60g với độ chính xác ± 0,002g; 03 cân điện tử hiện số 200g, 400g và 2.000g với độ chính xác là ±0,2 g.

3. Giấy đo màu: Sử dụng hệ thống đo Hunterlab với máy đo màu Model: TC-PIIL A (Tokvo Denshoku Co., Ltd) (hình 4.21).

Với hệ thống thiết bị trên đề tài đã tiến hành các nghiên cứu thực nghệm để xác định chế độ công nghệ và quy trình sản xuất của dây chuyền sơ chế sấy trái cây.



Hình 4.21: Máy đo màu

3.3. NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM SẤY XOÀI

3.3.1. CHUẨN BỊ VẬT LIỆU THÍ NGHIỆM

Các thực nghiệm được tiến hành với xoài. Xoài được thu hoạch tại thời điểm 85 ngày kể từ khi trổ hoa đều. Lúc này trái xoài đã đạt được các hàm lượng dinh dưỡng cao nhất nhưng hãy còn xanh. Ngay sau khi thu hoạch về, xoài được rửa sạch và nhúng vào trong nước ấm 52 ± 1oC. Sau 5 phút xoài được vớt ra, để trong các rổ nhựa đến khi ráo nước. Sau đó, được đóng vào các hộp giấy carton có lỗ thông thoáng. Xoài bắt đầu chín từ ngày thứ 6 và chín hoàn toàn vào ngày thứ 12 sau khi được xử lý.

Khi chuẩn bị đưa vào sấy xoài được gọt vỏ, thái thành những cọng nhỏ có kích thước 1×1×5 cm.

3.3.2. TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM

1. Chần vật liệu thí nghiệm: Đổ nước tinh khiết vào nồi hơi đến mức 2/3 thể tích của nó, cài đặt nhiệt độ trong buồng hấp là 95^0 C, bật công tắc điện 15 phút trước khi tiến hành hấp. Xoài lát được cân thành từng mẫu 100 g, xếp đều lên tất cả các khay lưới inox, đặt vào trong buồng hấp, sau đó đóng và khoá chặt nắp bình hấp. Khi nhiệt độ bên trong nồi hơi đạt đến 135^0C thì xoay mở từ từ van nối giữa nồi hơi và bình hấp để xả hơi nước từ nồi hơi sang buồng hấp. Khi hơi nước trong buồng

hấp đạt đến nhiệt độ đã cho, nhờ van điều chỉnh áp suất làm việc mà nhiệt độ hấp được giữ ổn định. Sau một thời gian hấp là 3 phút, ngắt nguồn điện cung cấp cho nồi hơi, khoá chặt van nối từ nồi hơi đến bình hấp, tiếp tục mở hết van xả của bình hấp để xả hết áp suất dư trong bình ra ngoài, mở nắp bình và lần lợt lấy từng khay xoài ra khỏi buồng hấp. Xoài được làm nguội dưới điều kiện bình thường.

2. Tẩm thẩm thấu đường: Sau khi được chần bằng hơi nước, trước khi được tẩm đường, từng mẫu xoài được cân và ghi lại trọng lượng của nó. Các mẫu xoài được nhúng vào dung dịch đường sucrose với các nồng độ khác nhau 10%, 20% và 30% với sự thêm vào citric acid với các nồng độ khác nhau là 0,05%, 0,1% và 0,2%. Tỉ lệ khối lượng giữa xoài thịt và dung dịch đường là 1/4. Nước đường được khuấy liên tục để tăng cường mức độ luân chuyển của dung dịch, nhằm thẩm thấu đồng đều nồng độ đường vào trong sản phẩm. Quá trình tách nước bằng phương pháp thẩm thấu đường này kéo dài trong 6 giờ. Sau đó. sản phẩm được lấy ra để ráo, cân, ghi lại trọng lượng từng mẫu và chuẩn bị để sấy.

3. Tiến hành sấy mẫu thí nghiệm: Chuẩn bị một số khay lưới bằng thép không gỉ, có kích thước lỗ lưới là 8×8 mm. Cân, đánh số và ghi lại trọng lượng của từng khay lưới. Sau đó xếp đều từng mẫu xoài đã được chần và xử lý lên từng khay sao cho mức độ điền đầy diện tích mặt khay khoảng 70 ÷ 75%. Sau khi khởi động tủ sấy và theo dõi nhiệt độ trong buồng sấy tăng đến các nhiệt độ khác nhau trong thí nghiệm là 55^{0}C, 60^{0}C và 65^{0}C thì đặt tất cả các khay xoài vào các giá đỡ khay của tủ sấy, lần lượt từ dưới lên trên và giữ khoảng cách giữa hai khay liên tiếp là 4 cm. Đóng cửa tủ sấy, bấm giờ và định kỳ mỗi giờ ghi lại các thông số sấy và cân trọng lượng của từng khay sản phẩm.

Không khí sấy được một quạt sấy luân chuyển xuyên qua các lớp khay sấy từ dưới lên trên. Trong giai đoạn cuối của quá trình sấy, các khay trên và dưới cùng được chuyển đổi vị trí cho nhau để tăng độ đồng đều độ ẩm sau khi sấy. Quá trình sấy kết thúc khi sản phẩm đạt đến độ ẩm 20% đối với xoài không qua tẩm đường và đến 15% đối với xoài đã qua tẩm đường. Tất cả mỗi thí nghiệm đều được tiến hành với 3 lần lập lại.

4. Để nguội và bảo quản mẫu thí nghiệm: Sau khi được lấy ra khỏi máy sấy, các sản phẩm xoài được làm nguội tự nhiên trong phòng trong vòng 3 giờ. Các mẫu sản phẩm được cân, ghi lại trọng lượng, xác định các chỉ tiêu chất lượng và được đóng trong các túi plastic kín để bảo quản trong điều kiện nhiệt độ bình thường của môi trường, thời gian 12 tháng. Các mẫu sản phẩm sau thí nghiệm được theo dõi sự phát triển của nấm mốc và sự biến đổi các chỉ tiêu chất lượng.

3.3.3. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM VÀ NHẬN XÉT

Carotene và ascorbic acid là hai thành phần dinh dưỡng chiếm hàm lượng rất cao trong xoài so với một số loại trái cây khác. Màu vàng nhạt là màu sắc đặc trưng tự nhiên của xoài. Đây là ba yếu tố chất lượng rất quan trọng, ảnh hưởng lớn đến giá trị dinh dưỡng cũng như giá trị kinh tế của các sản phẩm chế biến từ xoài, nên chúng cần phải được theo dõi suốt trong quá trình thí nghiệm.

1. So sánh công nghệ sấy khô sản phẩm bằng máy sấy với sơ chế + phơi nắng

- So với phương pháp phơi nắng truyền thống không có chần hơi nước trước, thì phương pháp sấy bằng thiết bị sấy có chần hơi nước khắc phục được hiện tượng nấm mốc, nhiễm bụi bẩn, màu sắc của sản phẩm sáng hơn và thời gian làm khô giảm chỉ còn 1/3.

- Sản phẩm làm khô bằng thiết bị sấy có mức độ lưu giữ carotene cao hơn, quá trình bảo quản được ổn định hơn, so với phơi trực tiếp dưới ánh nắng mặt trời.

- Mặc dù hàm lượng khoáng chất thường khá ổn định trong quá trình làm khô, nhưng các loại vitamin thường dễ bị phân hủy bởi các phản ứng với enzym, ôxy hóa và bị phân hủy bởi ánh sáng khi phơi dưới ánh mặt trời.

2. Tác dụng của phương pháp chần sản phẩm trước khi sấy

- Mặc dù chần xoài bằng hơi nước (3 phút) trước khi sấy đã làm mất đáng kể cả hai absorbic acid và carotene (Phụ lục, bảng 3). Tuy nhiên, việc xử lý này đã cải tiến rõ rệt sự lưu giữ của hai thành phần trên trong quá trình làm khô và bảo quản sau đó.

- Màu sắc và mùi vị của xoài sấy cũng giảm nếu nó được chần bằng hơi nước trước khi được sấy. Tuy nhiên, màu sắc của nó sẽ ổn định hơn trong quá trình bảo quản và rất ít có khuynh hướng chuyển sang màu nâu sẫm.

3. ảnh hưởng của nồng độ dung dịch đường sucrose và citric acid

- Lượng nước được tách ra từ xoài trong giai đoạn tẩm phụ thuộc vào nồng độ của đường sucrose và thời gian tẩm. Độ ẩm của sản phẩm sẽ giảm nếu tăng nồng độ của đường và thời gian tẩm.

- Khi nồng độ đường trong dung dịch tẩm nhỏ hơn 15% thì sản phẩm có khuynh hướng tăng độ ẩm trong quá trình tẩm.

- So với phương pháp chế biến không qua giai đoạn tẩm nước đường và citic acid, thì phương pháp chế biến này làm cho sản phẩm sấy có màu sắc và mùi vị giống với màu sắc và mùi vị tự nhiên của xoài tươi hơn.

- Citric acid có tác dụng phân bố lại hàm lượng acid đồng đều hơn trong sản phẩm và cải tiến hương vị của sản phẩm trái cây sau chế biến. Nồng độ citric acid thích hợp để xử lý trái cây trước khi sấy là nhỏ hơn 0,15%, thích hợp nhất là 0,1%. Với nồng độ này nó sẽ làm tăng màu sắc và mùi của xoài sau khi sấy, có khả năng chống lại quá trình ôxy hóa sản phẩm, làm cho sản phẩm giữ lại được hương vị và màu sắc tự nhiên lâu dài hơn.

4. Ảnh hưởng của chế độ sấy

Sự mất mát các hàm lượng dinh dưỡng trong sản phẩm trong quá trình sấy phụ thuộc vào yếu tố nhiệt độ - thời gian sấy. Kết quả thí nghiệm cho thấy, đối với sản phẩm xoài chỉ qua chần mà không qua giai đoạn tẩm thì chất lượng sản phẩm sấy đạt kết quả cao nhất khi duy trì nhiệt độ sấy trong 3 giờ đầu tiên là 60 ÷ 63^{0}C. Sau đó giảm nhiệt độ sấy xuống 54 ÷ 55^{0}C và duy trì đến khi đạt được độ ẩm yêu cầu. Đối với sản phẩm là xoài đã qua tẩm đường, nhiệt độ sấy thích hợp nhất là 50^{0}C.

3.4. ỨNG DỤNG KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀO SẢN XUẤT

3.4.1. XÂY DỰNG DỰ ÁN MÔ HÌNH SẤY RAU QUẢ

3.4.4.1. Mục tiêu và phạm vi của dự án

a) Mục tiêu của dự án:

- Ứng dụng thành công kết quả nghiên cứu vào điều kiện thực tế;

- Giảm thiểu tổn thất sau thu hoạch trái cây, nâng cao chất lượng chế biến, đáp ứng yêu cầu của thị trường tiêu thụ;

- Kết hợp đưa công nghệ mới vào sản xuất với tận dụng lao động nông thôn để tăng hiệu quả đầu tư, giảm chi phí sản xuất;

- Góp phần nâng cao trình độ công nghệ chế biến, phát triển các ngành nghề nông thôn, chuyển dịch cơ cấu kinh tế, nâng cao đời sống nông dân và thúc đẩy nhanh quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa nông nghiệp, nông thôn ở nước ta.

b) Phạm vi của dự án:

Dự án được tiến hành trên qui mô nhỏ và vừa, phù hợp với các điều kiện kinh tế, trình độ công nghệ, qui mô sản xuất, khả năng đầu tư và quản lý của các trang trại hoặc hợp tác xã trồng cây ăn trái ở Việt Nam.

c) Chọn địa điểm để thực hiện dự án

Để đảm bảo sự thành công của dự án, địa điểm thực hiện dự án và chủ đầu tư phải thỏa mãn các tiêu chí sau:

- Có nhu cầu và khả năng đầu tư thật sự, phải đáp ứng được các mục tiêu của dự án.

- Nằm trong vùng nguyên liệu ổn định, thuận lợi trong giao thông để giảm tổn thất sau thu hoạch và giảm chi phí vận chuyển.

- Có mạng lưới điện, nước ổn định, cung cấp liên tục và đầy đủ.

- Nằm gần nguồn lao động, thông tin liên lạc thông suốt và có thị trường tiêu thụ ổn định.

- Ngoài ra, địa điểm xây dựng nhà máy phải có cơ sở hạ tầng xã hội nhất định như trường học, hệ thống chăm sóc y tế, chợ búa và các phương tiện sinh hoạt căn bản khác cho công nhân sống và làm việc tại nhà máy.

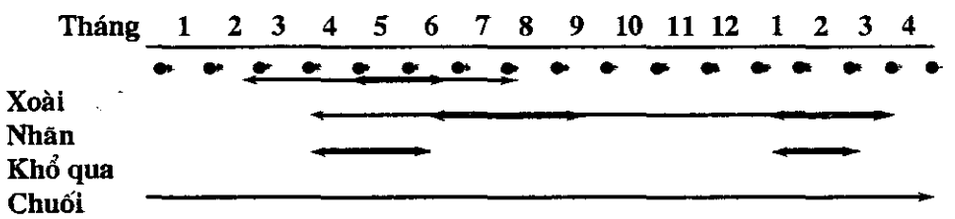
Qua điều tra nghiên cứu, thấy rằng nguồn nguyên liệu dồi dào có ở một số tỉnh miền Tây và Đông Nam bộ. Dựa vào các tiêu chí nêu trên, địa điểm thích hợp nhất để chọn là HTX nông nghiệp Tân Trường, thuộc xã Cây Trường, huyện Bến Cát, tỉnh Bình Dương. Hợp tác xã hiện có khoảng trên 400 ha xoài. Về đầu ra, theo Hợp đồng nguyên tắc được ký kết vào ngày 04/07/2000 giữa HTX nông nghiệp Tân Trường và Công ty TNHH Đức Thành thì Công ty này sẽ đảm bảo tiêu thụ toàn bộ xoài do HTX sản xuất ra (từ 10.000 đến 15.000 tấn/năm) để xuất khẩu tươi và 200 tấn xoài sấy khô để phục vụ chế biến xuất khẩu.

Theo số liệu thống kê, tỉnh Bình Dương hiện có khoảng 4.500 ha diện tích cây ăn trái. Trong đó, vùng Lái Thiêu chiếm khoảng 1.370 ha với các loại trái cây truyền thống như chôm chôm, sầu riêng, nhãn, cam, măng cụt, chuối... Từ năm 1995 trở lại đây, tỉnh Bình Dương đã phát triển mạnh diện tích cây ăn trái, chủ yếu tập trung tại các huyện như Bến Cát, Tân Uyên, Phú Giáo và Dầu Tiếng... có khoảng 250 ha cam với sản lượng 300 tấn/năm; 650 ha chuối với sản lượng 5.000 tấn/năm; 2.200 ha xoài với sản lượng 15.000 tấn/năm; 1.000 ha nhãn với sản lượng 6.000 tấn/năm. Ngoài ra, Bình Dương tiếp giáp với Bình Phước, là tỉnh cũng phát triển rất mạnh diện tích cây ăn trái, với khoảng 5.000 ha mà chủ yếu là nhãn, tập trung tại các huyện như Bình Long, Lộc Ninh và Đồng Xoài. Nhãn chiếm khoảng 1.200 ha với sản lượng khoảng 8.000 tấn/năm; xoài chiếm khoảng 2.800 ha với sản lượng trên 20.000 tấn/năm; chuối khoảng 600 ha với sản lượng khoảng 5.000 tấn/năm.

d) Xác định qui mô năng suất và loại sản phẩm cần được chế biến

Năng suất của nhà máy phải được tính toán trên cơ sở nhu cầu tiêu thụ trước mắt, mùa vụ thu hoạch, nguồn cung cấp nguyên liệu, cũng như phải tính đến khả năng mở rộng về sau. Ngoài ra, năng suất của nhà máy cũng được tính toán sao cho có thể tăng được hệ số sử dụng thời gian trong năm khi sấy các loại sản phẩm khác có sẵn trong địa bàn, như chuối, khổ qua, nhãn... để tăng hiệu quả đầu tư, thu hồi vốn nhanh và hạn chế được sự tác dộng của thất nghiệp theo thời vụ. Vì là sản phẩm mới, chưa có nhiều khách hàng ổn định, để đảm bảo an toàn đầu ra, trước hết đầu tư máy sấy có năng suất vừa phải là 500 kg thành phẩm/mẻ. Nếu đầu ra được thuận lợi thì vẫn có khả năng mở rộng trang bị, thiết bị chế biến với qui mô lớn hơn.

Lịch thu hoạch và cung cấp các loại nguyên liệu rau quả cho nhà máy sấy (hình 4.22).



Hình 4.22 : Lịch cung cấp các loại nguyên liệu trái cây cho nhà máy sấy

Thu hoạch rải rác; thu hoạch rộ

Ở các tỉnh phía Nam, mỗi năm có một vụ xoài. Tùy thuộc vào từng giống xoài chín sớm, chính vụ hay chín muộn mà thời gian từ lúc thụ phấn đến khi quả chín là từ 3 đến 3,5 tháng hay 4 tháng. Nhìn chung, ở miền Nam xoài ra hoa từ tháng 12 đến tháng 3 và được thu hoạch từ tháng3 đến tháng 7, mùa xoài rộ từ tháng 5 đến tháng 6. Vì vậy, việc tiêu thụ hết lượng xoài tươi trong thời gian ngắn sau thu hoạch là điều không thực tế. Do đó, việc sơ chế và bảo quản đối với xoài là vấn đề rất cấp thiết hiện nay.

Nhãn mỗi năm có từ 1 đến 2 vụ, mùa thu hoạch kéo dài từ tháng Tư đến tháng Giêng năm sau. Thu hoạch rộ nhất là từ tháng 6 đến tháng 7 và từ tháng 11 đến tháng 12. Chuối thường được thu hoạch quanh năm và thu hoạch nhiều nhất là vào mùa mưa.

Khổ qua có chu trình sinh trưởng từ 40 đến 50 ngày và có thể trồng 2 vụ mỗi năm. Vụ đầu có thể trồng trong tháng 3 và thu hoạch từ giữa tháng 4 đến giữa tháng 6. Vụ kế tiếp có thể trồng từ tháng 12 đến tháng giêng năm sau, và thu hoạch từ giữa tháng giêng đến cuối tháng 2. Sản phẩm khổ qua sấy khô thường được sử dụng để làm nước uống giải khát và được xuất chủ yếu sang thị trường Đài Loan thông qua Công ty Berlina tại Việt Nam. Nó có nhiều vị thuốc Bắc có thể giải nhiệt tốt và cung cấp các loại Vitamin thiết yếu cho cơ thể.

3.4.2. THIẾT KẾ HỆ THỐNG DÂY CHUYỀN THIẾT BỊ SẤY QUẢ

3.4.2.1 Xác định nguồn năng lượng cung cấp cho dây chuyền chế biến

Nguồn năng lượng cung cấp cho dây chuyền chế biến của dự án phổ biến hiện nay là trấu, củi, than đá, gas và dầu FO.

Đối với nhiên liệu là trấu, mặc dù hiện nay rất rẻ, nhưng chỉ ở những địa bàn sản xuất và chế biến lúa gạo trọng điểm. Nếu vận chuyển từ Đồng bằng sông Cửu Long thì chi phí vận chuyển quá cao do trấu có khối lượng thể tích rất thấp, cự ly vận chuyển lại xa. Ngoài ra, nếu dùng trấu làm nhiên liệu thì thường có hiệu suất nhiệt thấp do đốt không triệt để. Tác nhân sấy không sạch do có nhiều bụi, than và khí thải, tro trấu sau khi đốt có lượng dư lớn, hai nguồn này cần phải có chi phí để xử lý.

Nếu sử dụng củi làm nguyên liệu để đốt phục vụ cho sấy, nó có thể gây phương hại đến việc bảo vệ rừng. Đây là một vấn đề rất bức xúc trong việc bảo vệ môi trường hiện nay.

Đối với nhiên liệu cho sấy là gas. Mặc dù gas là dạng nhiên liệu sạch, hiệu suất nhiệt cao, kỹ thuật tiên tiến và hiện nay được sử dụng rất rộng rãi trên thế giới. Tuy nhiên, trong tình hình hiện nay, nếu sử dụng gas sẽ tăng chi phí đầu tư từ hệ thống ống dẫn, thiết bị chứa đựng đến bép phun, đầu đốt... phức tạp hơn và kém an toàn hơn trong sử dụng và bảo trì.

Đối với việc sử dụng dầu FO làm nhiên liệu sấy. Mặc dù nguồn cung cấp dầu FO chủ động hơn rất nhiều so với ba dạng nhiên liệu kể trên, rẻ hơn và an toàn hơn so với gas, dễ dàng trong vận chuyển, bảo quản và sử dụng. Tuy nhiên, trong tình hình hiện nay, cũng như gas dầu FO cũng bị tăng giá và đắt hơn than đá nhiều so với nhiệt trị của nó sinh ra, đầu đốt dầu FO cũng đắt hơn lò đốt trấu hay than đá.

Đối với nhiên liệu là than đá. Mặc dù có hiệu suất sử dụng nhiệt thấp hơn so với gas và dầu FO do đốt không triệt để, cũng giống như trấu, khó khống chế nhiệt độ ổn định trong máy sấy, tốn khá nhiều công lao động trong vận hành lò đốt. Tuy nhiên, nguồn nguyên liệu dồi dào, dễ vận chuyển, bảo quản và sử dụng. Trong tình

hình hiện nay, khi giá lao động thủ công còn rất rẻ, than đá lại rẻ hơn nhiều so với gas và dầu FO. Vì vậy, căn cứ vào các đặc tính kỹ thuật cũng như hiệu quả kinh tế, tính chủ động và tiện lợi trong sử dụng, dự án đã chọn dạng nhiên liệu sử dụng cho sấy là than đá.

3.4.2.2 Tính toán, thiết kế hệ thống thiết bị sấy rau quả

Các số liệu ban đầu

- Vật liệu sấy (VLS): Xoài xắt lát
- Độ ẩm CủaVLS: ban đầu $w_1 = 80\%$wb, sau cùng $w_2 = 20\%$wb
- Nhiệt độ của môi trường xung quanh $t^o = 27^oC$
- Độ ẩm tương đối của không khí ngoài trời RH = 80%
- Nhiệt độ sấy trung bình: từ 50°C đến 60°C.
- Năng suất sấy: 500 kg sản phẩm khô/mẻ.

1. Xác định khối lượng vật liệu sấy đầu vào:

Khối lượng VLS ban đầu (có độ ẩm $w_1 = 80\%$) cần có, để sau khi sấy đạt được 100 kg và 500 kg thành phẩm (có độ ẩm $w_2 = 20\%$wb) là 400 và 2000 kg.

2. Xác định lượng hơi được mang đi bởi 1 kg tác nhân sấy:

- Nhiệt độ không khí vào máy sấy: $t^o = 27^oC$;
- Độ ẩm tương đối của không khí ngoài trời RH = 80%;
- Chọn nhiệt độ sấy trung bình là $t_1 = 50^oC$;
- Chọn độ ẩm của tác nhân sấy tại đầu ra của máy sấy là 80%

Từ giản đồ sychrometric chart ta có thể xác định được lượng hơi nước được mang đi bởi tác nhân sấy:

$$\Delta d = d_2 - d_o = 0,0025 - 0,018 = 0,007 kg\ H_2O\ \ kg\ kkk$$

3. Xác định lượng nước có trong 2.000 kg VLS tại độ ẩm ban đầu 80%:

$$W_1 = \frac{2.000 \times 80}{100} = 1.600\ \ kg\ H_2O$$

4. Xác định lượng nước có trong 500 kg VLS đã khô đến độ ẩm sau cùng 20%:

$$W_2 = \frac{500 \times 20}{100} = 100\ \ kg\ H_2O$$

5. Lượng nước cần được lấy đi bởi tác nhân sấy để giảm độ ẩm của 2.000 kg VLS từ độ ẩm 80% đến 20% (500 kg) :

$$W = W_1 - W_2 = 1.600 - 100 = 1.500 \text{ kg } H_2O$$

.6. Lượng tác nhân sấy cần thiết để giảm độ ẩm của 2.000 kg VLS từ độ ẩm 80% đến 20% (500 kg) :

$$Q = \frac{W}{\Delta d} = \frac{1500}{0,007} = 214.285,71 \text{ kg KKK}$$

Tra bảng, ta có thể tích riêng của các nhân sấy tại nhiệt độ cửa vào của máy sấy: $t^o = 27^oC$ là 0,85 m^3 KKK/kg KKK.

Từ đó, thể tích tác nhân sấy cần thiết:

$V = 0,85\ Q$ [m^3 KKK]

$V = 0,85 \times 214.285,71$ [m^3 KKK]

$V = 182.142,85\ m^3$ KKK

7. Chọn quạt

Chọn thời gian sấy là 24 giờ/mẻ, bố trí 2 quạt cho 2 buồng sấy riêng rẽ. Do đó, lưu lượng cần thiết cho mỗi quạt là:

$$Q_q = \frac{182142,85}{2 \times 24} = 3794,64 \quad [\text{m3 KKK/h}]$$

Chọn 2 quạt ly tâm, mỗi quạt có lưu lượng gió là $Q_q = 4.500\ m^3$ KKK/h và áp suất làm việc p = 60 mm H_2O

8. Xác định các kích thước cơ bản của thiết bị:

+ Xác định số xe goòng trong hầm sấy:

- Kích thước khay sấy: 80×60×5 (cm)

- Xe goòng: Kích thước xe: D×R×C: 900×700×2.500 (mm); Mỗi xe có 30 khay; Mỗi khay chứa 3,4 kg VLS ban đầu. Như vậy số xe goòng cần thiết là:

$$n = \frac{G_1}{30 \times 3,4} = \frac{2000}{30 \times 3,4} = 19,6$$

Lấy số xe n = 20 xe goòng. Chọn số hầm sấy Z = 2. Do đó, số xe goòng có trong mỗi hầm:

$$n = \frac{n}{2} = \frac{20}{2} = 10 \text{ xe}$$

+ Xác định kích thước của hầm sấy: Ta lấy thêm hai đầu hầm một khoảng 1 m để bố trí các ống tác nhân sấy đi xuống và thải ra ngoài. Vì vậy, hầm có kích thước:

- Chiều dài hầm: $D_h = (n/4)\times D_{xe} + (2\times 1.000) = (20/4)\times 900 + 2.000 = 6.500$ mm

- Chiều rộng mỗi hầm: $R_h = 2 \times X_e + (3 \times 50) = 2\times 700 + 150 = 1.550$ mm

- Chiều cao hầm: $C_h = C_{xe} + (1x50) = 2.500 + 50 = 2.550$ mm

Hai hầm được kết cấu kề nhau, có chiều dày vách là $\delta_1 = 150$ mm. Trần hầm được làm bằng bê tông cốt thép nhẹ, có chiều dày $\delta_2 = 70$ mm và cách nhiệt bởi một lớp có bề dày $\delta_3 = 50$ mm. Như vậy, hầm sấy có kích thước phủ bì là:

- Chiều dài: $D_p = D_h + 2\delta_{bao} = 6500 + (2\times 50) = 6.600$ mm

- Chiều rộng: $R_p = 2R_h + \delta_1 + 2\delta_{bao} = (2\times 1.550) + 150 + (2\times 50) = 3.350$ mm

- Chiều cao: $H_p = H_h + \delta_2 + 2\delta_{bao} = 2.550 + 70 + (2\times 50) = 2.720$ mm

9. Tính toán nhiệt cho hầm sấy

+ Nhiệt lượng có ích cho quá trình sấy:

Tổng nhiệt lượng có ích để sấy 2.000 kg VLS từ độ ẩm ban đầu 80% đến độ ẩm sau cùng 20% (còn lại 500 kg VLS), tức là làm bốc hơi 1.500 kg hơi nước:

$$Q = L\,(I_1 - I_o)$$

Trong đó: L- Lượng không khí khô đi vào và ra khỏi thiết bị sấy, kg KKK. (Nếu thiết bị sấy kín tuyệt đối: $L_o = L_1 = L_2 = L$);

I_o và I_1 - Nhiệt lượng của không khí đầu vào và khí được đốt nóng của máy sấy, kJ/kg KKK. (xác định từ giản đồ Sychrometric chart).

Ta có : $I_o = 72,5$ kJ/kg KKK; $I_1 = 97,5$ [kJ/kg KKK]

$Q = 214.285,71x(97,5 - 72,5) = 5.357.142,75$ [kJ].

Nhiệt lượng có ích để làm bốc hơi 1 kg ẩm từ VLS:

$$q_1 = \frac{L}{W} \times (I_1 - I_o)$$

$$q_1 = \frac{214285,71}{1500} \times (97,5 - 72,5) \quad \text{[kJ/kg KKK]}$$

$$q_1 = 3.571,4285 \quad \text{[kJ/kg } H_2O\text{]}$$

+ Các loại nhiệt lượng mất mát trong quá trình sấy bao gồm:

- Nhiệt lượng mất mát do tác nhân thải mang đi;

- Nhiệt lượng mất mát do vật liệu sấy mang đi;
- Nhiệt lượng mất mát do xe goòng lấy đi;
- Nhiệt lượng mất mát do truyền ra môi trường xung quanh.

Kết quả tính toán được thể hiện trên bảng cân bằng nhiệt dưới đây (bảng 4.20)

Bảng 4.201: Bảng cân bằng nhiệt của thiết bị sấy

TT	Các đại lượng nhiệt	Ký hiệu	Số lượng (kJ/kg H_2O bốc hơi)	Chiếm tỷ lệ (%)
1	Nhiệt lượng có ích để bốc ẩm	q_1	3.571,42	65,719
2	Nhiệt lượng mất mát do các tác nhân sấy thải đi	q_2	1.606,00	29,553
3	Nhiệt lượng mất mát do các VLS mang đi	q_v	17,95	0,330
4	Nhiệt lượng mất mát do thiết bị chứa đựng mang đi	q_{xg}	18,61	0,342
5	Nhiệt lượng mất mát do truyền ra môi trường xung quanh	q_5	220,33	4,054
	Tổng nhiệt lượng cần cung cấp		5.434,30	100,000

Qua bảng cân bằng nhiệt, thấy rằng hiệu suất nhiệt của hầm sấy là: $\eta = 65,719\%$. Trong các mất mát nhiệt thì mất mát do tác nhân sấy thải ra là lớn nhất, 29,553%. Vì vậy, nên bố trí một quạt để hồi lưu tác nhân sấy, nhằm sử dụng tối đa nguồn nhiệt lượng được cung cấp.

**** Nhiệt lượng có ích:***

$Q_1 = q_1 \times (1.500 \text{ kg } H_2O/24) =$

$= 3.57\ 1,4285 \text{ kJ/kg } H_2O \times (1.500 \text{ kg } H_2O/24h) =$

$= 223.214,28 \text{ kJ/h.}$

**** Tổng tất cả các nhiệt lượng mất mát là:.***

$Q_{tt} = (q_2 + q_v + q_{xg} + q_5) \times (1.500 \text{ kg } H_2O/24) =$

$= (1.606+17,95+18,612+220.338)\text{kJ/kg}H_2O \times (1.500 \text{ kg } H_2O/24h) =$

$= 116.431,25 \text{ kJ/h.}$

**** Như vậy, tổng nhiệt lượng cần cung cấp cho hầm sấy trong một giờ:***

$Q = Q_1 + Q_{tt} = 223.214,28 \text{ kj/h} + 116.431,25) \text{ kJ/h} = 339.645,53 \text{ kJ/h.}$

Nếu chọn thời gian sấy là T_s = 24 h/mẻ, thì lượng ẩm cần được lấy đi mỗi giờ là:

$$w = \frac{W}{T} = \frac{1.500}{24} = 62,5 \text{ kg } H_2O/h$$

**** Lượng nhiệt mà Calorife cần cung cấp cho máy sấy mỗi giờ là:***

Nếu hiệu suất nhiệt của calorife là η_{cl} = 85%, thì nhiệt lượng yêu cầu lò đốt sinh ra mỗi giờ là:

$$Q_{ci} = \frac{Q \times 100}{85} = \frac{339.645 \times 100}{85} = 399.582 \text{ [MJ/h]}$$

+ Tính toán lượng than đá cần thiết cung cấp cho buồng đất:

Nhiệt trị của than đá là: 12.500 Btu/lb = 12.500×1kJ/0,4536 kg =

= 27.557,32 kJ/kg.

Vậy lượng than đá cần tiêu thụ trong 1 giờ là:

$$m_{td} = \frac{399.582}{27.557,32} = 14,5 \text{ [kg/h]}$$

10. Một số đặc tính kỹ thuật cơ bản của máy sấy trái cây của dự án

Đây là máy sấy buồng, sử dụng năng lượng nhiệt để sấy từ một lò đốt than đá. Máy gồm hai buồng sấy cách nhau bởi một vách ngăn ở giữa. Buồng sấy được bao bọc bưởi một lớp cách nhiệt bên ngoài.

- Kích thước bao của thiết bị DxRxC, cm:	660×335×272
- Số khay trên mỗi xe goòng, khay	30
- Số xe goòng trong cả hai buồng, xe	20
- Kích thước vật liệu say (xoài xắt lát), cm	(0,5÷1)×1×5
- Độ ẩm đầu vào của vật liệu sấy (VLS), %wb	70 ÷ 80
- Độ ẩm đầu ra của VLS, %wb	20 ÷ 22
- Nhiệt độ sấy trung bình, °C	50 ÷ 60
- Thời gian sấy, giờ/mẻ	24
- Năng suất sấy, kg/mẻ	500
- Tiêu hao than đá, kg/h	14 ÷ 15
- Tiêu hao điện, kWh	10 ÷ 15
- Quạt thổi, chiếc	2

- Quạt đối lưu: 2 quạt ly tâm có cột áp 60 mm H_2O lưu lượng 4.500 m^3 không khí/ giờ.

Theo thực tế, nhu cầu nhiên liệu than đá cung cấp cho buồng đốt máy sấy có năng suất 500 kg/mẻ là từ 15 kg/h đến 17 kg/h. Nguồn điện cung cấp một pha có công suất lắp đặt là 50 KVA. Trong đó, công suất sử dụng cho dây chuyền là 13 ÷ 15 kW để cung cấp cho quạt sấy, máy bơm nước, thắp sáng và các nhu cầu phụ khác.

3.4.3. CHUYỂN GIAO QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ SẤY TẠI HTX TÂN TRƯỜNG, BÌNH DƯƠNG

3.4.3.1. Qui trình công nghệ tại thực tế

- Xoài đã già, nhưng vẫn còn xanh được thu hoạch từ nhà vườn và chuyển đến nhà máy sấy sơ chế, được ủ chín trong các phòng kín riêng rẽ trong vòng từ 3 đến 5 ngày.

- Xoài chín được lấy ra, thải loại những trái bị hư hỏng, chuyển đến các bàn gọt vỏ. Xoài đã gọt vỏ được chuyển đến bàn xắt lát và được thái thành những mãnh nhỏ có bề dày 1 cm. Các bàn phân loại gọt vỏ, thái lát đều được cấu tạo bằng thép không gỉ để chống dơ bẩn và rỉ sét.

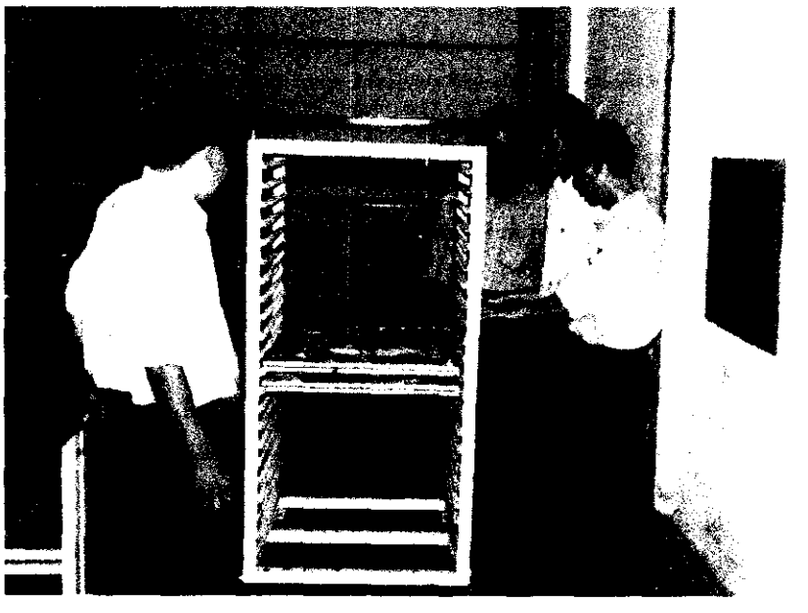
- Chần xoài (nguyên liệu sấy) trong bể hấp hơi nước được cấu tạo bằng thép không gỉ, kích thước D×R×C là 220×100×120 cm (hình 4.23). Bên trong bể có các điện trở đun nóng nước. Bể được trang bị bộ phận điều khiển nhiệt độ tự động để duy trì nhiệt độ của nước trong bể khi xử lý. Xoài đã thái nhỏ được xếp đều lên các khay lưới bằng thép không gỉ, khối lượng xoài cho mỗi khay là 3,5 kg. Các khay lần lượt được đặt lên một băng tải xích để được chuyển ngang qua bể nước đang sôi. Thời gian hấp thực tế là 2,5 ÷ 3 phút tại nhiệt độ 90°C.

- Sau khi hấp, các khay xoài được xếp vào các rãnh trên xe đẩy, khe hở giữa hai khay liên tiếp là 6 cm (hình 4.24).

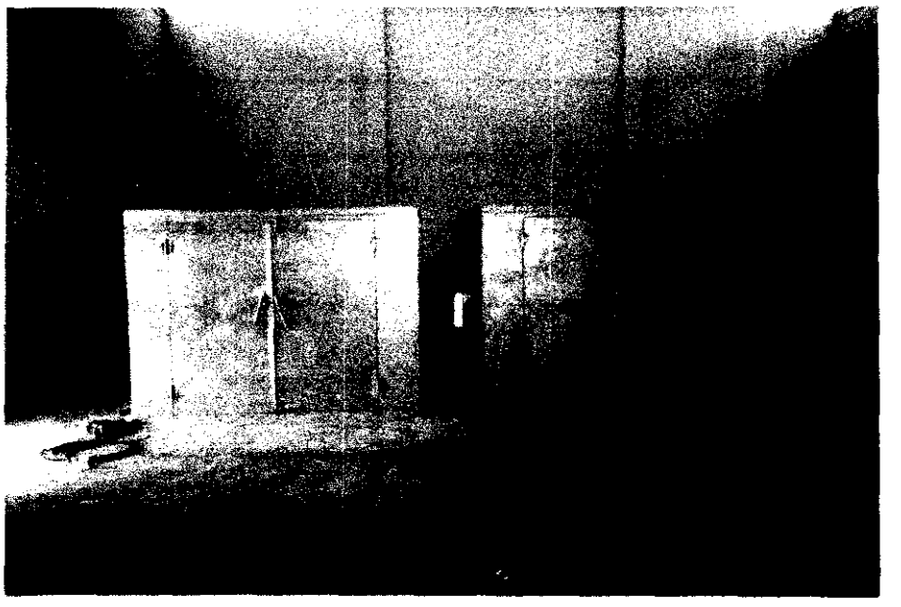
Mỗi xe có 30 khay, lần lượt 20 xe được chuyển vào 2 buồng sấy (hình 4.25; 4.26). Trong quá trình sấy, buồng đốt than đá (hình 4.27) và bộ trao đổi nhiệt (Calorife) sẽ cấp không khí nóng, nhờ quạt đẩy đưa vào 2 buồng sấy.

Đây là phương pháp sấy gián tiếp. Luồng không khí nóng và sạch từ bộ trao đổi nhiệt sẽ được cung cấp vào từ phía dưới của buồng sấy, đi ngang qua các lớp xoài ở các tầng khay khác nhau. Nhờ mặt khay có lỗ nên khí nóng có thể tiếp xúc đều cả hai mặt của mảnh xoài. Sau khi đi qua các lớp xoài trên khay, luồng không khí nóng sẽ hút ẩm từ các lớp xoài trên khay, sẽ đưa lượng ẩm này thoát ra ngoài bởi một cửa thoát.

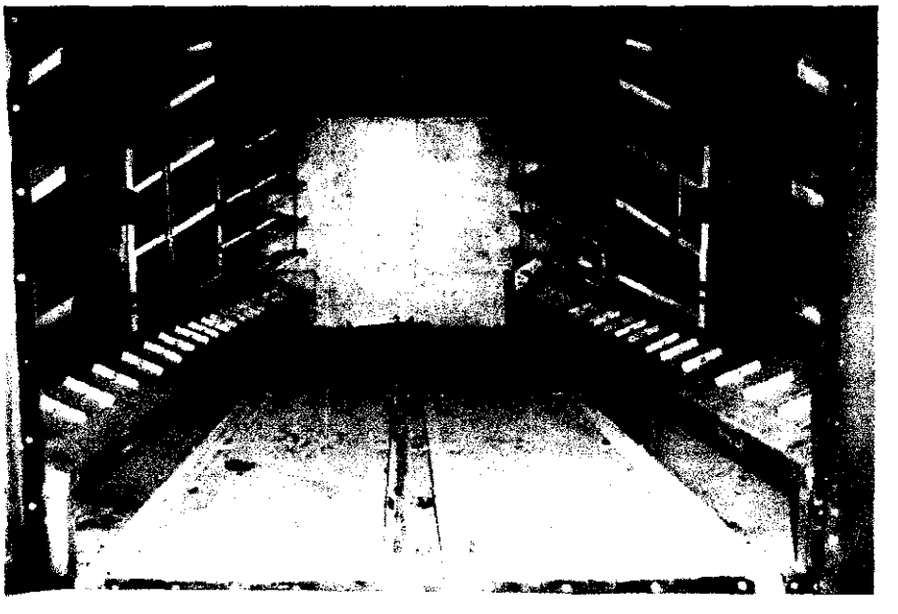
Hình 4.23: Thiết bị chần bằng hơi nước



Hình 4.24: Khay sấy và xe đẩy



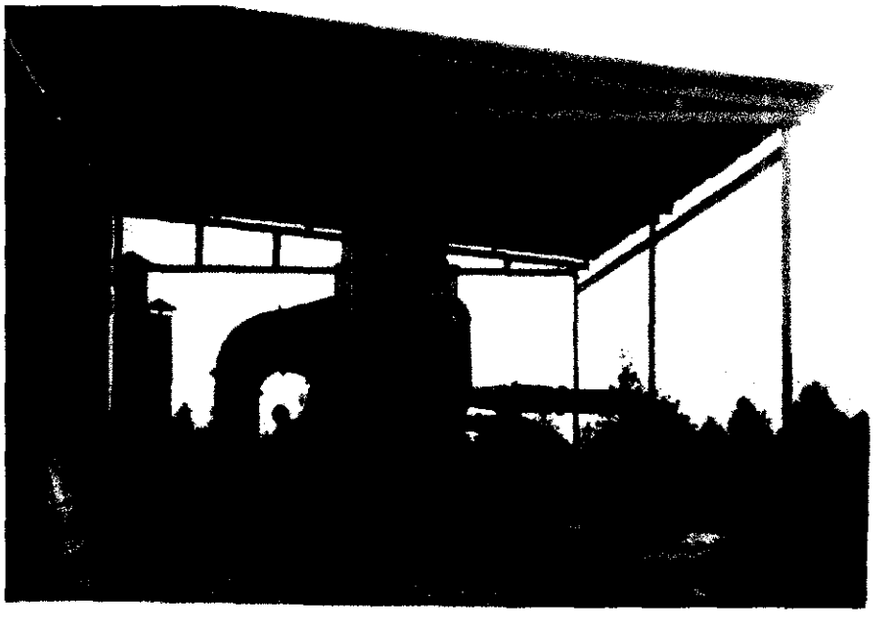
Hình 4.25: Hai buồng sấy



Hình 4.26: Bố trí bên trong buồng sấy

Đối với xoài, lượng nhiệt cung cấp và nhiệt độ bên trong buồng sấy có thể điều chỉnh được từ 50°C đến 70°C nhờ 02 bướm gió của quạt gió lò và quạt gió cho bộ calorife kết hợp với điều chỉnh lượng than đá cung cấp cho lò đốt một cách thủ công. Ở nhiệt độ sấy này, thường phải mất từ 20 đến 24 giờ để giảm độ ẩm của xoài lát từ 70% đến 80% xuống còn 20 đến 22%.

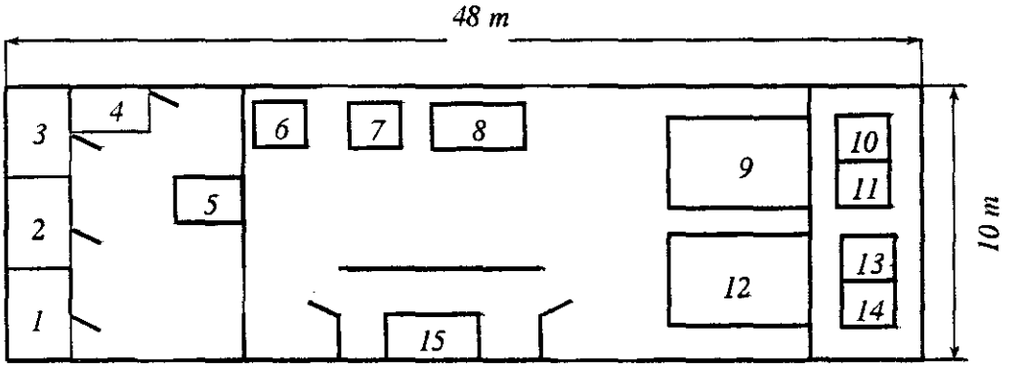
- Sau khi đạt được độ ẩm cần thiết, xoài được đem ra khỏi máy sấy, để nguội tự nhiên đến nhiệt độ môi trường trước khi được đóng vào các bao PE có khối lượng từ 10 kg đến 20 kg và được bảo quản lạnh.



Hình 4.27: Hệ thống quạt, lò đốt và bộ trao đổi nhiệt

3.4.3.2. Chế tạo và lắp đặt hệ thống thiết bị sấy rau quả

Toàn bộ hệ thống thiết bị sấy sơ chế rau quả do Viện Cơ điện nông nghiệp (cũ) thực hiện, việc xây dựng 480 m^2 nhà xưởng tiền chế, tường gạch, nền xi măng, một phòng lạnh 40 m^2 và lắp đặt mới hệ thống điện một pha 15 KVA cho nhà máy do Hợp tác xã Tân Trường thực hiện đã được hoàn tất vào đầu tháng 7/ 2001 (hình 4.28). Kinh phí đầu tư hệ thống thiết bị chế biến (sấy) là: 469,72 triệu đồng.



Hình 4.28: Sơ đồ bố trí mặt bằng làm việc của nhà xưởng

Chú thích: 1- Kho chứa nguyên liệu;
2- Buồng ủ chín 1;
3- Buồng ủ chín 2;
4- Phòng thay đồ;
5- Bể rửa khay sấy;
6- Vị trí rửa quả;
7- Bàn gọt vỏ và thái lát;
8- Bể chần hơi nước;
9- Buồng sấy 1;
10- Lò đốt 1;
11- Calorife 1;
12- Buồng sấy 2;
13- Calorife 2;
14- Lò đốt 2.
15- Kho lạnh chứa thành phẩm và bàn đóng gói.

3.4.3.3. Những kết quả thực nghiệm trong sản xuất

Bên cạnh các kết luận rút ra từ nghiên cứu trong phòng thí nghiệm, như ảnh hưởng của công đoạn chần, xử lý tẩm thẩm thấu đường, citric acid ... đến chất lượng xoài sấy và khả năng bảo quản, qua thực tế vận hành dây chuyền sấy rút ra một số kết quả sau:

- So với phương pháp phơi nắng truyền thống, phương pháp sơ chế xoài có xử lý hơi nước và sấy buồng trong thực tế sản xuất đã cải thiện rõ rệt chất lượng của sản phẩm, như không xảy ra nấm mốc, màu sắc sáng hơn, sản phẩm dễ tiêu thụ hơn, được đối tác tiêu thụ hoan nghênh.

- So với các kết quả nghiên cứu trong phòng thí nghiệm, một số chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm xoài sấy trên thực tế bị giảm đi, như độ đồng đều về độ ẩm và màu sắc kém hơn, màu sắc ít sáng hơn. Chất lượng sản phẩm sấy phụ thuộc nhiều vào kỹ năng và kinh nghiệm của công nhân vận hành dây chuyền.

- Thời gian sấy khô sản phẩm phụ thuộc rất nhiều yếu tố như: độ ẩm ban đầu; kích thước lát thái của rau quả; mật độ của lớp trái cây trên các khay sấy; nhiệt độ

và tốc độ gió của luồng không khí sấy; nhiệt độ và độ ẩm của không khí ngoài môi trường.

- Khi sấy với tốc độ cao 15 ÷ 16 giờ/mẻ, sản phẩm sẽ bị khô ráp ở mặt ngoài của sản phẩm, làm hạn chế quá trình thoát ẩm từ các lớp bên trong, làm cho sản phẩm bị khô không đều giữa các lớp.

- Kết quả thực tế cũng khẳng định, khi sấy tại nhiệt độ trung bình là 55^{0}C, tốc độ sấy diễn ra cao trong 3 giờ đầu tiên, sau đó giảm dần đến khi đạt độ ẩm cần thiết; Thời gian sấy trung bình để giảm độ ẩm của xoài từ 80 đến 82% xuống 20% là 20 ÷ 24 giờ.

Hình 4.29: Chất lượng sản phẩm xoài sấy của dự án

Sản phẩm xoài sấy khô đến độ ẩm 15% có màu sắc gần giống với màu sắc tự nhiên của xoài, mùi vị và tính chất cơ lý của xoài cũng được cải thiện rất nhiều (hình 4.29). Sản phẩm này có thể ăn ngay hay dùng để làm kem trái cây, fruit salad, bánh ngọt và một số sản phẩm khác. Công nghệ này tương đối đơn giản, hiệu quả kinh tế cao. Vì vậy, có thể phổ biến rộng rãi tại các vùng chuyên canh cây ăn trái để đem lại lợi ích kinh tế cho người nông dân.

3.4.4. HIỆU QUẢ KINH TẾ – XÃ HỘI CỦA DỰ ÁN

Hiệu quả kinh tế - tài chính của dự án được thể hiện trong bảng 4.21 dưới đây và phụ lục.

Bảng 4.21: Tính toán hiệu quả kinh tế tài chính của dự án

TT	Các thông số tính toán	Ký hiệu	Giá đầu tư	Đơn vị
1	Giá đầu tư máy mới	PM	469.718,06	1.000 đ
2	Giá thanh lý máy, 10% giá mới	SV	46.971,81	1.000 đ
3	Thời gian khấu hao máy 4 năm	LT	820	Ngày
4	Lãi suất ngân hàng/năm	IR	7%	Mỗi năm
5	Số ngày làm việc trong năm	WD	205	Ngày
6	Bảo trì và sửa chữa thiết bị	FRM	10%	
7	Giá đầu tư nhà xưởng, điện	ShC	481.696,00	1.000 đ
8	Giá lao động	DW	1.135,00	1.000đ/ngày

TT	Danh mục chi phí	Công thức tính	Đơn vị (1.000đ/ngày)	Tổng (1.000đ/ngày)
	I. Chi phí cố định			**1.280,73**
1	Khấu hao	(PM-SV)/LT	515,54	
2	Lãi suất ngân hàng	0,5*(PM/WD)*IR	80,20	
3	Thuế và bảo hiểm	20.000/WD	97,56	
4	Chi phí nhà xưởng và kéo điện	ShC/LT	587,43	
	II. Chi phí sản xuất			**2.059,97**
5	Than đá cho sấy	16kg/h*24h*1,2	460,80	
6	Điện cho quạt, bơm...	14kW/h*24h*0,87	292,32	
7	Bảo trì và sửa chữa	(3*FRM*PM)/LT	171,85	
8	Chi phí lao động		1.135,00	
	III. Chi phí đầu vào, ra và lợi nhuận			
	a) Đối với xoài sơ chế			
9	Mua nguyên liệu	1.500đ/kg*(9/1)*500kg		6.750,00
10	Vận chuyển nguyên liệu/ngày	500kg*(9/1)=4.500kg cự ly 10 km		250,00

TT	Danh mục chi phí	Công thức tính	Đơn vị (1.000đ/ngày)	Tổng (1.000đ/ngày)
11	Tổng chi phí sản xuất/ngày			10.340,70
12	Tổng doanh thu xoài sấy/ngày	25.000đ/kg*500kg		12.500,00
13	*Lợi nhuận xoài sấy sơ chế/ngày*			*2.159,30*
	b) Đối với xoài dẻo			
14	Mua nguyên liệu	2.000đ/kg*(7/1)*500kg		7.000,00
15	Vận chuyển nguyên liệu/ngày	500kg*(7/1)=3.500kg cự ly 10km		195,00
16	Chi phí đường, acid citric, SO_2	8.000đ/kg*500kg		4.000,00
17	Công lao động bổ sung thêm	20.000đ/công*50công		1.000,00
18	Tổng chi phí chế biến xoài/ngày			15.535,70
19	Tổng doanh thu	50.000đ/kg*500kg		25.000,00
20	*Lợi nhuận chế biến xoài dẻo/ngày*			*9.464,30*
	c) Đối với chuối sấy			
21	Mua nguyên liệu	700đ/kg*(4,5/1)*500kg		1.575,00
22	Vận chuyển nguyên liệu/ngày	500kg*4,5=2.250kg cự ly 100km		306,82
23	Tổng chi phí sản xuất/ngày			5.222,52
24	Tổng doanh thu chuối sấy/ngày	8.437đ/kg*500kg		4.218,50
25	*Lợi nhuận sản xuất chuối sấy/ngày*			*1.004,02*
	d) Đối với nhãn sấy			
26	Mua nguyên liệu	5.000đ/kg*(11/1)*500kg		27.500,00
27	Chi phí vận chuyển/ngày	500kg*(11/1)=5.500kg cự ly 100km		750,00
28	Tổng chi phí sản xuất/ngày			31.590,70
29	Tổng doanh thu nhãn sấy/ngày	80.000đ/kg*500kg		40.000,00
30	*Lợi nhuận sản xuất nhãn sấy/ngày*			*8.409,30*
	đ) Đối với khổ qua sấy			
31	Mua nguyên liệu	2.500đ/kg*(15/1)*500kg		18.750,00
32	Chi phí vận chuyển ngliệu/ngày	500kg*15=7.500kg cự ly 10km		385,00
33	Tổng chi phí sản xuất/ngày			22.475,70
34	Tổng doanh thu/ngày	50.000đ/kg*500kg		25.000,00
35	*Lợi nhuận sản xuất khổ qua sấy/ngày*			*2.524,30*

Theo tính toán hiệu quả kinh tế ở phụ lục thì dự án này sẽ sinh lãi ròng qua các năm kể từ ngày đầu tư là:

- Năm 1: - 808.298.100 đ (do đầu tư xây dựng nhà máy)
- Năm 2: + 299.406.300 đ
- Năm 3: + 517.307.500 đ
- Năm 4 ÷ 8: + 3.885.637.700 đ

Như vậy, thời gian thu hồi vốn cho dự án là vào cuối năm thứ 3 (tức là 3 năm kể từ ngày bắt đầu đầu tư xây dựng nhà máy).

Hiệu quả kinh tế - xã hội của dự án: Đây là một dự án thuộc lĩnh vực chế biến nông sản, thực phẩm ở nông thôn, đáp ứng được nhu cầu bức xúc của sản xuất là giảm thiểu tổn thất sau thu hoạch, nâng cao chất lượng chế biến, giải quyết công ăn việc làm cho lao động nông nghiệp nhàn rỗi, từng bước nâng cao trình độ khoa học kỹ thuật cho các vùng nông thôn, góp phần cải thiện và nâng cao mức sống của nông dân, thúc đẩy nhanh quá trình công nghiệp hóa và hiện đại hóa nông nghiệp và nông thôn do Đảng và Nhà nước đề ra.

3.5. KẾT LUẬN

3.5.1. KẾT LUẬN

1. Sấy sơ chế xoài, cũng như một số loại trái cây có sản lượng lớn trong sản xuất, để tăng cường tiêu thụ và xuất khẩu là nhu cầu cấp bách, đang được nhiều thành phần kinh tế quan tâm đầu tư. Sấy sơ chế xoài phải giữ được Carotene và ascorbic acid là hai thành phần dinh dưỡng chiếm hàm lượng rất cao trong xoài so với một số loại trái cây khác và màu vàng nhạt là màu sắc đặc trưng tự nhiên của xoài.

2. Để trang bị cho các cơ sở chế biến trái cây quy mô vừa và nhỏ tại nông thôn, mô hình sấy gián tiếp đơn giản kiểu sấy buồng có xe đẩy, dùng than đá làm chất đốt, năng suất 500 kg/ mẻ (24 giờ) là thích hợp.

3. Đề tài đã nghiên cứu lựa chọn được các thông số chế độ chuẩn bị, xử lý, sấy xoài, đã thiết kế dây chuyền đồng bộ với hệ thống thiết bị chế tạo trong nước. So sánh công nghệ sấy khô sản phẩm bằng máy sấy, có xử lý chần nóng, tẩm thẩm thấu đường và citric axit trước sấy, với sơ chế truyền thống nhờ phơi nắng, thấy rằng:

- So với phương pháp phơi nắng truyền thống không có chần hơi nước trước, thì phương pháp sấy bằng thiết bị sấy có chần hơi nước khắc phục được hiện tượng nấm mốc, nhiễm bụi bẩn, màu sắc của sản phẩm sáng hơn và thời gian làm khô giảm chỉ còn 1/3.

IV. NGHIÊN CỨU QUI TRÌNH CÔNG NGHỆ, THIẾT KẾ CHẾ TẠO VÀ CHUYỂN GIAO THIẾT BỊ SẤY LONG NHÃN QUI MÔ HỘ GIA ĐÌNH

4.1 ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- Đối tượng nghiên cứu: quả nhãn

Sản phẩm là long xoáy có chất lượng cao

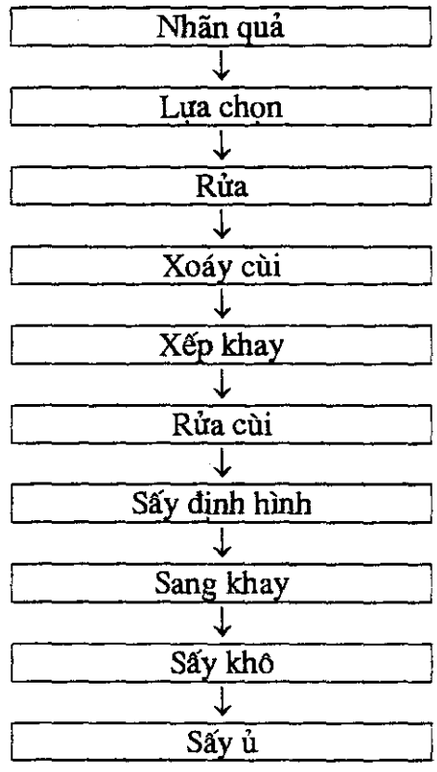
- Phương pháp nghiên cứu

+ Phương pháp điều tra khảo sát, phân tích số liệu

+ Phương pháp thực nghiệm

+ Phương pháp cảm quan

4.2 NGHIÊN CỨU QUI TRÌNH CÔNG NGHỆ SẤY LONG NHÃN



Hình 1. Sơ đồ quy trình sấy long xoáy

Thuyết minh quy trình:

1. Nguyên liệu:

Trong sản xuất long nhãn, ngoài những việc xử lý trước sấy và chế độ nhiệt khi sấy, thì đặc tính của nguyên liệu (quả nhãn) giữ vai trò rất quan trọng đối với chất lượng của long nhãn thành phẩm.

Để đánh giá về đặc tính của quả nhãn có ảnh hưởng tới chất lượng long nhãn cần chú ý một số yếu tố sau:

- *Loại nhãn:*

+ Nhãn đường phèn quả nhỏ, cùi dầy, có hương rất thơm, độ đường tương đối cao. Khi sấy nhãn đường phèn nhiệt độ giai đoạn đầu giữ nguyên song thời gian sấy ngắn hơn, giai đoạn cuối giảm nhiệt độ hơn so với sấy nhãn cùi 5 - 10^0C.

+ Nhãn cùi và nhãn lồng có kích thước lớn, cùi to song không thơm như nhãn đường phèn, độ đường tuỳ theo từng vùng trồng nhãn. Thời gian sấy giai đoạn đầu có thể kéo dài hơn.

- *Độ chín quả:* Hầu hết các loại nhãn cần có độ chín tới bình thường như nhãn ăn tươi, không nên dùng nhãn quá chín. Quả nhãn quá chín thì cùi dễ bị nát khi xoáy, quả chưa chín thì cùi dính vào hột sẽ khó xoáy và không đảm bảo độ đường cho sản phẩm.

2. Lựa chọn:

Thường dùng nhãn cùi hoặc nhãn đường phèn để làm long xoáy.

Loại bỏ những quả không đạt quy cách đưa vào chế biến như: quả bị sâu, thối, dập nát, nứt vỏ, các quả có dấu hiệu hư hỏng, quả nhãn trơ (cùi mỏng).

3 Rửa: Vặt quả vào rổ, chao rửa cả rổ nhãn từ hai đến 3 lần trong chậu nước sạch để loại bỏ bụi bẩn, đất.

4. Xoáy cùi

Để thực hiện công đoạn xoáy cùi có hai loại dụng cụ chuyên dùng: một loại dạng ống, một loại dạng ngòi bút, trong đó dụng cụ xoáy hạt dạng ngòi bút hiện nay dùng phổ biến hơn.

Cách xoáy cùi như sau: bóc một phần vỏ trên cuống quả nhãn, ấn dụng cụ lấy hạt qua lớp cùi tỳ sát vào hạt nhãn, một tay giữ quả nhãn một tay xoay dụng cụ kéo hạt ra, sau đó nhẹ nhàng bóc nốt lớp vỏ trên cùi.

Yêu cầu xoáy sao cho cùi nhãn còn nguyên không rách và sạch sẽ, tránh để cát bụi bám trên bề mặt, rửa tay sạch nếu bị dính dịch quả.

5. Rửa cùi

Đối với nhãn cùi độ đường không cao lắm (có độ đường thấp hơn 18 Brix) thì không cần cộng đoạn này. Với nhãn có độ đường cao, cùi quả không được cứng thì khi xoáy dịch đường bị thoát ra ngoài bề mặt cùi, nên có thể rửa cùi trước khi đưa vào sấy để sản phẩm có màu đẹp.

Cách rửa: Sau khi xếp cùi vào khay dùng ôzoa tưới lên khay chứa cùi nhãn, để ráo nước rồi mới đưa vào buồng sấy.

6. Xếp khay

Khay chứa cùi quả có kích thước hợp lý so với buồng sấy. Tuỳ theo kết cấu, kích thước buồng và sự phân phối tác nhân sấy (khí nóng) mà có những yêu cầu về kích thước và bố trí của khay trong buồng sấy. Thường thì khay sấy có khung bằng gỗ, nan bằng tre đan hoặc khay nhôm hoặc inox có dập lỗ ϕ 3 - 4 mm, nếu khay sấy bằng nhôm, inôx thì dùng lưới nhựa lót để chống dính.

- Trước khi xếp cùi nhãn vào khay sấy nên xoa một lớp dầu ăn mỏng vào đáy khay cho khỏi dính.

- Xếp cùi nhãn lên khay sấy sao cho phần cùi phía cuống quả hướng xuống dưới (nếu rửa), sao cho cùi nhãn càng sát nhau càng tốt để làm tăng lượng cùi chứa trên khay.

7. Sấy định hình:

- Mục đích quan trọng nhất của giai đoạn này là tạo độ co tròn cần thiết của cùi quả làm cho long nhãn được định hình, hạn chế bị xẹp khi đóng bao bảo quản lâu hoặc vận chuyển. Ngoài ra với chế độ nhiệt cao mục đích diệt các loại nấm men, làm vô hoạt một số enzim ôxy hoá gây ảnh hưởng không tốt tới quá trình sấy cũng như chất lượng của sản phẩm. Nếu nhiệt độ sấy ở giai đoạn này thấp, không đạt yêu cầu thì cùi quả nhũn nát và xẹp, có mùi ôi ngái trong buồng sấy do nấm men gây ra, rất khó để sấy khô.

- Giai đoạn này cần nhiệt độ tác nhân cao (100^0C $\pm$5), tốc độ không khí nóng (hơi nóng) là 0,20 - 0,25 m/s làm cho cùi quả thoát ẩm và se bề mặt nhanh. Tuỳ theo dạng nguyên liệu và thời điểm xếp khay kết thúc mà đưa ra nhiệt độ và thời gian sấy sao cho thích hợp. Thường thời gian sấy của giai đoạn này khoảng 3-4giờ.

- Kết thúc công đoạn khi cùi nhãn đã co miệng lại định hình tạo ra dạng tròn hạt sen, cùi có mầu vàng nhạt, lật quả không dính khay.

8. Sang khay

- Xoa nhẹ lên lớp cùi sao cho cùi không dính vào khay, úp khay khác lên và lật ngược lại cùi lên một khay khác sao cho phần của cùi sấy ít khô được hướng sát khay.

- Chú ý: trong quá trình sấy phải theo dõi chuyển vị trí các khay để sản phẩm khô đều.

9. Sấy khô

Trong giai đoạn này, sấy không cần nhiệt độ cao, giữ nhiệt độ không khí nóng là 80 - 90^0C, tốc độ không khí nóng là 0,1 - 0,15 m/s thổi qua. Thời gian sấy của giai đoạn này là 4 - 6 h, kết hợp với sang khay và đảo khay trong buồng sấy (do nhiệt độ cũng như tốc độ gió ở các vị trí trong buồng sấy không đồng đều).

Kết thúc giai đoạn này sản phẩm sấy cần đạt sự đồng đều về màu sắc, cùi chuyển sang màu vàng chanh, cùi rời không còn dính lẫn nhau và dính khay.

10. *Sấy ủ:*

Trong giai đoạn này cùi nhãn gần khô, tốc độ thoát ẩm là rất chậm, do vậy nhiệt độ sấy không cao, chỉ nên ở $70^0C \pm 5$ trong khoảng thời gian 3 - 5 h, hoặc khi độ ẩm đạt 18 - 19%, các hạt long rời nhau.

**** Đánh giá chất lượng sản phẩm long nhãn***

- Chỉ tiêu cảm quan:

Trạng thái: khô, rời từng hạt có màu vàng chanh hoặc vàng giống màu vỏ bao thuốc lá VINA.

Hương vị: Mùi thơm đặc trưng của nhãn.

- Chỉ tiêu hoá lý:

+ Độ ẩm: 18 - 19%

+ Độ đường: 55 - 60%

4.3 THIẾT KẾ MÔ HÌNH NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM SẤY LONG NHÃN

4.3.1 Lựa chọn nguyên lý hoạt động của máy

* Yêu cầu kỹ thuật của máy

Để đáp ứng qui trình công nghệ sấy long nhãn xoáy nhằm tạo ra sản phẩm có chất lượng cao, máy sấy phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật sau:

- Tác nhân sấy phải sạch (không có lẫn khói lò, bụi than)
- Đảm bảo khống chế được nhiệt độ sấy từ $60 - 125^0C$
- Tạo ra tốc độ thoát ẩm nhanh ở giai đoạn sấy định hình, sấy diệt men.
- Kết cấu máy đơn giản, dễ chế tạo, dễ sửa chữa.
- Chi phí sấy thấp

* Lựa chọn nguyên lý hoạt động của máy

Qua khảo sát thực tế các máy hiện có và tham khảo tài liệu trong và ngoài nước, kết hợp với nghiên cứu, phân tích tính chất cơ lý tính của quả nhãn, yêu cầu về chất lượng sản phẩm lựa chọn nguyên lý hoạt động của máy sấy long nhãn là sấy buồng, sấy gián tiếp.

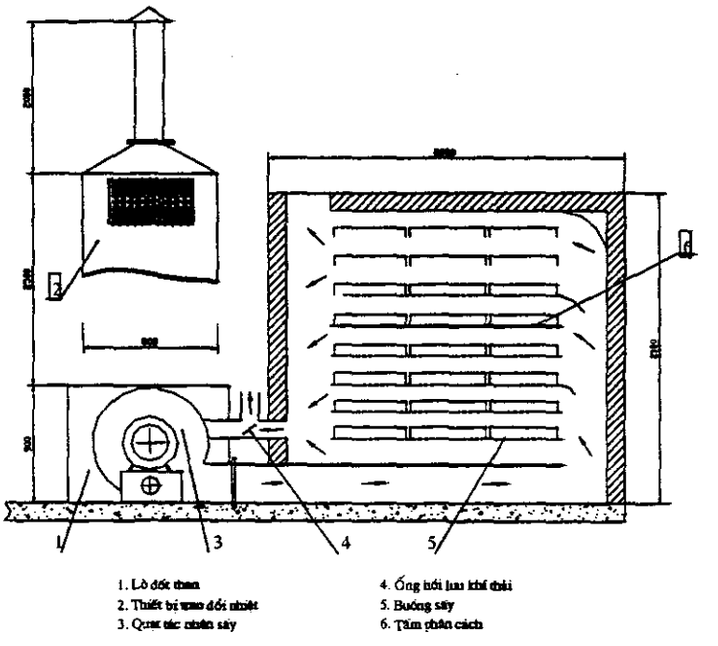
Nguyên lý hoạt động như sau:

Khói lò từ lò đốt than đá qua bộ caloriphe, khói lò đi trong ống chùm, không khí sạch đi ngoài các ống trao đổi nhiệt cho nhau qua bề mặt các ống. Không khí sạch đi từ trên xuống, khói lò đi từ dưới lên trên thực hiện quá trình trao đổi nhiệt và ra ngoài qua ống khói. Không khí sạch nhận nhiệt và được quạt số 5 hút qua buồng hoà trộn, trộn với không khí trời, tạo ra tác nhân sấy có nhiệt độ phù hợp với yêu cầu công nghệ sấy của từng giai đoạn sấy. Quạt sấy đẩy tác nhân sấy vào buồng sấy. Trong buồng sấy có bộ phận phân phối tác nhân sấy, tạo sự

đồng đều nhiệt độ sấy tại các vị trí trong buồng sấy. Tác nhân sấy được đối lưu cưỡng bức vừa xuyên qua lớp nguyên liệu sấy vừa tiếp xúc trên bề mặt nguyên liệu sấy. Quá trình trao đổi nhiệt xảy ra nguyên liệu khô dần, tác nhân sấy giảm nhiệt, nhận ẩm và ra ngoài theo cửa tháot ẩm số 8. Để tạo ra sản phẩm đồng đều trong quá trình sấy cần đảo vị trí các khay nguyên liệu.

Sự điều chỉnh nhiệt độ sấy thông qua đồng hồ khống chế nhiệt độ tác nhân sấy để đóng hoặc mở quạt lò cung cấp không khí cho lò đốt làm thay đổi tốc độ cháy của than, hoặc nhờ sự điều chỉnh van gió ở buồng hoà trộn.

Sơ đồ thiết bị sấy long nhãn



4.3.2 Kết quả tính toán và lựa chọn một số thông số cơ bản

* Thông số ban đầu

- Năng suất yêu cầu G_q=200 kg quả/mẻ
- Tỷ lệ khối lượng cùi nhãn so với khối lượng quả nhãn khoảng 48 – 50%. Chọn 50% để tính toán.
- Độ ẩm của cùi nhãn trung bình W_1= 82%
- Độ ẩm của sản phẩm trung bình W_2 = 19,43%
- Nhiệt độ của tác nhân trung bình 90^0C

a) Kích thước cơ bản của buồng sấy

- Diện tích khay sấy F_K = 12m^2
- Số khay n = 24 khay

- Kích thước buồng sấy dài x rộng x cao: 1,9 m x 1m x 2 m

b) Lượng nhiệt cần thiết

Mục đích tính toán nhiệt là tính tổn thất và thiết lập cân bằng nhiệt. Áp dụng các công thức tính toán nhiệt có tổng lượng nhiệt cần cung cấp cho quá trình sấy là Q = 17.811,25 kcal/h

c) Chọn quạt

- Lưu lượng của quạt Q_q = 1502 m^3/h, Trở lực H = 60mmH_2O
- Dựa vào đường đặc tính của quạt chọn quạt $N^0$2,5 có Q = 1500 m^3/h, H = 65mmH_2O

d) Lò đốt

- Lượng nhiệt mà lò đốt phải cung cấp là Q = 17.811,25 kcal/h
- Diện tích ghi lò R = 0,098m^2
- Thể tích buồng đốt v_t = 0,1464 m^3
- Lượng than tiêu thụ trong 1giờ g_t = 6,76 kg/h

4.4 Kết quả nghiên cứu thực nghiệm

Kết quả thực nghiệm được xác định trong điều kiện thực tế, sấy long xoáy tại nhà ông Hùng phố Hiến thị xã Hưng yên và nhà ông Đoàn Văn Thắng thôn Nam Triều xã Hải Triều huyện Tiên Lữ Hưng Yên

Kết quả thực nghiệm các mẻ sấy (bảng 2)

STT mẻ	K.lượng ng.liệu (kg)	Độ ẩm trung bình		Thời gian sấy (h)	K.lượng sản phẩm (kg)	Chi phí than kg/kgsp	Chi phí điện kWh/kgsp
		Trước sấy	Sau sấy				
1	190	82,2	19,4	11,2	20,5	3,58	0,45
2	200	81,7	19,5	12,3	22,0	3,42	0,45
3	180	82,8	19,2	11,0	19,8	4,05	0,44
4	200	82,8	19,1	12,4	21,5	3,60	0,46
5	170	81,8	19,4	11,0	18,8	4,05	0,48
6	195	81,9	19,6	11,5	21,8	3,25	0,42
7	185	82,3	19,3	12,0	19,5	3,42	0,47
8	178	82,0	19,4	11,3	19,7	3,62	0,43
9	190	81,8	19,5	11,5	21,0	3,51	0,44
10	200	82,4	19,5	12,0	21,2	3,10	0,46
	Trung bình					3,56	0,45

Qua kết quả thực nghiệm ta nhận xét

- Chất lượng sản phẩm cao: Theo đánh giá cảm quan

+ Sản phẩm có vị thơm rất đặc trưng của nhãn Hưng Yên, không có mùi khói như sấy thủ công.

+ Màu sắc sản phẩm đồng đều, đẹp (màu vỏ giống màu bao thuốc vina hoặc màu vàng chanh)

+ Hình dáng sản phẩm đẹp tỷ lệ long tròn giống hạt sen cao khoảng 80 – 90%

+ Sản phẩm ăn dẻo và ngon

Thực tế cho thấy: sản phẩm dễ tiêu thụ và giá bán cao hơn giá bán sản phẩm cùng loại ở lò sấy thủ công khoảng 10 – 15%

- Tỷ lệ thu hồi sản phẩm phụ thuộc loại nguyên liệu trung bình 10,89% cao hơn tỷ lệ thu hồi sản phẩm của sấy thủ công xấp xỉ 1%. Nguyên nhân do sấy thủ công không chủ động điều chỉnh điều chỉnh được nhiệt độ sấy nên sản phẩm không đồng đều về độ khô và màu sắc nên tỷ lệ hao hụt cao.

- Thời gian sấy trung bình 10 – 12 giờ

- Chi phí than trung bình cho 1kg sản phẩm 3,56kg (Chi phí than trung bình của lò sấy thủ công 4,5 kg)

- Chi phí điện năng trung bình cho 1 kg sản phẩm: 0,45kwh/kg.sp

4.5 ỨNG DỤNG KẾT QUẢ TRONG SẢN XUẤT

Mô hình máy sấy long nhãn vừa ra đời tháng 7-2002 được sản xuất chấp nhận ứng dụng ngay. Trong vụ nhãn 2002 đã trang bị được 08 máy sấy nhãn, tại huyện Tiên Lữ Hưng Yên, thị trấn Sông Mã Sơn La, Tuyên Quang, thị xã Cao Bằng. Trong vụ nhãn 2003, 2004 do mất mùa nhãn nên chỉ trang bị thêm 10 máy tại Lào Cai và Hưng Yên.

Nhìn chung các máy đã trang bị sử dụng có hiệu quả kinh tế.

* Hiệu quả kinh tế

Tính tại thời điểm tháng 7, tháng 8 năm 2002

- Lãi suất khi sấy 1 tấn nhãn quả: Lãi thu được 1.227.000đ
- Nếu mỗi máy mỗi vụ sấy 15 tấn , thu được số tiền lãi hơn 18triệu đ

4.6 KẾT LUẬN

Đề tài đã nghiên cứu lựa chọn công nghệ sấy long xoáy với các công đoạn phù hợp, vừa có tính khoa học vừa có tính thực tiễn, kết hợp với việc lựa chọn nguyên lý sấy hợp lý, dễ chế tạo, dễ vận hành, tạo ra sản phẩm có chất lượng cao, đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm.

- So sánh với công nghệ và lò sấy thủ công: Chất lượng sản phẩm cao hơn, đồng đều hơn, chi phí sấy nhỏ hơn, giá bán sản phẩm cao hơn do đó mang lại hiệu quả kinh tế cho người sủ dụng công nghệ và thiết bị sấy nhãn cũng như người trồng nhãn nói chung.

- Công nghệ và máy sấy nhãn đã được sản xuất chấp nhận và ứng dụng tại một số vùng chuyên canh trồng nhãn

- Máy sấy nhãn có nhược điểm là phải đảo các khay trong quá trình sấy

V. NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHẾ TẠO VÀ CHUYỂN GIAO THIẾT BỊ SẤY VẢI QUẢ QUI MÔ HỘ GIA ĐÌNH

5.1 ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- Đối tượng nghiên cứu:

Nghiên cứu sấy khô quả vải thiều

- Phương pháp nghiên cứu:

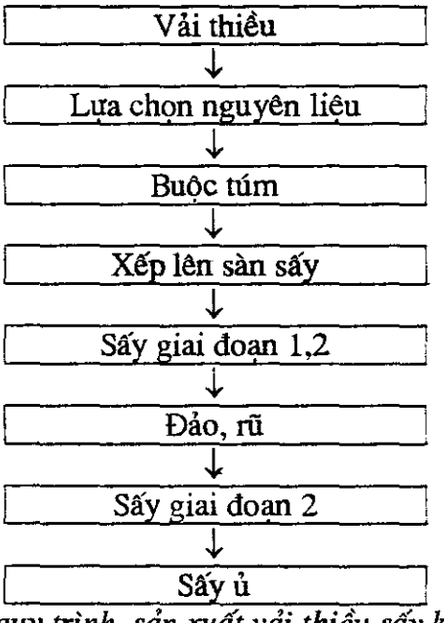
+ Phương pháp điều tra khảo sát, phân tích số liệu

+ Phương pháp thực nghiệm

+ Phương pháp cảm quan

5.2 NGHIÊN CỨU QUI TRÌNH CÔNG NGHỆ SẤY VẢI

Qua quá trình điều tra khảo sát, nghiên cứu lựa chọn quy trình công nghệ sấy vải như sau:



. Sơ đồ quy trình sản xuất vải thiều sấy khô

Các yêu cầu về chất lượng đối với vải quả sấy khô

Tuỳ theo yêu cầu của thị trường mà có thể điều chỉnh chế độ sấy để quả vải sau khi sấy có hình dạng tròn hoặc móp, màu sắc vỏ quả nâu sáng hay nâu đậm.

Các quả vải có sự đồng đều về độ ẩm, đồng đều về màu sắc vỏ, không có mùi khói, mùi khét, vỏ không bị bám bụi, khói than

Sản phẩm sau sấy phải có tỉ lệ tươi/khô là 4/1 (độ ẩm là: 30 ÷ 32 %), hàm lượng đường đạt khoảng 60% để bảo quản dài hạn.

Thịt quả có màu nâu cánh gián, cùi không dính vào vỏ, hạt. Thịt quả có hương thơm đặc trưng của quả vải thiều, vị ngọt đậm, dẻo và mềm.

Thuyết minh quy trình

Quả vải thiều dùng để sấy phải thu hái đúng độ chín, thời gian từ lúc đậu hoa đến lúc thu hoạch khoảng 90 ngày. Nếu quả vải thiều đưa vào sấy chín quá hoặc xanh quá thì màu vỏ của sản phẩm sẽ không đều, chất lượng không cao.

1. Lựa chọn nguyên liệu:

Vặt bỏ lá, cuộng dài, các quả bị thối hỏng, nứt vỏ, bầm dập

2. Buộc túm: Sau khi cắt tỉa và phân loại ta buộc vải thiều thành từng túm bằng lạt giang. Mỗi túm trung bình 2 kg đến 2,5 kg. Buộc sao cho các quả tập trung thật gọn gàng, đều các phía. Sau đó lấy dao chặt bằng đầu bó, bỏ bớt cuống dài cho chiều cao của túm vải khoảng 20 cm tạo điều kiện thuận lợi lúc xếp vào sàn sấy và giảm bớt lượng nhiệt tiêu hao do phải làm khô cuống.

Trường hợp vải rời thì đổ luôn vào bin sấy lần lượt từ trong ra ngoài.

3. Xếp nguyên liệu lên sàn sấy

Xếp 3 ÷ 4 lớp lên sàn sấy tuỳ theo túm to hay nhỏ, tuỳ theo khối lượng vải sấy trong một mẻ sấy sao cho toàn bộ bề mặt sàn sấy kín khít và chiều cao lớp vải đồng đều vào khoảng 400÷ 600 mm.

Tuần tự xếp vải như sau: Xếp lớp thứ nhất quay cuống xuống phía dưới, Lớp thứ 2 xếp quả xuống dưới, xếp xen kẽ vào chỗ trống giữa các túm vải ở lớp thứ nhất, lớp thứ 3 để cuống túm vải xuống dưới, lớp thứ 4 để quả xuống dưới. Khi xếp đảm bảo các lớp vải phải chặt, tuyệt đối không được để hở bất cứ vị trí nào trên sàn sấy.

Công nghệ sấy vải móp

Giai đoạn I

+ Nhiệt độ sấy: Nhiệt độ của tác nhân sấy ở cửa vào bin sấy là 90 ÷ 100°C. Thời gian sấy ở nhiệt độ này là 2 giờ. Giai đoạn này có tác dụng làm nóng đều quả vải.

Giai đoạn II

Tăng nhiệt độ lên 100 - 120°C. Thời gian sấy 5 ÷ 6 giờ tiếp theo. Nếu nhiệt độ đảm bảo và ổn định, quả vải sấy sẽ có tỷ lệ móp hình cánh khế rất cao.

Kết thúc giai đoạn này màu vỏ quả ở phía trên cùng chuyển từ màu đỏ sang màu nâu nhạt, thịt quả màu trắng đục, da nhăn, khi va vào nhau có tiếng lào xào, cuống vải trở nên giòn.

Kết hợp đảo qủa, rũ cuống

Cách đảo:

- Tắt quạt sấy, quạt lò , xúc bớt khoảng 1/8 khối lượng vải trong bin sấy ra để có chỗ trống trên sàn, đóng cửa lại và tiến hành đảo.

- Kết hợp rũ cuống và đảo: cầm túm vải rũ nhẹ là các quả vải sẽ rụng ra, đảo lớp dưới lên trên, và quan sát bằng mắt để đảo cho túm khô lên phía trên và túm còn tươi xuống dưới, điều này đòi hỏi người thao tác phải có quan sát và rút kinh nghiệm.

- Sau khi đảo xong cho quạt lò và quạt sấy làm việc.

- Sau khi đảo lần 1 tiếp tục sấy ở nhiệt độ 120^{0}C 1 - 2 giờ nữa cho các quả vải móp hầu hết. Khi này, tất cả vỏ các quả vải đã chuyển sang màu xám nhạt.

Giai đoạn 3: sấy ủ

+ Nhiệt độ sấy: Nhiệt độ của tác nhân sấy tại cửa vào bin sấy được hạ xuống 65 ÷ 70°C.

+ Thời gian sấy khoảng 20 - 30 giờ.

Sấy ở nhiệt độ 65 ÷ 70°C 10 giờ, sau đó tiến hành đảo lần 2.

Cách đảo: tắt quạt lò, quạt sấy, lấy xẻng gỗ xúc nhẹ đảo dưới lên trên theo thứ tự từ đầu đến cuối bin sấy.

Có thể tạm dừng sấy ở giai đoạn này khi tỷ lệ khối lượng quả vải tươi/ khô là (2,7 ÷ 3,0)/1. Theo cảm quan, vỏ quả đã khô có màu nâu, thịt quả đã chuyển sang màu nâu nhạt. Sau giai đoạn này có thể tiêu thụ ngay nếu có thị trường hoặc bảo quản tạm, giải phóng máy để sấy mẻ khác.

Nếu yêu cầu sấy khô đến độ ẩm bảo quản thì cần sấy đủ thời gian như đã nêu trên. Hoặc có thể sấy giai đoạn 3 trong khoảng 18 - 20 giờ, sau đó gom hai mẻ làm một để sấy đến khô kiệt. Khi đó thì có thể sấy tiếp với:

+ Chiều cao lớp vải quả xếp: 400 - 500 mm

+ Thời gian sấy 9 - 11 giờ, tuỳ theo chiều dày lớp vải và chế độ nhiệt có ổn định hay không. Kết thúc giai đoạn này khi tỷ lệ tươi/khô đạt (3,8-4,0)/1, độ ẩm thịt quả là 30-32%, thịt quả có màu nâu giống mầu cánh gián, hạt quả khô cứng.

5.3 THIẾT KẾ MÔ HÌNH NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM SẤY VẢI QUẢ

5.3.1 Lựa chọn nguyên lý hoạt động của mô hình

* Yêu cầu kỹ thuật của máy

Để đáp ứng qui trình công nghệ sấy vải thiều nhằm tạo ra sản phẩm có chất lượng cao, máy sấy phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật sau:

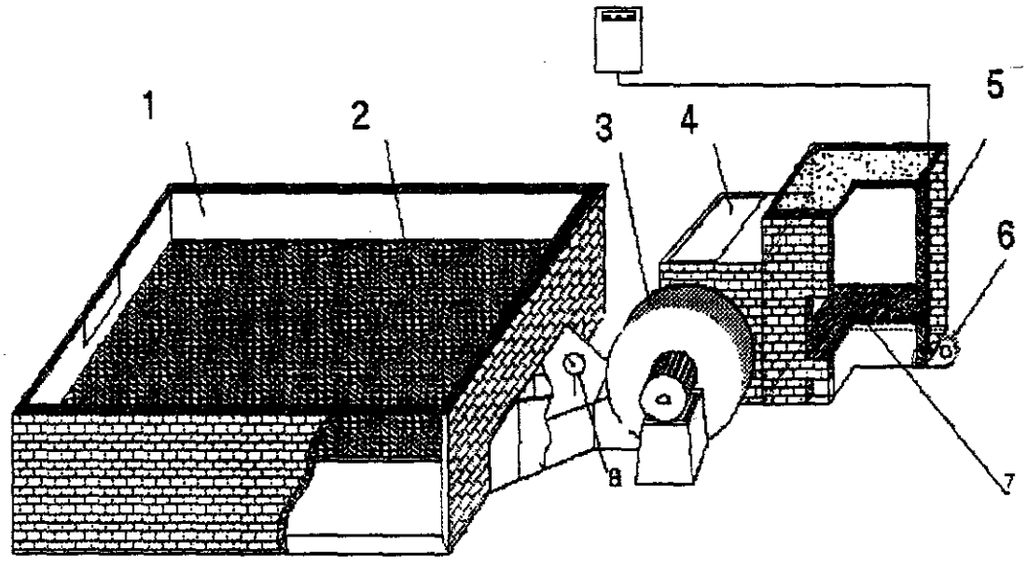
- Tác nhân sấy phải sạch
- Đảm bảo khống chế được nhiệt độ sấy từ 60 – 125^{0}C
- Tạo ra tốc độ thoát ẩm nhanh ở giai đoạn sấy 1 và 2
- Kết cấu máy đơn giản, dễ chế tạo, dễ sửa chữa, chi phí sấy thấp

* Lựa chọn nguyên lý hoạt động của máy

Việc lựa chọn nguyên lý hoạt động của máy cần dựa vào yêu cầu của công nghệ sấy và điều kiện kinh tế kỹ thuật.

Qua nghiên cứu khảo sát tài liệu, thực tế về tình hình chế biến, tiêu thụ vải thiều khô hiện nay ta lựa chọn nguyên lý sấy tĩnh vỉ ngang, sấy trực tiếp

Sơ đồ nguyên lý hoạt động của mô hình



Sơ đồ nguyên lý của thiết bị sấy vải thiều.

1. Bin sấy
2. Sàn sấy
3. Quạt sấy
4. Buồng hoà khí
5. Lò đốt
6. Quạt lò
7. Ghi lò
8. Đồng hồ đo nhiệt

- Nguyên lý hoạt động

Vật liệu sấy (vải thiều) được đổ trên sàn sấy 2, không khí từ lò đốt 5 được quạt 3 thổi vào phía dưới bin sấy 1, đi xuyên qua lớp vật liệu sấy, làm cho vật liệu sấy nóng lên, bay hơi ẩm và khô dần, không khí nóng bị mất nhiệt, nhận ẩm, giảm nhiệt độ và bay lên trên thoát ra ngoài. Nguồn nhiệt để sấy là than đá hoặc phế thải nông nghiệp được đốt cháy trong lò đốt 5 cung cấp, không khí nóng từ lò đốt vào buồng hoà khí 4, hoà trộn với không khí bên ngoài, tạo ra một hỗn hợp không khí nóng có nhiệt độ phù hợp với yêu cầu công nghệ qua từng giaidoạn sấy.

Nhiệt độ không khí nóng được thể hiện qua đồng hồ đo nhiệt độ 8, đặt trên kênh dẫn khí nóng vào bin sấy và được điều chỉnh theo yêu cầu của công nghệ sấy.

Quá trình sấy kết thúc khi sản phẩm đạt độ ẩm bảo quản.

5.3.2 Kết quả tính toán và lựa chọn một số thông số cơ bản

** Thông số ban đầu*

- Trọng lượng quả tươi 3000 kg/mẻ
- Nhiên liệu: than đá

** Tính toán và lựa chọn kích thước của bin sấy.*

- Diện tích sàn sấy S = 15m
- Kích thước bên trong bin sấy rộng x dài x cao: 5 m x 3 m x 1,3 m

** Tính lượng nhiệt cần thiết cho quá trình sấy Q*

Việc tính toán nhiệt cho quá trình sấy rất phức tạp. Trong khuôn khổ của đề mục này tính tương đối theo kinh ngiệm và theo số liệu thực tế

- Lượng ẩm bốc hơi trong quá trình sấy là: W = 2250 kg
- Lượng nhiệt thực tế cần thiết để làm bốc hơi 1 kg ẩm: qua theo dõi thực tế một số máy tĩnh vỉ ngang khi sấy nông sản thường khoảng 1200 – 1400Kcal/kg ẩm, chọn q = 1300 kcal/kg ẩm

Q = q x W = 2.925.000 kcal

* Nhiên liệu tiêu hao cho cả mẻ sấy 450 – 500kg than antraxit

* Tính toán lò đốt

- Diện tích ghi lò R= 0,167m^2
- Thể tích buồng đốt V_T = 0,278m^3

* Chọn quạt sấy

- Lưu lượng của quạt sấy lấy theo lượng tác nhân sấy cần thiết khi sấy ở giai đoạn 1 vì ở giai đoạn này lượng tác nhân sấy lớn nhất.

Q_q = 6482 m^3/h

- Cột áp của quạt chọn theo kinh nghiệm $\Delta H = 70mmH_2O$
- Dựa vào đường đặc tính của quạt chọn được quạt $\Psi 4\text{-}70\text{-}N^0 5$
- Công suất cần thiết N = 2,16 kW, chọn động cơ điện N = 3 kW

5.4 KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM SẤY VẢI THIỀU

- Địa điểm thực nghiệm: Thị trấn Trũ, Lục Ngạn tỉnh Bắc Giang
- Điều kiện thực nghiệm Theo điều kiện thực tế sản xuất
- Số lượng thí nghiệm: 06 mẻ sấy, mỗi mẻ 3000kg

Xác định sự ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến chất lượng sản phẩm

Thay đổi nhiệt độ tác nhân sấy (giữ nguyên lưu lượng tác nhân) trong giai đoạn 2 (giai đoạn quan trọng nhất), giữ nguyên thời gian sấy ở giai đoạn 1 và 2. Đánh giá sự ảnh hưởng của nhiệt độ tác nhân sấy đến chất lượng sản phẩm như màu sắc vỏ, màu sắc cùi, tỷ lệ thu hồi sản phẩm. Sau khi xử lý số liệu ta được các kết quả theo bảng sau:

STT		Màu sắc vỏ	Màu sắc cùi	

	Nhiệt độ tác nhân sấy (^{0}C)	Màu sáng đẹp %	Màu nâu sẫm %	Màu cánh gián %	Màu đen %	Tỷ lệ thu hồi %
1	120 – 130	78,5	21,5	84,8	15,2	94,6
2	110 – 120	88,7	11,3	91,5	8,5	97,7
3	100 – 110	95,4	4,6	96,2	3,8	98,6

Tỷ lệ màu sắc của vỏ quả có màu sáng và màu sẫm là tỷ lệ giữa khối lượng của các quả có vỏ màu sáng và quả có màu nâu sẫm so với tổng khối lượng của các quả không nứt vỡ.

Tỷ lệ màu cùi cánh gián và tỷ lệ cùi màu đen là tỷ lệ giữa khối lượng cùi có màu cánh gián, màu đen so với tổng khối lượng cùi (trừ các quả đã nứt vỡ và quả cháy)

Tỷ lệ thu hồi là khối lượng sản phẩm đạt tiêu chuẩn so với khối lượng vải sau khi sấy.

Nhìn vào bảng số liệu có nhân xét sau:

Ở giai đoạn 2, nhiệt độ tác nhân sấy ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng sản phẩm như màu sắc vỏ, màu sắc cùi, tỷ lệ thu hồi sản phẩm, trong đó ảnh hưởng đến màu sắc vỏ là lớn nhất. Khi nhiệt độ của tác nhân sấy từ 120 – 130^{0}C xuống 110 – 120^{0}C tỷ lệ quả có màu sáng đẹp giảm 10,2%. Tỷ lệ màu sắc cùi giảm 6,7%.

* Theo dõi trong thực tế sản xuất thấy:

Ở giai đoạn 3: Khi thay đổi nhiệt độ của tác nhân sấy ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm và thời gian sấy. Khi tăng nhiệt độ tác nhân sấy, đường trong cùi vải bị Caramen tạo thành màu đen. Nhưng khi giảm nhiệt độ tác nhân sấy thời gian sấy sẽ tăng, nếu thời gian sấy kéo dài, cùi vải có vị chua làm giảm chất lượng sản phẩm.

Kết quả theo dõi trong thực tế sản xuất:

- Năng suất sấy 3000kg/mẻ
- Thời gian sấy 45 - 50h
- Chi phí than đá 460 - 510kg/ tấn sphẩm
- Chi phí điện năng 2,5 – 2.6KW.h/ tấn sphẩm

Tính mới của thiết bị sấy

- Dùng quạt đẩy tác nhân sấy xuyên qua lớp vải nên nhiệt lượng được phân bố đều hơn trong quá trình sấy, và tạo cho sự thoát ẩm được tốt hơn, do vậy sản phẩm có độ đồng đều cao, màu đẹp. Các chế độ sấy được tính toán hợp lý
- Kiểm soát và điều chỉnh được nhiệt độ sấy

Vì vậy so với lò sấy thủ công:

- Sản phẩm có độ đồng đều cao, màu vỏ sáng đẹp, không bị ám bụi
- Giảm độc hại cho người vận hành

- Tiêu thụ than giảm 30 ÷ 35%
- Số lượng công nhân phục vụ giảm còn 50% do giảm số lần đảo

Chi phí trực tiếp để sấy 1 tấn sản phẩm giảm 30 ÷ 40%

Máy sấy có thể dùng để sấy các loại nông sản khác như: khoai, sắn, ngô, thóc, đỗ giống hoặc thương phẩm, cà phê hạt v.v...

5.5 ỨNG DỤNG KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀO SẢN XUẤT

Kết quả nghiên cứu công nghệ và mô hình thực nghiệm sấy vải đã được ứng dụng nhiều trong sản xuất cụ thể là:

- Số lượng thiết bị đã trang bị từ năm 2001 – 2004 là hơn 300 bộ

- Năng suất từ 1,0 – 5 tấn/mẻ

- Địa điểm trang bị, huyện Lục Ngạn, Yên Thế, Lục Nam, Sơn Động tỉnh Bắc Giang. Huyện Đồng Hỷ tỉnh Thái nguyên, huyện Tiên Yên tỉnh Quảng Ninh, huyện Tương Dương, huyên Anh Sơn tỉnh Nghệ An

5.6 KẾT LUẬN

- Đề mục đã hoàn thành nội dung nghiên cứu với kinh phí rất ít ỏi.

- Tạo ra một công nghệ và thiết bị sấy vải thiều có chất lượng sản phẩm cao hơn, chi phí sấy thấp hơn sấy bằng thủ công, nâng cao hiệu quả kinh tế, góp phần xoá đói giảm nghèo cho người trồng vải.

- Nhờ có tính ưu việt hơn hẳn các lò sấy hiện nay do đó mô hình thiết bị này đã được ứng dụng ngay và ứng dụng nhiều trong sản xuất. Trong tương lai gần mô hình này sẽ được ứng dụng để thay thế dần cho hàng ngàn lò sấy vải thủ công.

PHẦN THỨ NĂM
NGHIÊN CỨU QUI TRÌNH CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT BỊ CHẾ BIẾN MỘT SỐ RAU QUẢ

I. MỤC TIÊU, NHIỆM VỤ NGHIÊN CỨU CHẾ BIẾN RAU QUẢ TƯƠI

1.1. VỀ VẤN ĐỀ RỬA RAU QUẢ NGUYÊN LIỆU Ở VIỆT NAM

Phần lớn rau quả tươi trước khi đưa vào bảo quản hay chế biến đều cần phải qua khâu xử lý và rửa, vì thế trong tất cả các dây chuyền chế biến rau quả dù lớn hay nhỏ, để đảm bảo chất lượng của sản phẩm đều nhất thiết phải có công đoạn này.

Hiện nay có một số quan điểm phản đối lại việc làm sạch một số loại rau quả như mận, cam, vải,... trước khi đưa vào bảo quản, cho rằng rửa sẽ làm mất lớp màng phấn bảo vệ có tác dụng làm cho rau quả tươi lâu. Tuy nhiên trong đất có rất nhiều loại vi trùng, nên rau quả dễ bị thối hỏng, cũng như gây ra các loại nấm bệnh khi vận chuyển hoặc khi bảo quản. Hơn thế nữa, lớp bùn bám trên bề mặt rau quả sẽ làm cho rau quả nóng lên, dẫn đến rau quả sẽ bị héo trước khi đến tay người tiêu dùng. Tất cả những điều này cho thấy việc làm sạch rau quả sẽ giúp rau quả tươi lâu hơn.

Ngoại trừ một vài trường hợp đặc biệt, việc làm sạch rau quả cẩn thận sẽ giữ cho rau quả tươi lâu, giúp cho người tiêu dùng có cảm giác sạch sẽ. Rõ ràng là thông qua việc làm sạch giá trị thương phẩm của rau quả sẽ được tăng lên. Qua đó ta thấy lượng rau quả cần phải qua khâu rửa, xử lý là gần như toàn bộ lượng rau quả đưa vào bảo quản và chế biến.

Tại các nước phát triển, phần lớn rau quả sau khi thu hoạch đều được rửa, xử lý để tiêu thụ tươi hoặc đưa vào bảo quản, chế biến thành dạng thương phẩm. Rửa, xử lý rau quả nguyên liệu là một trong những khâu không thể thiếu trong quy trình công nghệ bảo quản hoặc chế biến rau quả. Tại các nước đó các máy móc thiết bị phục vụ cho khâu bảo quản và chế biến rau quả nhìn chung đã được nghiên cứu khá đầy đủ. Chúng được ứng dụng ở hầu hết các dây chuyền bảo quản, chế biến rau quả theo nhiều nguyên lý khác nhau như: rửa theo nguyên lý bàn chải, nguyên lý guồng quay trong nước, nguyên lý cánh gạt.

Gần đây một số nước đã nghiên cứu, thiết kế, chế tạo và đưa vào sử dụng máy rửa rau quả theo nguyên lý rửa sục khí, hoạt động gián đoạn hay liên tục. Loại máy này phần lớn được hoạt động trong dây chuyền khép kín như dây chuyền chế biến dứa đóng hộp của Đức, Bungaria, New Zeland... Nhìn chung mỗi máy rửa loại này thích hợp đối với một loại sản phẩm, tuy nhiên hiện nay đã xuất hiện trên thị trường

loại máy rửa đa năng cỡ nhỏ của hãng FAI (Pháp) thiết kế, chế tạo. Loại máy rửa này đa dạng hoá được sản phẩm đồng thời đảm bảo chất lượng sản phẩm sau khi rửa phù hợp với tiêu chuẩn an toàn mới nhất của EC.

Việt Nam với các dây chuyền chế biến rau quả nhập ngoại gần đây đều có sử dụng máy rửa, xử lý quả tương đối hoàn chỉnh như: dây chuyền chế biến dứa đóng hộp Đồng Giao (của Đức), dây chuyền chế biến rau quả Bắc Giang, dây chuyền chế biến cà chua ở Hải Phòng. Các máy nhìn chung có năng suất cao, tương đối đồng bộ, mỗi máy thích hợp với một vài loại rau quả.

Trong dây chuyền chế biến dứa ở Đồng Giao đã được cải tiến bổ sung thêm bể ngâm rửa sơ bộ dứa trước khi được băng tải đưa vào máy rửa sục khí. Rau quả của ta có độ bẩn lớn hơn rau quả của các nước, do việc thu hái chủ yếu tiến hành thủ công, không theo dây chuyền đồng bộ. Vì vậy phần lớn sự hoạt động của các máy rửa là bán liên tục tuỳ theo mức độ bẩn của nguyên liệu và tuỳ theo loại nguyên liệu cần rửa. Các máy rửa có cấu tạo không phức tạp lắm, ngoài bộ phận quạt cao áp là cần phải nhập ngoại, còn hầu hết các bộ phận khác đều có thể chế tạo trong nước được.

Phần lớn các dây chuyền chế biến rau quả trang bị trước đây đều chưa có máy rửa - xử lý rau quả hiện đại, chủ yếu vẫn tiến hành rửa, xử lý bằng thủ công. Một số dây chuyền có trang bị máy rửa, kết hợp thủ công với bàn chải như nhà máy chế biến rau quả Tương Mai – Hà Nội. Một số xí nghiệp có máy rửa theo nguyên lý trống quay, nguyên lý tay gạt do Liên Xô (cũ) trang bị và máy chế tạo trong nước theo mẫu của Liên Xô (cũ). Nhìn chung các máy này chưa đáp ứng các yêu cầu và tiêu chuẩn an toàn thực phẩm (HACCP) ngày càng cao. Các nhà máy, cơ sở sản xuất bảo quản, chế biến cũng đã bắt đầu quan tâm bổ sung thêm máy móc nhằm nâng cao chất lượng sản phẩm.

Trong khi đó trên thực tế, nhiều loại quả khi đưa vào bảo quản cần rửa và xử lý: dứa, cam, quýt, xoài, vải, .v.v. Các loại quả khi đưa vào chế biến cần rửa, xử lý chủ yếu là: dứa, cam, quýt, lạc tiên, cà chua, mơ, mận, vải, nhãn, dưa chuột... Vì thế việc trang bị các máy rửa, xử lý rau quả cho các cơ sở bảo quản, những nhà máy, xí nghiệp chế biến rau quả cỡ vừa và nhỏ (1.000 – 1.500 tấn sản phẩm/năm) tại các vùng nguyên liệu nhỏ (khoảng 50 vùng) là hết sức cần thiết. Dạng mô hình cỡ vừa và nhỏ này đang được Bộ Nông nghiệp và PTNT quan tâm đầu tư phát triển trên diện rộng theo định hướng từ nay đến năm 2010. Giải quyết vấn đề nêu trên là mục tiêu đặt ra cho đề tài.

Ở Việt Nam hầu như chưa có đề tài nào nghiên cứu về vấn đề này, việc kế thừa các kết quả nghiên cứu sẵn có của các cơ quan khác rất hạn chế. Mặt khác các loại rau quả của nước ta do ảnh hưởng của giống, của sinh thái từng vùng, do việc sản xuất

còn phụ thuộc vào điều kiện khí hậu, thời tiết, nên kích thước quả, hình dáng, trọng lượng quả... không được đồng đều, độ tạp chất lại rất lớn do thu hái theo tập quán của từng vùng rất tuỳ tiện. Do yêu cầu về đa dạng hoá sản phẩm của các nhà máy chế biến, máy rửa phải đảm bảo đáp ứng được yêu cầu rửa được nhiều loại nguyên liệu. Đây là một nội dung nghiên cứu do đề tài chủ động đề xuất, mở rộng và nâng cao hơn so với yêu cầu trong đăng ký đề tài ban đầu, trong khuôn khổ kinh phí không tăng thêm.Việc nghiên cứu, thiết kế thử nghiệm mẫu máy rửa đa năng này chắc chắn sẽ gặp rất nhiều khó khăn, do đó trong thời gian trước mắt đề tài chỉ chọn một vài loại quả để làm đối tượng nghiên cứu như mơ, mận, cà chua nguyên liệu để chế biến phục vụ cho các xí nghiệp, cơ sở chế biến rau quả quy mô vừa và nhỏ.

1.2. VỀ CHẾ BIẾN BÁN THÀNH PHẨM PUREE/PASTE RAU QUẢ QUY MÔ NHỎ VÀ VỪA Ở VIỆT NAM

Như đã đề cập trong các phần trước, bên cạnh hướng chế biến rau quả thành các sản phẩm dạng khô, các công nghệ chế biến rau quả thành sản phẩm dạng ướt rất đa dạng, phong phú, được nhiều cơ quan, viện quan tâm nghiên cứu, hoàn chỉnh và áp dụng vào sản xuất. Tuy vậy, trong sản xuất hiện đang tồn tại một số khe hở chưa được san lấp.

- Trước hết, đó là khe hở giữa một bên là rau quả bị bán ép giá lúc chính vụ, với một bên chưa có hệ thống chế biến hỗ trợ, chưa tạo ra hệ thống gắn kết bán tươi và chế biến đều có lợi;

- Khe hở giữa một bên là rau quả nguyên liệu sản xuất tại các vùng xa, phân tán trong dân, rất khó tiêu thụ được vì xa thị trường, khó vận chuyển, thời vụ thu hoạch quá ngắn, lại nhanh thối hỏng, giảm phẩm chất, với một bên là thiếu nguyên liệu cho các nhà máy chế biến công nghiệp.

- Khe hở giữa một bên là các nhà máy công nghiệp chế biến lớn với một bên là chế biến thủ công quá chênh lệch về công nghệ và chất lượng sản phẩm. Không thể liên kết được 2 hệ thống này với nhau trong hỗ trợ bao tiêu sản phẩm, xuất khẩu hoặc cho mượn thương hiệu.

- Khe hở giữa nhu cầu muốn xây dựng cơ sở chế biến rau quả tại vùng nguyên liệu xa, phân tán, với khả năng đầu tư có hạn của nguồn nội lực tại chỗ, với việc khó thu hút các nhà đầu tư nước ngoài hoặc tư nhân trong nước từ nơi khác đến, do không có lợi thế về địa dư...

Một trong các hướng giải quyết những mâu thuẫn trên là tạo ra công nghệ và thiết bị sơ chế rau quả quy mô thích hợp. Một mặt, loại này vừa rẻ tiền, dễ trang bị,

nhanh được đáp ứng đủ nhu cầu về nguyên liệu, nhanh thu hồi vốn, vì thế dễ phát huy được nội lực tại những vùng sâu, xa và sản xuất phân tán. Mặt khác, chế biến được kịp thời, đảm bảo tạo ra sản phẩm có thể tiêu thụ dễ dàng hơn so với rau quả tươi, dễ vận chuyển, tồn trữ được lâu và chi phí bảo quản thấp, tạo thêm giá trị gia tăng nhờ tăng được hàm lượng công nghệ trong sản phẩm...

Chế biến rau.quả tươi thành bán thành phẩm dạng puree/paste (cháo quả và cháo quả cô đặc) quy mô vừa và nhỏ như đã đặt vấn đề ở Tổng quan chính là hướng nghiên cứu được chọn của đề tài. Vấn đề là cần giải quyết nội dung cụ thể gì?

Chế biến bán thành phẩm rau quả đã được nghiên cứu và xây dựng thành công nghệ hoàn chỉnh trong các dây chuyền quy mô lớn và hiện đại, trang bị đồng bộ. Với các dây chuyền quy mô nhỏ, trang bị không đồng bộ, có sử dụng xen kẽ lao động thủ công ở một số công đoạn phụ, trung gian, đòi hỏi phải làm chủ được công nghệ tiêu chuẩn, xây dựng được quy trình thực hiện các khâu then chốt không phải bằng thiết bị hiện đại, đồng thời phải đơn giản hoá một số khâu, trong khi vẫn đảm bảo chất lượng sản phẩm theo yêu cầu. Vì thế nội dung phải giải quyết đầu tiên là nghiên cứu sâu công nghệ tiên tiến để xây dựng công nghệ thích ứng cho quy mô được chọn.

Việc chế tạo trong nước các thiết bị trong dây chuyền một cách đồng bộ, cân bằng được năng lượng, năng suất và khép kín công nghệ từ khâu đầu đến khâu cuối, từ trước đến nay chưa được quan tâm hoàn thiện. Các cơ sở chủ yếu thiết kế, chế tạo các thiết bị lẻ, rời rạc. Vì thế không tránh được phải nghiên cứu thiết kế, chế tạo hệ thống thiết bị cho các dây chuyền quy mô nhỏ và vừa.

Việc bảo quản bán thành phẩm cũng cần được nghiên cứu cho phù hợp với điều kiện sản xuất ở nơi sơ chế.

Bên cạnh chế biến bán thành phẩm rau quả, cần tiếp tục chế biến thành một số sản phẩm tiêu dùng. Từ pure và paste quả có thể chế biến thành nhiều dạng thành phẩm khác nhau như đồ hộp nước quả, mứt nhuyễn, bột quả, rượu quả.... Bằng cách đó vừa tạo ra sản phẩm có giá trị cao hơn, có thị trường tiêu thụ, vừa nhanh thu hồi vốn đầu tư, tạo điều kiện chế biến được nhiều loại rau, củ, quả khác trong vùng, giúp cơ sở chế biến có thương hiệu, nhãn hiệu đa dạng, phong phú và hoạt động hiệu quả hơn.

1.3. MỤC TIÊU VÀ NHIỆM VỤ NGHIÊN CỨU CỦA ĐỀ TÀI

MỤC TIÊU CỦA ĐỀ TÀI:

- Thiết kế, chế tạo được máy rửa quả và xác định được công nghệ rửa, kết hợp xử lý một số loại rau quả nguyên liệu cho bảo quản và chế biến (mận, mơ, cà chua).

- Xác định được công nghệ chế biến bán thành phẩm một số loại quả (m ận, mơ, cà chua)và một số thành phẩm dạng mứt nhuyễn. Thiết kế chế tạo được hệ thống các thiết bị trong dây chuyền chế biến theo các công nghệ đó, tạo điều kiện để chuyển giao công nghệ chế biến quy mô vừa và nhỏ vào sản xuất.

NHIỆM VỤ NGHIÊN CỨU:

1) Đối với đề tài nhánh nghiên cứu rửa rau quả:

- Xác định một số tính chất cơ lý của các loại rau quả cần rửa;

- Nghiên cứu lựa chọn nguyên lý và kết cấu của máy rửa đa năng, có thể rửa được nhiều loại quả nguyên liệu cho bảo quản và chế biến;

- Thiết kế và chế tạo mô hình thực nghiệm máy rửa quả quy mô vừa và nhỏ;

- Nghiên cứu thực nghiệm xác định thông số công nghệ rửa một số loại rau quả;

- Hoàn thiện mẫu máy rửa quả, ứng dụng trong điều kiện sản xuất.

2) Đối với đề nhánh nghiên cứu chế biến bán thành phẩm:

- Nghiên cứu thử nghiệm và xác định công nghệ chế biến bán thành phẩm (dạng puree, paste) của một số loại quả: cà chua, mơ, mận...Hoàn thiện công nghệ theo hướng thích hợp cho quy mô nhỏ và vừa.

- Xác định công nghệ bảo quản các bán thành phẩm từ quả trên. Đây là nhiệm vụ do đề tài chủ động mở rộng so với đăng ký ban đầu, để đáp ứng nhu cầu của sản xuất.

- Chế biến một số thành phẩm quả dạng mứt nhuyễn (mận, đu đủ, vải thiều) và một số sản phẩm khác theo yêu cầu của sản xuất: hạt dẻ đóng lọ, tương mác mật, mác mật đóng lọ. Đây cùng là nhiệm vụ do đề tài chủ động mở rộng, để tạo điều kiện ứng dụng rộng rãi dây chuyền vào sản xuất, đáp ứng nhu cầu của thực tế.

- Nghiên cứu xác định các đặc tính của dây chuyền chế biến bán thành phẩm quả. Lựa chọn, thử nghiệm một số thiết bị trong dây chuyền chế biến bán thành phẩm quả (chần, chà quả, cô đặc chân không, máy định lượng và rót dịch).

- Nghiên cứu thiết kế, chế tạo một số thiết bị quan trọng khác cho dây chuyền chế biến: thanh trùng ống lồng ống, thiết bị tiệt trùng đẳng áp, máy ghép mí bán tự động và một số thiết bị khác cho quy mô nhỏ.

Trên cơ sở dây chuyền thiết bị chế biến bán thành phẩm và thành phẩm nói trên, đề tài đề ra thêm nhiệm vụ là xây dựng một xưởng thực nghiệm dạng pilot để thử nghiệm các công nghệ ở quy mô sản xuất nhỏ.

II. NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MÁY RỬA QUẢ TƯƠI

2.1. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU:

- Các tính chất của một số loại rau quả có ảnh hưởng đến quá trình rửa chúng.

- Nguyên lý làm việc của thiết bị rửa rau quả. Ảnh hưởng của các thông số kết cấu, động học, hình học của máy rửa, của tính chất quả đến quá trình rửa trong thiết bị rửa.

- Phương pháp riêng đánh giá độ sạch rau quả sau rửa. Đây vừa là phương pháp, công cụ phục vụ nghiên cứu thực nghiệm, vừa là đối tượng nghiên cứu của đề tài.

- Đối tượng rau quả nghiên cứu của đề tài là dứa, cam quýt, mận mơ, cà chua.

- Đối tượng phục vụ của đề tài là các hộ gia đình, cơ sở bảo quản và chế biến rau quả tươi quy mô vừa và nhỏ.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU:

- Phương pháp chuyên gia, phân tích tài liệu, điều tra khảo sát mẫu máy.

- Phương pháp chép mẫu, thiết kế, sử dụng các phần mềm thiết kế trên máy tính.

- Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm theo các hướng dẫn chung.

- Phương pháp xác định các chỉ tiêu đánh giá máy, trong đó chỉ tiêu đánh giá chất lượng rửa (độ sạch) đòi hỏi phải đầu tư nghiên cứu và xây dựng riêng.

2.2. XÁC ĐỊNH TÍNH CHẤT CƠ LÝ CỦA MỘT SỐ LOẠI RAU QUẢ

Hoạt động của máy rửa rau quả tươi phụ thuộc nhiều vào tính chất cơ lý của rau, quả, như tỷ trọng, kích thước, độ cứng ...Vì thế cần nghiên cứu phân nhóm các loại rau quả theo các tính chất đó để nghiên cứu xác định các thông số kết cấu của máy rửa, xây dựng công nghệ rửa thích hợp đối với chúng.

2.2.1. MỘT SỐ TÍNH CHẤT CỦA DỨA LIÊN QUAN ĐẾN MÁY RỬA

Dứa có nhiều loại nhưng được phân làm ba nhóm chính [8]:

+ Nhóm Hoàng hậu (Queen) quả nhỏ, mắt lồi, dễ vận chuyển. Thịt quả vàng đậm, giòn, hương thơm, vị ngọt đậm đà. Nhóm này có chất lượng cao nhất nên

thường được dùng để ăn tươi. Thuộc nhóm này còn có dứa hoa, dứa tây, dứa Victoria. Đây là nhóm được trồng nhiều nhất ở nước ta.

+ Nhóm Tây Ban Nha (Spanish) quả to hơn nhóm dứa Queen. Quả có mắt sâu, thịt vàng nhạt, có chỗ trắng, vị chua, ít thơm nhưng nhiều nước hơn dứa hoa. Thuộc nhóm này còn có dứa ta, dứa mật, thơm. Nhóm dứa này có chất lượng không cao, được trồng lâu đời ở Việt Nam tập trung tại Tam Dương.

+ Nhóm Cayeen quả lớn nhất, mắt phẳng và sâu, thịt quả kém vàng, nhiều nước và kém thơm. Vì nhóm dứa này có đặc điểm phù hợp với công nghệ chế biến nên nó được trồng ở hầu hết các vùng dứa lớn trên thế giới như Thái Lan, Mỹ, Philippin... Thuộc nhóm dứa này còn có dứa Lộc Bình, thơm tây.

Sản lượng dứa nước ta tương đối lớn, sản phẩm dứa có trữ lượng xuất khẩu lớn, chiếm thị phần cao trong sản phẩm rau quả xuất khẩu. Một phần ở dạng ăn tươi, còn phần lớn dùng trong công nghiệp chế biến đồ hộp và đông lạnh. Đặc điểm kích thước của một số giống dứa cho ở bảng 5.1.

Bảng 5.1. Một số kích thước cơ bản của một số loại quả

Giống dứa và nơi trồng	Khối lượng quả (g)	Chiều cao (cm)	Đường kính quả (cm)	Vỏ dày (cm)	Mắt sâu (cm)
Dứa hoa Phú Thọ	500	10,0	8,5	1,0	1,2
Dứa hoa Tuyên Quang	490	10,5	8,7	1,0	1,0
Khóm Long An	900	15,0	10,0	-	-
Dứa Caien Phủ Quỳ	3.150	24,0	15,0	0,3	1,0
Dứa Hà Tĩnh	750	13,0	10,0	1,0	1,5
Dứa mật Vĩnh Phúc	1.300	15,0	11,0	1,5	1,5

2.2.2. MỘT SỐ TÍNH CHẤT CỦA QUẢ CÓ MÚI (CAM, QUÝT) [8]

+ Cam chanh có vỏ bóng và mỏng, vị ngọt, hương thơm. Cam chanh nổi tiếng nhất là cam Xã Đoài và cam Sông Con (Nghệ An).

+ Quýt, cam giấy, cam đường đều thuộc họ quýt có vỏ mỏng, dễ bóc, múi dễ tách, vị ngọt, hương thơm. Các giống quýt ngon là quýt Lý Nhân, Bình Thuỷ (Cần Thơ), Chợ Lách (Bến Tre).

+ Cam sành có vỏ sần sùi, cùi dày thuộc vào họ quýt, ruột có màu vàng đậm, hương thơm, vị ngon. Cam sành của ta có chất lượng nổi tiếng.

+ Cam Bù Hương Sơn (Hà Tĩnh) là loại cam đặc sản có vị ngọt đậm, hương thơm đặc trưng, vỏ màu vàng đậm.

Các loại cam, quýt của ta có kích cỡ không đồng đều, nhiều hạt, hương nhạt rất khó trong việc chế biến công nghiệp. Các loại quả này ở trong nước được ăn tươi và bảo quản, chế biến một phần ở dạng đồ hộp, nước quả, nước giải khát, tinh dầu v.v.

Đặc điểm về lý tính của một số giống cam, quýt trình bày ở bảng 5.2. Các thông số này có thể thay đổi theo thời vụ và mức độ chín của quả

Bảng 5.2: Một số kích thước của các giống cam, quýt

Giống	Khối lượng quả (g)	Đường kính quả (mm)	Chiều cao (mm)	Tỷ trọng (kg/m^3)	Độ cứng (mm)
Cam Bố Hạ	228	76	66	918	0,92
Cam Xã Đoài	215	75	70	926	0,93
Cam sành	268	87	70	963	0,95
Quýt Hà Giang	177	70,4	70	859	0,88

2.2.3. MỘT SỐ TÍNH CHẤT CỦA QUẢ MƠ

Nước ta trồng nhiều giống mơ khác nhau. Đây là loại quả hạch ôn đới, chất lượng không cao lắm, nhưng có nhiều loại hương thơm, trồng tập trung ở vùng chùa Hương, Hà Tây. Mơ vàng có màu sắc đẹp và hương thơm đặc biệt được trồng nhiều ở một số vùng núi phía Bắc như Sơn La, Lạng Sơn, Phú Thọ.

Bảng 5.3 Một số tính chất của quả mơ

Giống mơ	Màu sắc quả	Khối lượng quả (g)	Đường kính quả (mm)	Chiều cao quả (mm)
Mơ vàng Bạch Thông	vàng	15,2 ± 0,5	29,0 ± 0,4	29,0 ± 0,4
Mơ vàng Đồng Hỷ	vàng	13,8 ± 0,5	28,0 ± 0,4	28,0 ± 0,3
Mơ vàng Mộc Châu	vàng	13,3 ± 0,3	30,0 ± 0,3	30,0 ± 0,3
Mơ tuyết Chùa Hương	vàng	8,0 ± 0,9	24,0 ± 0,3	23,0 ± 0,3
Hương Tích quả trung	vàng	14,4 ± 1,6	29,0 ± 0,3	29,0 ± 0,4
Đào Bạch Thông	vàng xanh	17,8 ± 0,7	34 ± 0,6	21,0 ± 0,3
Thóc Định Hoá	vàng xanh	7,7 ± 0,2	23 ± 0,2	23,0 ± 0,2
Mơ trơn	xanh	20,4 ± 0,8	34,0	32,0 ± 0,9

Theo kết quả nghiên cứu của Đào Thanh Vân, mơ được chia làm hai loại chính: mơ lông và mơ trơn. Đặc điểm lý tính của một số giống mơ trình bày ở bảng 5.3.

* Mơ lông có quả nhỏ, bề mặt quả có lớp lông che phủ, quả nhỏ, hạt to. Mơ vàng, mơ xanh thuộc loại mơ lông. Mơ vàng có màu vàng sáng đẹp có hương thơm đặc trưng hiện nay được dùng làm nguyên liệu chế biến. Mơ xanh: quả chín có màu xanh, hạt to, hương không thơm như mơ vàng.

* Mơ trơn: quả to, bề mặt nhẵn, vỏ màu xanh, màu sắc không đẹp, hạt to. Thường được trồng nhiều ở Thái Nguyên, Cao Bằng, Tuyên Quang, Sơn La.

2.2.4. MỘT SỐ TÍNH CHẤT CỦA QUẢ MẬN CÓ LIÊN QUAN ĐẾN MÁY RỬA

Mận nổi tiếng là các giống mận Mẫu Sơn, mận Hậu, mận Bắc Hà (Lào Cai), mận Tam Hoa. Các giống mận này không chát, có vị ngọt, ít chua, cơm dày, hạt nhỏ chứa nhiều nước. Đặc điểm về lý tính của một số giống mận trình bày ở bảng 5.4.

Bảng 5.4 Một số tính chất của quả mận

Giống	Khối lượng quả (g)	Đường kính quả (mm)	Tỷ lệ hạt (%)
Mận Tam Hoa	35	40	7
Mận Hậu	12	30	14
Mận tím	18	34	8,5

2.2.5. MỘT SỐ TÍNH CHẤT CỦA QUẢ CÀ CHUA LIÊN QUAN ĐẾN MÁY RỬA

Cà chua hiện nay được trồng ở nước ta có rất nhiều giống, ngoài các giống địa phương, có rất nhiều giống được lai tạo và nhập nội.

Giống cà chua địa phương có quả nhỏ, hạt nhiều, vỏ mỏng thường dùng để ăn tươi, không thích hợp cho chế biến.

Giống cà chua nhập nội của Pháp như T26, T27, PT18,... có quả to, cùi dầy, nhiều thịt, quả có màu sắc đỏ tươi.

Đối với loại cà chua thường dùng cho chế biến như cà chua PT18 có khối lượng quả trung bình 75 - 80 g, đường kính 45 - 50 mm, chiều cao 55 - 60 mm, độ cứng của quả khoảng 0,5 - 1,1 mm.

2.3. NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MÁY RỬA RAU QUẢ TƯƠI

2.3.1. LỰA CHỌN NGUYÊN LÝ, KẾT CẤU MÁY RỬA RAU QUẢ TƯƠI

a) Cơ sở lựa chọn

- Dựa vào đặc điểm có tính chất biên (giá trị trung bình, lớn nhất, nhỏ nhất) của nguyên liệu: kích thước cơ bản; độ cứng; tỉ trọng của một số loại quả nguyên liệu như các loại dứa, cam quýt, mơ mận ở các vùng nguyên liệu theo các giống khác nhau.

- Các yêu cầu kỹ thuật đối với máy rửa:

- Các bộ phận làm việc của máy không được gây hư hại rau quả, không làm giảm chất lượng rau quả, không gây độc hại;
- Loại bỏ được cát, đất, rác rưởi và một phần vi sinh vật như sâu bọ;
- Rửa được nhiều loại rau quả khác nhau;
- Điều chỉnh được thời gian lưu lại của rau quả trong máy;
- Kết hợp xử lý (diệt khuẩn, nấm ...) rau quả;
- Kết cấu máy đơn giản, dễ vận hành, hoạt động ổn định, an toàn và lâu bền;
- Mức tiêu thụ năng lượng thấp;
- Quy mô vừa và nhỏ, vốn đầu tư và chi chí bảo dưỡng thấp.

Như vậy, cần chọn nguyên lý máy rửa với kết cấu sao cho không có tác động cơ khí lên rau quả, không phụ thuộc kích thước, tỷ trọng quả, đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật nêu trên.

- Cơ sở thực tế: Trên cơ sở phân tích đánh giá các ưu, nhược điểm của từng loại máy rửa quả theo các nguyên lý khác nhau đã có trong và ngoài nước như dưới đây, chọn nguyên lý, kết cấu phù hợp nhất để chép mẫu thí nghiệm:

+ Máy rửa củ quả kiểu trống;

+ Máy rửa củ quả kiểu tay gạt;

+ Máy rửa rau quả kiểu bàn chải;

+ Máy rửa kiểu bàn chải dạng cuốn kết hợp với bọt xốp cao su;

+ Máy rửa rau quả kiểu bàn chải kết hợp bọc sáp;

+ Máy rửa rau quả kiểu sục khí;

+ Máy rửa đa năng cỡ nhỏ kiểu sục khí của hãng FAI Pháp.

b) Lựa chọn nguyên lý hoạt động của máy rửa rau quả tươi

Từ kết quả nghiên cứu đặc điểm của nguyên liệu, tìm hiểu ưu nhược điểm của các loại máy rửa rau quả hiện có tại Việt Nam và xuất phát từ nhu cầu thực tế của sản xuất, thấy rằng, để có thể rửa được nhiều loại rau quả có kích cỡ khác nhau, tính chất khác nhau, như: cà chua, mơ, mận, dứa, phục vụ cho yêu cầu chế biến, bảo quản quy mô cỡ vừa và nhỏ, có thể chọn nguyên lý rửa rau quả có sục khí là thích hợp nhất, bởi vì:

+ Không khí có áp lực sục vào hỗn hợp nước và rau quả, nước và quả sẽ dao động mạnh, giống hiện tượng "sôi", bề mặt quả được nước "cọ xát mềm", sẽ mất dần tạp chất bám trên bề mặt quả. Giữa quả và quả có lớp đệm là nước, không có sự va đập trực tiếp vào nhau, không có sự va chạm cơ khí nên quả không bị dập nát như rửa theo một số nguyên lý khác. Đây là ưu điểm chính của nguyên lý rửa sục khí.

+ Máy rửa kiểu này có thể hoạt động trong dây chuyền chế biến hoặc độc lập như một máy riêng lẻ;

+ Loại bỏ được triệt để cát, đất, rác rưởi và một phần vi sinh vật bám trên bề mặt rau quả;

+ Các nguyên liệu có kích thước nhỏ không bị mắc lại trong máy;

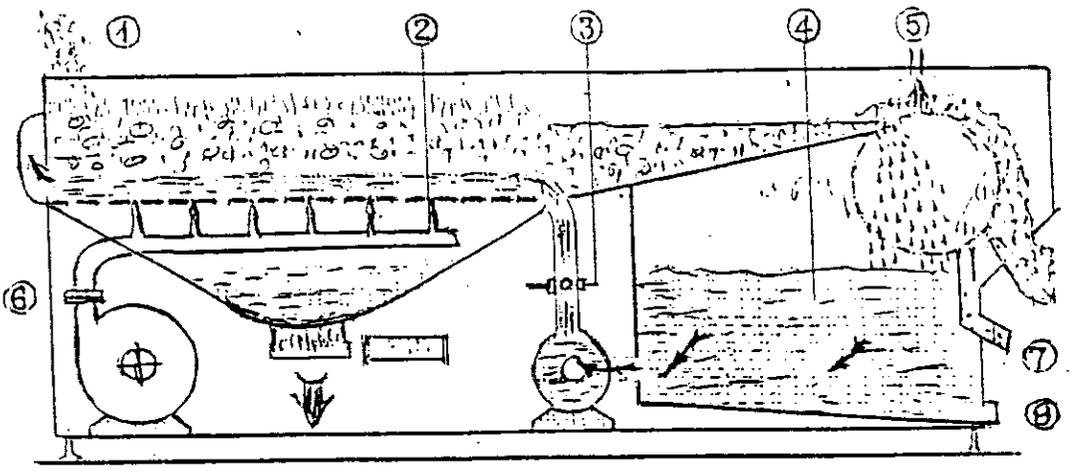
+ Mức tiêu thụ nước thấp;

+ Chi phí bảo dưỡng thấp, dễ chế tạo, dễ lắp đặt;

+ Có thể kết hợp khâu xử lý sát khuẩn nguyên liệu bằng nước có sục khí ô zôn, hoặc chế phẩm hoá chất theo yêu cầu của công nghệ xử lý.

Sơ đồ nguyên lý máy rửa rau quả kiểu sục khí được trình bày trên hình 5.1.

Nguyên lý hoạt động: Máy rửa sục khí rửa quả nhờ hiệu ứng tầng sôi, tạo ra nhờ hệ thống bơm khí cao áp sục vào nước trong máy rửa. Áp suất khí và chế độ tầng sôi của nước trong máy rửa được tính toán phù hợp với tính chất của quả, năng suất thiết kế của máy và yêu cầu chất lượng rửa sạch nguyên liệu. Đối với máy hoạt động liên tục, rau quả nguyên liệu được cấp vào qua một cửa của máy. Trong quá trình rửa, nguyên liệu được đẩy về phía cửa ra và thoát ra ngoài nhờ cơ cấu đặc biệt là trống quay, không làm dập vỡ rau, quả. Thời gian nguyên liệu đi từ của vào tới của ra là thời gian rửa. Nước được cấp vào máy rửa và chuyển động dọc theo máy rửa để thoát khỏi cửa ra nhờ một bơm nước.



Hình 5.1. Máy rửa rau quả kiểu sục khí

Tuỳ theo kích cỡ và tỷ trọng của quả, tốc độ và hướng chuyển động của nước trong máy rửa khác nhau. Một bơm nước sẽ đẩy nước từ cửa nạp nguyên liệu vào và đưa nước thoát ra cuối buồng rửa qua các lỗ trên trống quay. Trong máy rửa, khi chuyển động từ đầu buồng rửa tới cuối buồng rửa, nguyên liệu sẽ phải đi qua các vùng có các chế độ rửa khác nhau. Đầu tiên nguyên liệu được đưa vào vùng rửa hỗn loạn (vùng rửa rối). Tại đó chế độ sục khí là mạnh nhất, nước "sôi" mạnh. Sau đó nguyên liệu được đẩy tới vùng rửa ổn định. Tại vùng này chế độ "sôi" êm hơn, mặt đáy buồng rửa nghiêng vừa phải, tạo điều kiện cho các dạng bụi bẩn nhỏ còn sót lại trên bề mặt nguyên liệu được loại bỏ, lắng xuống, sau đó được đưa xuống đáy bồn rửa. Nguyên liệu sau khi đi qua vùng rửa ổn định được một trống có khoan lỗ chuyển động quay đưa tới băng tải chuyển ra ngoài. Tại trống quay toàn bộ lượng nước được tách riêng và hồi lưu trở lại nhờ bơm ly tâm.

Để rửa được các loại rau quả có kích thước nhỏ như mơ, mận... phải thay đổi hướng chuyển động của dòng nước trong buồng rửa.

Độ sạch của nguyên liệu sau khi rửa phụ thuộc vào nhiều yếu tố: độ bẩn ban đầu của nguyên liệu; hình dạng và đặc điểm bề mặt quả; áp suất sục khí; thời gian nguyên liệu lưu trong buồng rửa... Để xác định được chế độ làm việc tối ưu của

máy rửa tuỳ thuộc vào loại quả, cần tiến hành theo cách tin cậy nhất là nghiên cứu thực nghiệm trên mô hình thực, tương tự cỡ máy trong thực tế.

Để thiết kế, chế tạo được thiết bị rửa thực nghiệm, đa tiến hành tính toán các thông số sau.

2.3.2. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ MÔ HÌNH MÁY RỬA THỰC NGHIỆM

a) Yêu cầu đặt ra cho mô hình thiết bị rửa quả thực nghiệm là điều chỉnh được nhiều yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng, năng suất rửa quả, phục vụ cho tiến hành các thí nghiệm. Vì thế trên mô hình này có thể:

- Thay đổi thời gian lưu lại của nguyên liệu trong buồng rửa tuỳ theo độ bẩn của từng loại nguyên liệu. Thời gian lưu quả có thể điều chỉnh được thông qua đặc tính làm việc của máy bơm nước.

- Rửa được nhiều loại rau quả có kích thước, tỷ trọng khác nhau, độ bẩn và hình dáng bên ngoài, cũng như độ dày của vỏ quả khác nhau.

- Điều chỉnh được các thông số về chế độ rửa như áp lực không khí, lưu lượng nước,...

- Một số cơ cấu của máy có thể dễ tháo lắp, thay đổi phù hợp với việc tiến hành thí nghiệm như trống tách, cửa lấy sản phẩm,...

b) Để tính thể tích buồng rửa V_{tr} (thể tích chứa quả vùng rửa), ta dựa vào năng suất (Q), thời gian lưu lại của quả trong buồng rửa (T), mật độ quả trong buồng rửa (q).

- Theo số liệu điều tra các máy rửa rau quả kiểu sục khí như máy rửa quả cà chua của Ý, rửa dứa của Đức và các máy làm việc ở Việt Nam, thời gian rửa tuỳ theo độ bẩn của nguyên liệu, nằm trong khoảng 4 đến 6 phút. Chúng ta tạm thời chọn thời gian rửa tối đa là 6 phút để tính toán kích thước mẫu máy.

- Năng suất thiết kế (Q) cho quy mô vừa và nhỏ từ 300 – 500 kg/h. Chọn năng suất Q = 500kg/h.

- Mật độ quả trong buồng rửa (q, kg/m^3) xác định dựa vào số liệu thực tế, kết quả khảo sát một số máy rửa sục khí hiện có như máy rửa cà chua của Italia ở nhà máy cô đặc cà chua Hải Phòng, máy rửa dứa của Đức ở Đồng Giao, ta thấy q = 300 - 400 kg/m^3.

- Lượng nguyên liệu lưu lại trong buồng rửa trong quá trình làm việc ổn định của máy rửa G_{ngl} (kg):

$$G_{ngl} = \frac{Q \times t}{60} = \frac{500 \times 6}{60} = 50,00$$

Từ đó xác định được thể tích buồng rửa V_{lt} (m^3):

$$V_{lt} = \frac{G_{ngl}}{q} = \frac{50,00}{300} = 0,167$$

Để xác định thể tích thực tế của buồng rửa (Vtt) phải tính đến hệ số nạp đầy ψ. Thông thường $\psi = 0,7 - 0,8$; Chọn $\psi = 0,75$. Lúc đó thể tích thực tế của buồng rửa là:

$$V_{tt} = \frac{V_{lt}}{\psi} = \frac{0,167}{0,75} = 0,222 \ m^3$$

c) Tính kích thước của phần chứa quả vùng rửa rối

- Chiều dài: L chọn theo một số máy rửa đa năng cỡ nhỏ đã có trong thực tế, như máy rửa rau quả đa năng của hãng FAI (Pháp) : L =1,9 m;

- Chiều cao mức nước chứa quả (H1) chọn theo chế độ làm việc của các máy nước ngoài đang làm việc với các loại quả tươqng tự ở Việt Nam, H1 = 0,2 - 0,3 m. Chọn H1 = 0,20 m; Chiều cao H1 sẽ nhỏ hơn khi rửa quả có tỉ trọng lớn hơn nước (quả chìm).

- Chiều rộng: $B = \frac{V_{tt}}{L \times H} = \frac{0,222}{1,9 \times 0,20} = 0,584 \ m$

- Chiều cao từ sàn chứa quả đến thành máy là: $H = 0,3 + 0,2 = 0,5$ m

Vậy kích thước buồng rửa vùng rửa rối là: L x B x H = 1,9 m x 0,584 m x 0,5 m

d) Chọn bơm và quạt: Chọn bơm và quạt theo tính toán công suất, có tham khảo kết quả khảo sát các máy rửa sục khí, kết hợp với thoả mãn yêu cầu điều chỉnh các chế độ làm việc của bơm và quạt trong khoảng rộng, để tiến hành thực nghiệm với các loại quả khác nhau: Chọn bơm tuần hoàn có các thông số Qmax = 15 m^3/h, H = 6 m; Chọn quạt áp lực có các thông số : P = 0,7 at, Q = 110 m^3/h, N = 3kW.

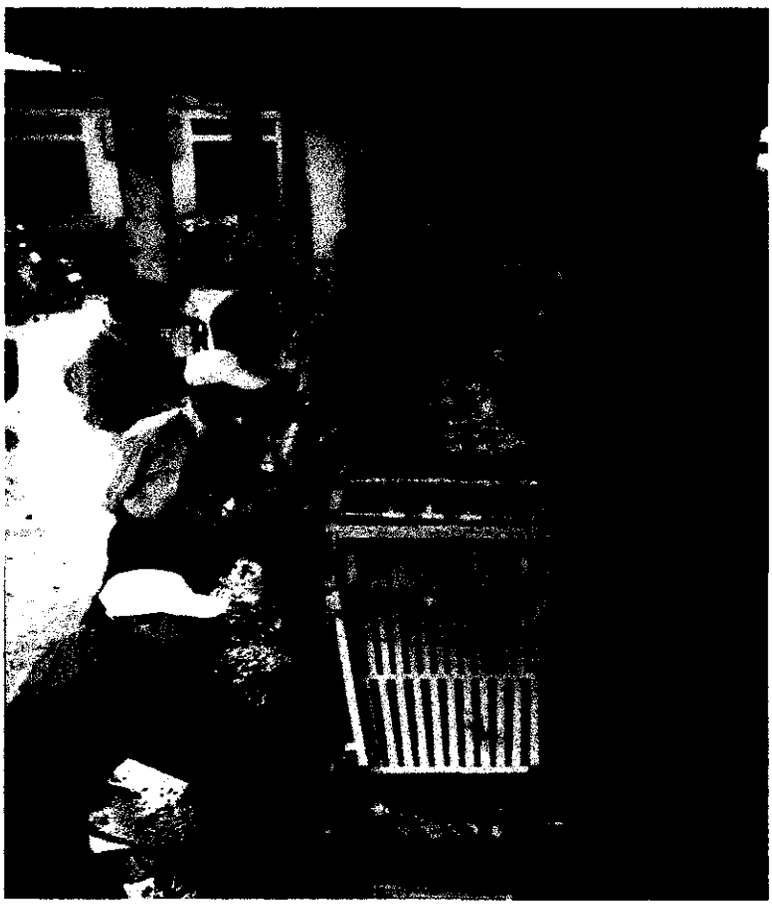
e) Một số các bộ phận khác như trống tách: tính đường kính dựa vào hệ số ma sát của nguyên liệu và đáp ứng yêu cầu có thể điều chỉnh được, dễ thay đổi kết cấu, thuận lợi cho việc thay thế trong quá trình nghiên cứu thực nghiệm. Việc phối lắp các cụm này với nhau được thiết kế đảm bảo dòng chuyển động ổn định của quả khi rửa từ cửa vào tới cửa ra của máy rửa, thoát ra bằng trống không gây va đập hư hỏng. Mẫu máy rửa xử lý rau quả thể hiện ở hình 5.2.

2.4- NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM XÁC ĐỊNH THÔNG SỐ CÔNG NGHỆ RỬA MỘT SỐ LOẠI QUẢ

Các nghiên cứu thực nghiệm tập trung vào xác minh ảnh hưởng của các thông số thiết kế, chế độ làm việc của máy rửa. Trên cơ sở đó xây dựng công nghệ rửa một số loại quả tươi, phục vụ cho bảo quản và chế biến.

2.4.1. PHÂN NHÓM ĐỐI TƯỢNG QUẢ NGHIÊN CỨU

Quả mơ, mận, cà chua, cam là đối tượng quả nghiên cứu chủ yếu của đề tài. Một số đặc tính đã được trình bày ở trên. Trong các loại quả này có sự khác biệt nhiều về kích thước quả như quả mơ, quả mận rất nhỏ so với quả cà chua, quả cam, dứa. Sự khác biệt về tỉ trọng khá lớn, chia làm 2 nhóm: nhóm có tỉ trọng lớn hơn tỉ trọng của nước (quả chìm), nhóm có tỉ trọng nhỏ hơn tỉ trọng của nước (quả nổi).



Hình 5.2. Mẫu máy rửa và xử lý quả tươi

Nhóm quả tỉ trọng lớn hơn 1000 kg/m^3 là nhóm quả chìm, như quả mơ, quả mận.

Nhóm quả tỉ trọng nhỏ hơn 1000 kg/m^3 là nhóm quả nổi như quả cam, quả cà chua, dứa.

Trong nhóm quả nổi này bề mặt quả có độ nhẵn khác nhau, quả cà chua có bề mặt nhẵn, quả cam có bề mặt xù xì hoặc hơi nhẵn. Các quả có bề mặt nhẵn dễ rửa hơn quả có bề mặt xù xì, do đó chế độ rửa sẽ khác nhau. Như vậy, cần phải nghiên cứu đưa ra thông số chế độ làm việc riêng cho hai loại quả này.

2.4.2. PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG RỬA QUẢ

Trong các nghiên cứu thực nghiệm đánh giá ảnh hưởng của các thông số, xác định giá trị tối ưu của chúng, luôn cần có các giá trị định lượng của các thông số ra, tức là lượng hoá được một cách chính xác giá trị của các chỉ tiêu đánh giá tại các điểm thí nghiệm khác nhau. Các chỉ tiêu đánh giá thông thường là chỉ tiêu chất lượng (độ sạch, tỷ lệ như hỏng...), năng lượng (chi phí công suất), năng suất...

a) Đánh giá độ sạch rau quả sau rửa

Mục tiêu rửa rau quả để đưa ra thị trường tiêu thụ tươi, để bảo quản và chế biến là nhằm tăng vẻ đẹp bên ngoài, nâng cao giá trị, nâng cao thời gian bảo quản, loại bỏ tạp chất, tạo điều kiện cho khâu chế biến. Đối với rau quả tươi sau khi rửa, chỉ tiêu đánh giá quan trọng nhất là độ sạch sản phẩm, mức độ hư hỏng của sản phẩm do máy. Chỉ tiêu độ sạch quả sau rửa, cho đến nay chưa có phương pháp nào đánh giá định lượng dành cho các thiết bị rửa. Việc đánh giá độ sạch quả sau rửa thường theo phương pháp cảm quan, gây nhiều khó khăn cho nghiên cứu thực nghiệm.

Theo nhiều chuyên gia của các Viện Công nghệ sau thu hoạch, Viện Nghiên cứ Rau quả, Tổng CTy rau quả Việt Nam... thì hiện nay đánh giá về độ sạch của rau quả sau khi rửa chưa có chỉ tiêu định lượng mà chỉ đánh gía theo cảm quan, chủ yếu nhìn không thấy vết bùn đất, rác, sâu bọ, sờ không thấy bẩn tay, nghĩa là sạch về mặt tạp chất nhìn thấy như đất cát, lá, sâu bọ, có thể coi là được rửa sạch.

Tìm hiểu tài liệu về qui trình chế biến, bảo quản rau quả và tài liệu về an toàn thực phẩm không có chỉ tiêu định lượng về mức độ sạch của rau quả.

Trong các nhà máy chế biến rau quả, khâu rửa quả là khâu đầu của qui trình chế biến, ghép liên tục với các khâu tiếp sau, thường chỉ được theo dõi độ sạch băng cảm quan mắt nhìn, tay sờ, không có chỉ tiêu cụ thể về mặt định lượng và phương pháp để xác định chúng.

Dựa vào các ý kiến của các chuyên gia, vào yêu cầu của máy rửa, đồng thời khảo sát thực tế các máy rửa hiện nay, thấy rằng máy rửa chủ yếu rửa sạch các tạp chất như đất, cát, sỏi, rác mềm, lá, sâu bọ và một phần nấm men, nấm mốc, vi sinh vật. Để có thể đánh giá định lượng mức độ sạch của rau quả, mặt tạo thuận lợi cho nghiên cứu thực nghiệm của đề tài, bắt buộc phải xây dựng phương pháp riêng, được các chuyên gia chấp nhận.

Đề tài đã tiến hành áp dụng thử một số cách đánh giá mức độ sạch của rau quả để đối chiếu, tìm phương pháp đánh giá vừa định lượng, vừa có thể thực hiện trong thực tế thực nghiệm:

* Đánh giá bằng cảm quan: nhìn, sờ tay vào bề mặt quả, dùng giấy trắng lau bề mặt quả sau khi rửa để khô (phương pháp cảm quan truyền thống để kiểm chứng).

* Sau khi rửa quả bằng máy, rửa lại bằng tay, lấy lượng nước đó để lắng, lọc lấy tạp chất không hoà tan, sấy khô, ta xác định được lượng tạp chất không tan trong còn bám trên quả sau rửa trong máy.

* Tiến hành cho tăng độ bẩn của quả bằng cách cho thêm bùn đất, rác vào đống quả (phương pháp khuyếch đại độ bẩn để tăng độ tin cậy khi xác định tạp chất còn trên quả). Sau khi rửa bằng máy, rửa lại kỹ bằng tay, thu lấy lượng tạp chất không tan trong nước rửa.

Tiến hành thử nghiệm theo ba cách trên, thấy cả ba có kết quả thích ứng nhau. Như vậy, chọn phương pháp đánh giá mức độ sạch của rau quả thông qua tỉ lệ tạp chất không hoà tan còn trên quả sau khi rửa, để sử dụng trong quá trình thực nghiệm.

Để có chỉ tiêu đánh giá mức độ sạch của sản phẩm, ta tiến hành như sau:

- Trước hết, ta rửa một số mẫu của mỗi loại rau quả cần thực nghiệm, đánh giá cảm quan, lấy năm mẫu sản phẩm sạch. Sau đó xác định lượng tạp chất không tan còn lại trong các mẫu này. Lấy giá trị trung bình của năm mẫu đó ta suy ra chỉ tiêu đánh giá mức độ sạch của từng loại rau quả thông qua tỉ lệ tạp chất không hoà tan trong sản phẩm.

- Tỉ lệ tạp chất không hoà tan của rau quả là tỉ lệ giữa khối lượng tạp chất không hoà tan lẫn trong đống mẫu và bám trên bề mặt rau quả, so với khối lượng rau quả lấy mẫu. Ký hiệu là C_{tc} , đơn vị tính là $^0/_{00}$.

- Chỉ tiêu đánh giá mức độ sạch của sản phẩm áp dụng cho từng loại sản phẩm cụ thể, tương ứng với từng loại nguyên liệu có cùng độ bẩn. Như vậy, chỉ tiêu này chỉ phục vụ công tác nghiên cứu của đề tài, không phải là chỉ tiêu chung.

b) Phương pháp đánh giá mức độ hư hại của rau quả

Đối với rau quả dùng làm bảo quản, yêu cầu quá trình rửa không làm hư hại quả là chỉ tiêu quan trọng.

Để đo đạc mức độ hư hại của quả chưa có phương pháp nào đánh giá đúng bản chất. Như vậy, ta phải đánh giá bằng cảm quan như khi lựa chọn nguyên liệu để bảo quản. Để sự đánh giá được chính xác hơn ta để quả sau khi rửa 24 giờ đối với loại quả có vỏ mỏng như mơ, mận, sau khi rửa 72 giờ đối với loại quả có vỏ dày như quả cam, sau đó dùng cảm quan xác định các quả bị hỏng và so sánh với mẫu đối chứng quả được rửa bằng tay một cách nhẹ nhàng. Ta sẽ đánh giá được sự hư hỏng của quả sau khi rửa bằng máy. Chỉ tiêu đánh giá là tỉ lệ hư hỏng của sản phẩm (tỉ lệ giữa khối lượng quả bị hư hỏng với khối lượng của mẫu).

2.4.3. RỬA THĂM DÒ KHẢ NĂNG LÀM VIỆC CỦA MẪU MÁY RỬA

Tiến hành thăm dò rửa rau quả thuộc 2 nhóm:

+ Nhóm quả chìm như mơ, mận.

+ Nhóm quả nổi như cà chua, cam, dưa chuột, dứa.

Qua quá trình thử nghiệm đối với hai nhóm quả trên sơ bộ đánh giá:máy rửa làm việc ổn định với cả 2 nhóm quả. Quả được cấp vào một đầu máy rửa, trong quá trình rửa quả chuyển động dần về phía cửa ra. Các quả nổi không cần sự hỗ trợ chống chìm như quả chìm. Tại cửa ra, các loại quả được trống quay (có thiết kế phù hợp với từng loại quả to hay nhỏ...) đưa ra, thả vào băng chuyền, rơi vào thùng hứng.

Nguyên lý này có thể rửa được các loại quả thuộc cả hai nhóm. Tuy nhiên mỗi nhóm hoặc mỗi loại quả có độ bẩn khác nhau, phải có các chế độ rửa và quy trình rửa khác nhau cho phù hợp. Các chế độ vận hành thiết bị thí nghiệm cho phép điều chỉnh được các thông số cần thiết về áp lực không khí bơm vào máy, lưu tốc máy bơm nước...

Các thông số chính ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm: Qua thử nghiệm thăm dò rửa các loại rau quả ta thấy các yếu tố chính sau đây ảnh hưởng đến chất lượng, năng suất rửa rau quả:

+ Áp lực không khí sục vào buồng rửa P_{kk}(kPa);

+ Lưu lượng nước tuần hoàn: Q_n (m^3/h);

+ Mật độ quả: q (kg/m^3);

+ Chiều cao mức chứa quả: h (mm).

Ngoài ra còn một số các yếu tố khác ảnh hưởng đến chất lượng, năng suất rửa như tốc độ của guồng tách, áp lực nước rửa lại... Ta chọn các thông số này theo thực tế.

2.4.4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM XÁC ĐỊNH CÁC THÔNG SỐ CHẾ ĐỘ LÀM VIỆC, QUI TRÌNH RỬA THÍCH HỢP KHI RỬA MỘT SỐ LOẠI QUẢ

Sau khi tiến hành các thực nghiệm xác định sự ảnh hưởng của áp suất luồng khí, lưu lượng nước cấp, mật độ quả đến chất lượng xử lý và rửa quả, đề tài đã xây dựng chế độ công nghệ xử lý và rửa quả các loại quả cho thiết bị như sau:

a) Đối với quả mơ:

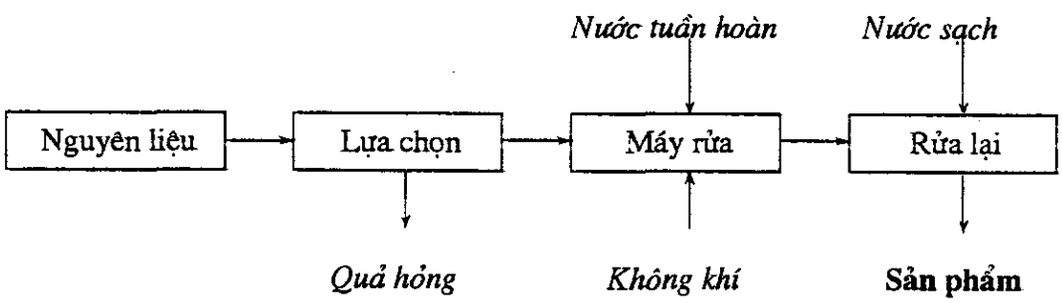
- Thông số chế độ làm việc

Dựa vào kết quả thực nghiệm và sự phân tích trên ta có kết luận về thông số chế độ làm việc của máy khi rửa mơ.

+ P_{kk} = 4,5 kPa (vận tốc không khí xuyên qua buồng rửa rối khoảng 0,02 m/s)
+ Q_{nc} =5,5 m^3/h
+ q ≤ 500 kg/m^3
+ h = 150 mm (chọn theo thực tế)
+ Áp lực nước rửa lại H = 3 at
+ Chi phí nước 250 - 350 l/tấn quả

- Qui trình công nghệ rửa quả mơ

Tuỳ theo mức độ bẩn của nguyên liệu để thay hoàn toàn nước tuần hoàn, trung bình 2-3 giờ làm việc thay nước 1 lần.



b) Đối với quả mận:

- Thông số chế độ làm việc là:

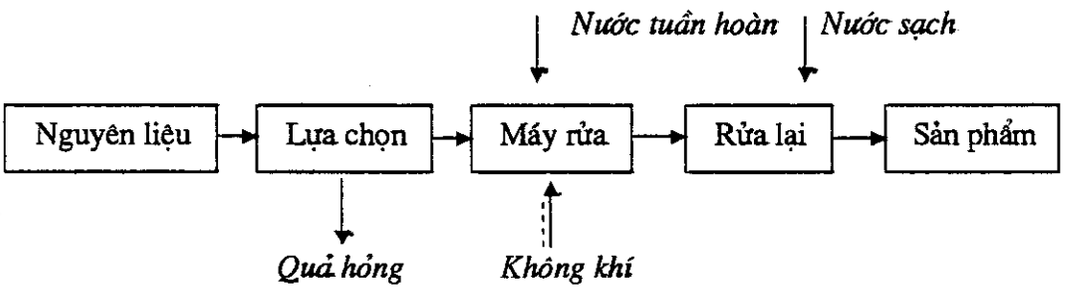
+ P_{kk} = 4,5 kPa (Q_{kk} = 80,3 m^3/h)
+ Q_n = 5,5 m^3/h với nước tuần hoàn có hàm lượng Clo là 200 ppm
+ q_h = 400 kg/m^3
+ h = 150 mm.

- Quy trình công nghệ rửa quả mận:

Nước tuần hoàn cho vào buồng rửa là hỗn hợp nước sạch và nước Clo được pha với nồng độ clo là 200 ppm.

Tuỳ theo mức độ bẩn của nguyên liệu mà thay nước tuần hoàn trung bình 2-3 giờ làm việc thay nước 1 lần. Khi thay pha lại nước có nồng độ Clo như lúc đầu.

Nước rửa lại là nước sạch hoặc nước Javen tuỳ theo mục đích sử dụng của sản phẩm và yêu cầu công nghệ của công đoạn tiếp theo.



c) Đối với quả cà chua

- Thông số chế độ làm việc của máy:

+ Áp lực không khí sục vào buồng rửa P_{kk} = 6 kPa ÷ 7 kPa

+ Lưu lượng nước Qn = 7 m^3/h

+ Mật độ quả q ≤ 400 m^3/h

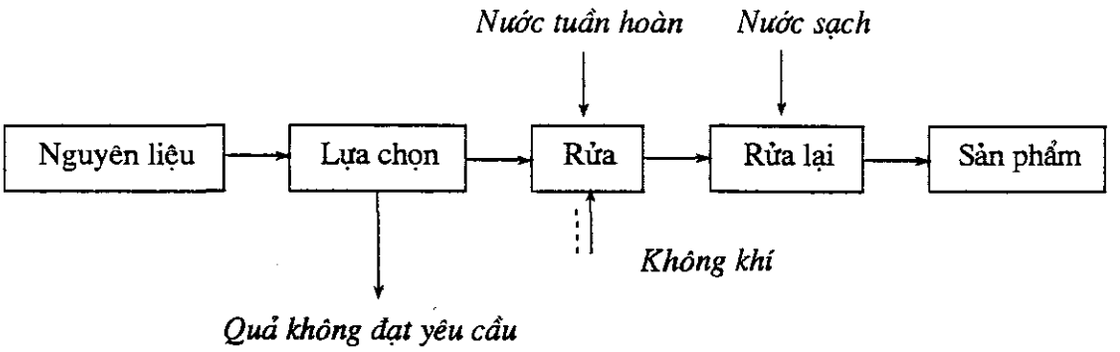
+ Chiều cao mức chứa quả 300 mm

Có thể rửa với chế độ P_{kk} = 7kPa, Q_n = 9m^3/h các thông số khác không thay đổi. Khi đòi hỏi phải tăng năng suất chất lượng sản phẩm không đòi hỏi cao.

Sản phẩm sạch nhất ở chế độ rửa có P_{kk} = 7kPa, Q_n = 7m^3/h. Các thông số khác không thay đổi. Do đó khi cần sản phẩm rất sạch ta cho máy làm việc với chế độ này. Tuy nhiên ở chế độ này chi phí năng lượng sẽ lớn hơn.

- Quy trình công nghệ rửa cà chua

Cà chua được rửa để chế biến do đó trong công đoạn lựa chọn ta loại bỏ những quả không đạt yêu cầu như: quả thối hỏng, quả quá xanh, vặt bỏ cuống lá nhằm thuận lợi cho quá trình chế biến.

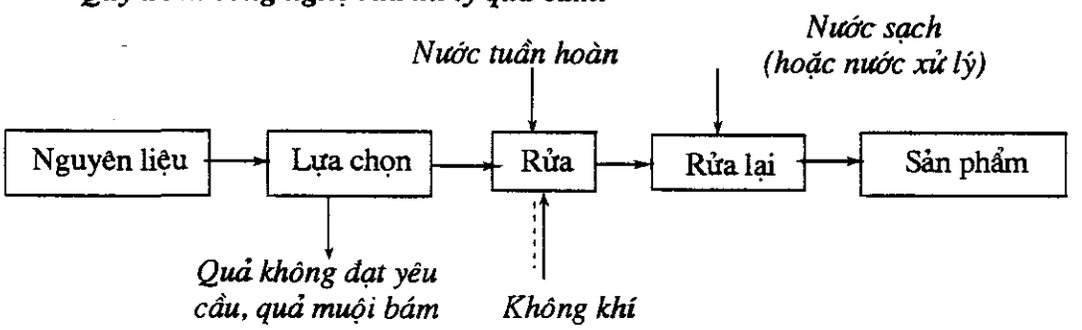


d) Đối với quả cam

- Thông số chế độ làm việc thích hợp của máy khi rửa cam như sau:

- Áp lực không khí: P_{kk} = 6,5kPa; - Thời gian lưu: t = 3 – 4 phút
- Mật độ quả: q = 400 kg/m^3; - Chiều cao mức chứa quả h = 300 mm

- Quy trình công nghệ rửa xử lý quả cam:



- Lựa chọn nguyên liệu:

- Loại bỏ những quả không đạt yêu cầu: tuỳ theo mục đích sử dụng cam làm nguyên liệu chế biến hay bảo quản.

+ Loại bỏ những quả có bám muội.

+ Cắt bỏ cuống nếu cam làm nguyên liệu chế biến.

- Nước rửa tuần hoàn: Có thể là nước javen với nồng độ clo 200 ppm [13] hoặc chất xử lý bảo quản tuỳ theo yêu cầu công nghệ của công đoạn tiếp theo của quả.

- Sau khi rửa sạch (khoảng 3 phút), mở van điều chỉnh lưu lượng nước để cam chuyển động ra ngoài vùng rửa lại.

- Nước rửa lại: có thể là nước sạch hoặc nước javen với nồng độ clo 200 ppm nếu dùng cam để bảo quản (tuỳ theo yêu cầu của công nghệ xử lý cam).

2.4.5- TỔNG QUÁT HOÁ VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ THU ĐƯỢC

Kết quả thu được khi nghiên cứu ảnh hưởng của áp lực không khí, lưu lượng nước tuần hoàn, mật độ quả đến chất lượng sản phẩm như sau:

+ Áp lực không khí càng lớn thì sản phẩm càng sạch (trừ trường hợp $P_{kk} \geq 7$ kPa, $Q_n = 11$ m^3/h).

+ Lưu lượng nước tuần hoàn càng nhỏ thì sản phẩm càng sạch.

+ Mật độ quả càng nhỏ sản phẩm càng sạch.

Kết quả này tin cậy được bởi vì phù hợp với lý thuyết: Nguyên liệu dao động càng mạnh, thời gian lưu càng lớn thì sản phẩm càng sạch.

Ảnh hưởng của áp lực không khí và lưu lượng nước tuần hoàn đến tỉ lệ hư hỏng của sản phẩm rất nhỏ là tin cậy được vì theo cơ chế rửa sục khí, không khí sục vào buồng rửa làm hỗn hợp "sôi lên", rau quả dao động, nước "cọ xát mềm" vào rau quả làm cho bề mặt rau quả sạch, nên không làm dập nát rau quả.

Các kết quả nghiên cứu thực nghiệm trên đây khẳng định nguyên lý rửa sục khí có thể làm việc tốt khi rửa nhiều loại quả khác nhau về kích thước, hình dạng bề mặt và tỷ trọng. Tuỳ theo đặc điểm của quả, độ bẩn lúc đưa vào rửa., mà cần điều chỉnh chế độ làm việc của máy. Vì thế, cùng với việc hoàn thiện thiết bị rửa, cần có điều kiện tiếp tục nghiên cứu cụ thể và chuyển giao cho người sử dụng thông số chế độ rửa từng loại quả, cũng như quy trình công nghệ thích hợp với yêu cầu của từng cơ sở.

Ví dụ: Máy rửa dứa theo nguyên lý sục khí do Đức trang bị tại Đồng Giao: tuỳ theo độ bẩn của nguyên liệu mà thay đổi qui trình rửa liên tục hay gián đoạn, nếu thu hoạch dứa sau khi trời mưa, máy rửa dứa phải làm việc theo mẻ.

Nhìn chung các máy rửa nhập ngoại trong các dây chuyền chế biến rau quả thường chỉ rửa một loại rau quả là chính, do đó máy được trang bị đồng bộ. Mẫu máy rửa của đề mục là mẫu máy cỡ nhỏ nhằm phục vụ các cơ sở chế biến cỡ nhỏ, đòi hỏi phải rửa được một số loại rau quả, có nhiều đặc điểm khác nhau nên rất khó hoàn thiện về các mặt.

Đánh giá hiệu quả kinh tế so với phương án nhập máy nước ngoài:

Máy rửa rau quả như: dứa, cà chua, mơ mận có kết cấu đơn giản, dễ chế tạo, nhưng giá bán của nước ngoài rất cao. Nếu chế tạo trong nước giá thành chắc chắn sẽ thấp hơn rất nhiều. Như vậy với nhà máy hay các cơ sở chế biến bảo quản rau quả cỡ nhỏ và vừa, bỏ vốn đầu tư lớn để trang bị máy rửa nhập ngoại là không hiệu quả kinh tế bằng trang bị máy rửa chế tạo trong nước.

2.5. KẾT LUẬN

- Đối với máy rửa rau quả tươi như mơ, mận, cà chua cỡ nhỏ và vừa lựa chọn nguyên lý rửa sục khí là hoàn toàn hợp lý.

- Kết quả thực nghiệm về sự ảnh hưởng của áp lực không khí, lưu lượng nước tuần hoàn, mật độ quả đến chất lượng của sản phẩm hoàn toàn phù hợp với lý thuyết.

- Công nghiệp Việt Nam chế tạo được máy rửa rau quả với chất lượng đảm bảo yêu cầu, giá thành thấp hơn rất nhiều so với máy nhập ngoại.

- Cho phép ứng dụng kết quả nghiên cứu, chế tạo các máy rửa xử lý rau quả tươi đưa vào ứng dụng trong các dây chuyền chế biến rau quả cỡ nhỏ và vừa nhằm giảm kinh phí đầu tư, mang lại hiệu quả kinh tế. Tạo công ăn việc làm cho người lao động, mang lại hiệu quả xã hội.

III. NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT BỊ CHẾ BIẾN BÁN THÀNH PHẨM TỪ QUẢ VỚI QUY MÔ NHỎ VÀ VỪA

3.1. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

A) ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

- Quy trình công nghệ và các thiết bị cơ bản trong dây chuyền chế biến bán thành phẩm (dạng puree, paste) của một số loại quả; Công nghệ bảo quản các bán thành phẩm từ quả trên;

- Đối tượng rau quả chủ yếu nghiên cứu chế biến là mận, mơ, cà chua

- Đối tượng phục vụ của đề tài là những cơ sở chế biến quy mô vừa và nhỏ.

B) PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm trong nghiên cứu hoàn thiện công nghệ sản xuất puree/paste, mứt nhuyễn. Cách tiến hành, lựa chọn thông số ảnh hưởng, cách xác định các chỉ tiêu đánh giá, xử lý số liệu thực nghiệm ... theo các phương pháp chung

- Kết hợp lựa chọn thiết bị sẵn có trong sản xuất với nghiên cứu thiết kế, chế tạo thiết bị bổ sung, thiết bị mới;

- Sử dụng các phần mềm thiết kế, tính toán xử lý số liệu trên máy tính.

3.2. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU THỬ NGHIỆM CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN PUREE, PASTE MỨT NHUYỄN MỘT SỐ LOẠI QUẢ

3.2.1 NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN CHẾ ĐỘ CÔNG NGHỆ

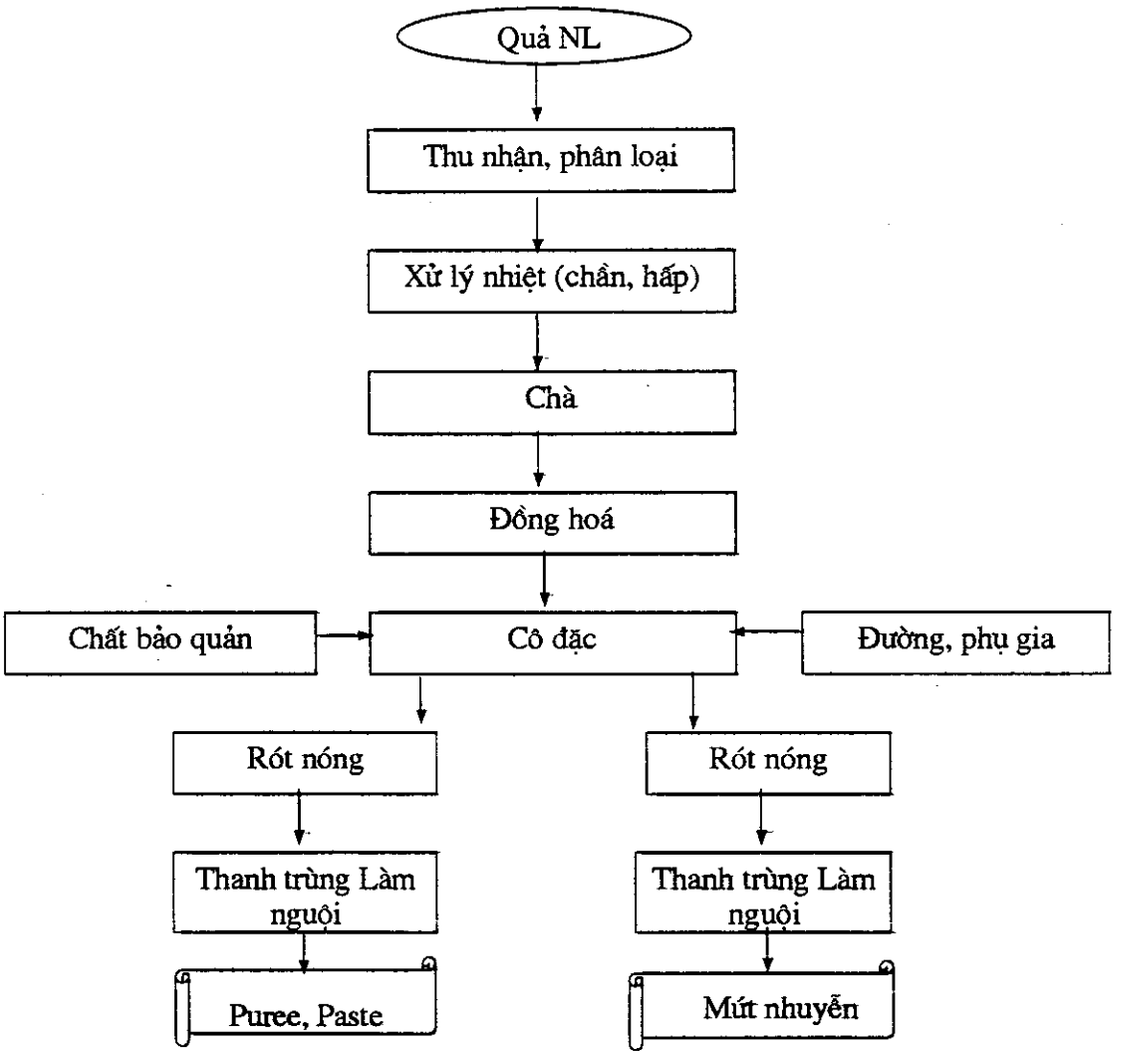
3.2.1.1. Lựa chọn chế độ công nghệ chế biến puree, paste, mứt nhuyễn

Công nghệ chế biến pure, paste, mứt nhuyễn một số loại quả chủ yếu được nghiên cứu trong đề tài thực hiện theo sơ đồ hình 5.3.

Do có nhiều loại quả với những tính chất cơ lý hoá khác nhau, dẫn đến sự khác nhau về chế độ công nghệ như chế độ rửa, chần... Đề tài đã tiến hành nghiên cứu một số chế độ công nghệ cho một số khâu quan trọng, ảnh hưởng đến chất lượng và tỷ lệ thu hồi sản phẩm. Đã tiến hành nghiên cứu chế độ công nghệ để chế biến và bảo quản các loại sản phẩm:

- Puree, paste cà chua, mơ, mận;
- Mứt nhuyễn mận;
- Puree, mứt nhuyễn xoài, đu đủ.

Kết quả nghiên cứu chế độ công nghệ để chế biến và bảo quản các loại sản phẩm trên được trình bày ở bảng 5.5.



Hình 5.3:Sơ đồ dây chuyền công nghệ chế biến pure, paste, mứt nhuyễn

3.2.1.2. Lựa chọn chế độ công nghệ bảo quản puree, paste

Các chất bảo quản được phép sử dụng là sunphua dioxit và các muối của nó, axit benzoic và các muối xủa nó, axit socbic và các muối của nó. Đề tài đã nghiên cứu thử nghiệm, lựa chọn trong số các công nghệ bảo quản sau:

- Bảo quản bằng sunfit và các muối của nó (sunfit hoá ướt hoặc khô);
- Bảo quản bằng axit benzoic và các muối của nó;
- Bảo quản bằng axit socbic và muối (2,4- hexadienoic), nồng độ 0,05-1%;
- Bảo quản bằng khí cacbonic.

Bảng 5.5: Công nghệ chế biến một số sản phẩm từ quả

TT	Sản phẩm	Chế độ công nghệ							
		Xử lý	Chần	Chà quả	Cô đặc	Thanh trùng	Chiết rót	Bảo quản	Kết quả
1	Puree mơ	Rửa, loại tạp chất	4÷ 5'	sàng 0,5÷ 1 mm t.hồi: 51%	68÷80^{0}C Đến 22 ÷ 240 Brix	100 C trong 15'	70÷80^{0}C	KMS: 0.03% Muối: 2%	sau 8 tháng màu: không đổi mùi mơ đặc trưng Brix, PH: không đổi
2	Puree, paste mận	Rửa, loại tạp chất bằng nước pha clo 5 mg/lít	15' ở 95 ÷ 100^{0}C trong nước muối 2%	sàng 0,5 ÷ 1 mm T. hồi: 52%	65÷ 80^{0}C 25 Brix	100^{0}C trong 15'=> 35÷ 40'	70÷ 80^{0}C	Axit sorbic 0,03%	sau 5 tháng màu: không đổi không.mùi đặc trưng Brix, PH: không đổi
3	Mứt mận nhuyễn	-nt-	15' T^0= 95 ÷ 100^{0}C	sàng 1mm T.hồi 52%	PH 36÷37% Brix= 670	80 ÷ 85 trong 15' => 35 ÷ 400 bảo ôn 15÷ 25 ngày	80 ÷ 85^{0}C		Bảo quản nơi khô ráo, không ánh sáng mặt trời được 5÷ 6 tháng
4	Puree, paste cà chua	cắt đôi, rửa	3 ÷ 5'	sàng 0,5÷ 0,8; T.hồi: 75%	70 ÷ 750 C 25÷ 29Brix	1000C trong 20'	82÷ 85^{0}C	Axit sorbic 0,03%	sau 8 tháng màu vẫn đẹp mùi cà chua Brix, PH: không đổi

Trong bốn phương pháp bảo quản nêu trên, đề tài chọn phương pháp sunfit hoá ướt dùng KMS và phương pháp benzoat natri, vì các phương pháp này đơn giản, dễ kiếm hoá chất. Phương pháp bảo quản bằng khí CO_2 tuy hiệu quả, nhưng thiết bị cồng kềnh, phức tạp, không tiện dụng. Cụ thể là:

- ***Bảo quản puree mơ:*** đã dùng các chất bảo quản là muối 2%, 3%, Natribenzoat, KMS với nồng độ 0,03, 0,05%. tất cả các mẫu puree mơ sau 8 tháng bảo quản vẫn cho chất lượng tốt, mùi vị vẫn giữ nguyên, màu sắc vàng sẫm, như vậy để kinh tế và an toàn ta có thể chọn muối làm chất bảo quản puree mơ làm bán thành phẩm cho quá trình chế biến nước quả tự nhiên uống liền. Ngoài ra ta có thể chọn KMS làm chất bảo quản cho các bán thành phẩm khác.

- ***Bảo quản puree mận và mứt nhuyễn mận:*** Hiện nay đề tài có các loại mẫu bảo quản bằng natribenzoat và KMS , axit socbic, và thấy rằng mẫu bảo quản bằng axit socbic bảo đảm giữ được màu sắc và hương vị cho sản phẩm tốt hơn là natri bezoat (có vị hắc), và KMS (làm nhạt màu puree).

- ***Bảo quản puree cà chua*** bằng các chất bảo quản như natribenzoat, KMS, axit sorbic ở các nồng độ 0,03, 0,05% muối 2% và đã chọn được axit sorbic 0,03% là chất bảo quản thích hợp nhất.

Kết quả nghiên cứu thử nghiệm chế biến và bảo quản một số sản phẩm trình bày ở bảng 5.5.

3.2.1.3. Cách đánh giá mẫu đồ hộp nước quả sau bảo quản

a) Về hình thái bề ngoài: hộp sắt hay các hộp kim loại khác không bị gỉ, nắp hộp không được phồng, không bẹp méo.

b) Về cảm quan: Lớp vec ni, email nguyên vẹn mặt trong của bao bì, nắp hộp kim loại không bị ăn mòn quá mức. Đảm bảo hình thái hương vị, màu sắc đặc trưng của sản phẩm.

c) Về thành phần hoá học: Không vượt quá qui định về hàm lượng kim loại nặng (phương pháp xác định theo TCVN 4622- 88); Hàm lượng chất khô đảm bảo và độ axit đảm bảo. Hai chỉ tiêu này được phân tích theo TCVN 4040-85.

d) Về vi sinh vật: Không bị hư hỏng do hoạt động của vi sinh vật; Không có vi sinh vật gây bệnh; Lượng tạp trùng không quá qui định. Các chỉ tiêu về vi sinh vật xác định theo TCVN 280 - 68.

Trên cơ sở nghiên cứu lựa chọn các chế độ công nghệ chế biến, bảo quản và cách đánh giá sản phẩm như trên, đề tài tiến hành nghiên cứu các sản phẩm cụ thể, hệ thống thiết bị để thử hiện các quy trình công nghệ đó.

3.2.2. NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN MỘT SỐ QUẢ ĐẶC SẢN CHO MỘT SỐ TỈNH MIỀN NÚI PHÍA BẮC

Để phục vụ nhu cầu của các xưởng chế biến quả, tăng thời gian khai thác công suất dây chuyền trong năm và đa dạng hoá loại hình sản phẩm, đề tài đã nghiên cứu công nghệ chế biến một số quả đặc sản của một số tỉnh miên núi phía Bắc. Một số kết quả sơ bộ được trình bày dưới đây.

3.2.2.1. Sản xuất mơ muối đóng lọ

Qui trình công nghệ sản xuất mơ muối nêu ở sơ đồ 5.4. Trong đó các khâu trong dây chuyền như sau:

a) Nguyên liệu- lựa chọn: Chọn mơ mã đào đạt độ chín kỹ thuật có màu vàng rơm; không bầm dập thối ủng, sâu, khuyết tật; không dùng những quả chưa chín hẳn (có màu vàng sáng xanh). Nên chọn những quả có kích thước đồng đều sẽ thuận tiện cho việc xử lý và cho hình thức đẹp. Hạn chế tối đa những quả có vết thâm xám, hoặc nốt đầu ruồi, vì chúng làm giảm rất nhiều hình thức của sản phẩm. Những quả xanh chọn ra đem dấm chín, tránh cho sản phẩm có vị chát đắng.

b) Rửa: Loại bỏ đất cát và tạp chất và một số vi sinh vật bám trên bề mặt quả. Không làm quả bị xước hoặc dập nát, cậy bỏ hết cuống núm quả.

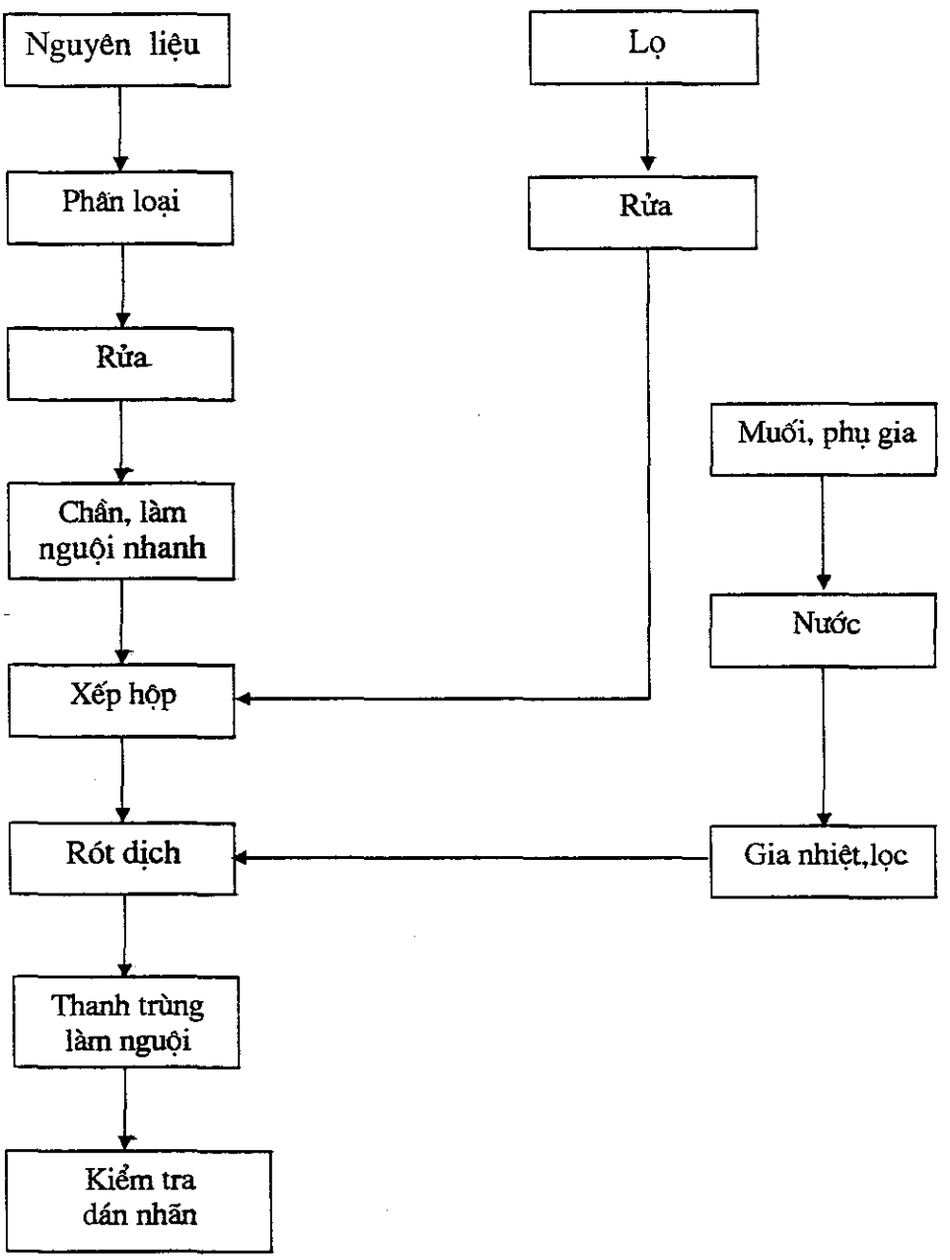
c) Chần: Nhiệt độ tối ưu cho quá trình chần: 80 – 90 0C, thời gian 0,5 – 2,5 phút. Yêu cầu quả mơ không còn bóng, không còn trơn mướt do lông và không quá nhũn hoặc nứt.

d) Xếp lọ: Lọ và nắp rửa sạch, tráng nước sôi, để ráo nước. Xếp quả vào lọ đảm bảo đủ khối lượng (55% khối lượng tịnh).

e) Pha chế- Rót dịch: Đun sôi nước, pha muối sao cho nồng độ chất hoà tan khi đo bằng chiết quang kế là 14 – 16 Bx. Lượng chất bảo quản là 0,05% so vơi trọng lượng dịch. Lọc nóng dịch. Rót dịch ở nhiệt độ 80 – 85 ^{0}C, cách miệnglọ 5 mm sau đó vặn kín nắp dưa đi thanh trùng.

g) Thanh trùng hở: bằng nước nóng, công thức thanh trùng: (10 – 10 –10)/ 80.

Lọ xếp vào rọ hoặc trực tiếp vào nồi, nếu xếp nhiều lớp, giữa các lớp nên có ngăn bằng vải thô để tránh làm xây xước nắp. Sau khi thanh trùng và làm nguội, lau khô lọ và phủ một lớp dầu máy lên nắp, đưa vào kho bảo quản trong khoảng 10 – 15 ngày. Trong thời gian này sản phẩm được ổn định về trạng thái và chất lượng. Sau 15 ngày kiểm tra, dán nhãn và đóng thùng để xuất xưởng.



Hình 5.4: Sơ đồ quy trình công nghệ chế biến mơ muối

3.2.2.2. Chế biến hạt dẻ đóng hộp

Kết quả nghiên cứu thành phần hoá học, sinh hoá của hạt dẻ Trùng Khánh, Cao Bằng, làm căn cứ để nghiên cứu bảo quản, chế biến hạt dẻ cho ở bảng 5.6.

Bảng 5.6: Thành phần dinh dưỡng hạt dẻ Trùng khánh, Cao Bằng

Mẫu	Prôtein (%)	Đường tổng (%)	Tinh bột (%)	Lipit (%)	Chất khô (%)
Mẫu 1	3,918	3,820	47,25	1,750	53,01
Mẫu 2	4,10	3,90	43,87	2,71	56,48

Căn cứ vào hàm lượng protein, axit amin, đường tự do có thể khẳng định giá trị dinh dưỡng của hạt dẻ Trùng Khánh thuộc loại cao cấp. Chính vì hàm lượng protein, đường chứa trong nhân hạt dẻ cao, các enzim amylase, catalase, esterase và peroxidase hoạt động rất mạnh, nên hạt dẻ Trùng Khánh thường nhanh chóng bị mất phẩm chất và thối hỏng hơn hạt dẻ ta. Việc nghiên cứu để bảo quản và chế biến hạt dẻ là rất khó, có ý nghĩa lớn lao cả về kinh tế lẫn xã hội.

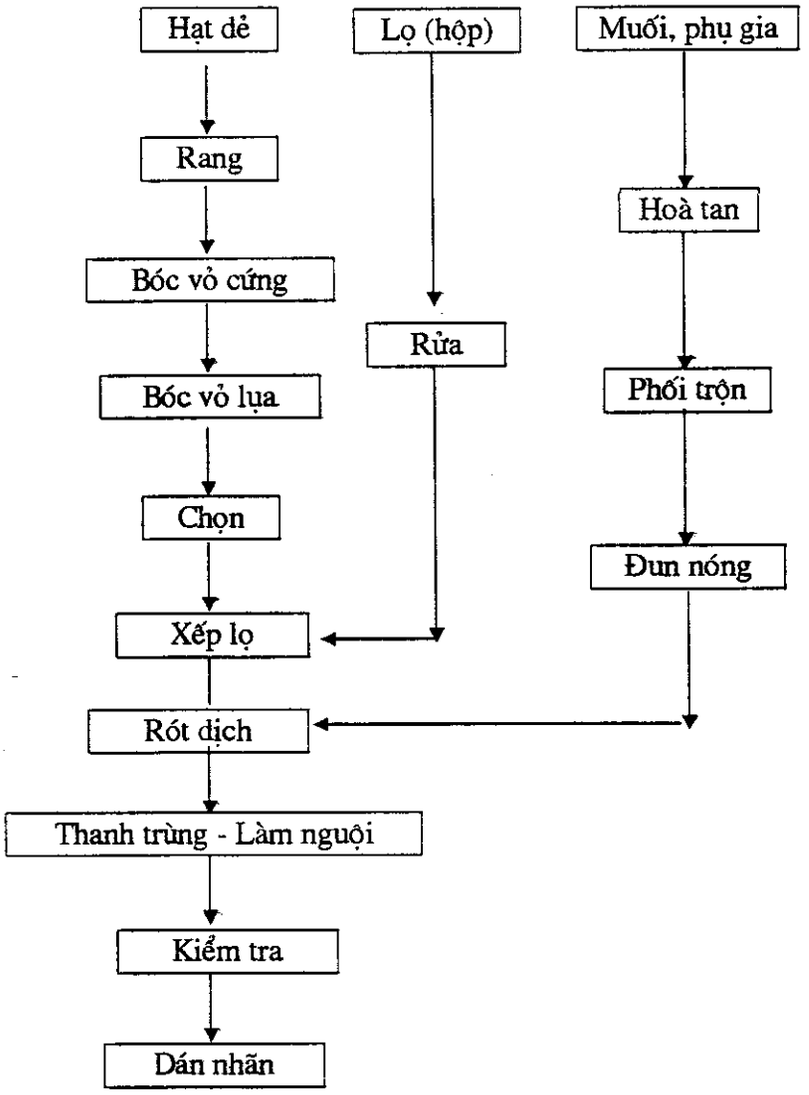
Với tính chất như trên, hạt dẻ tươi sau thu hoạch rất nhanh chóng bị biến chất, không thể để lâu. Muốn bảo quản tươi phải dùng công nghệ tiên tiến, sử dụng kho lạnh. và đầu tư nghiên cứu công phu. Các hìnhthức sơ chế để bảo quản lâu: phơi, sấy khô để nguyên hạt hoặc nghiềm thành bột đều làm mất đi giá trị đặc trưng của hạt dẻ Trùng Khánh là mầu sắc, mùi, vị. Trên cơ sở khảo sát các dạng sản phẩm đang bán trên thị trường, đề tài đã mạnh dạn nghiên cứu đưa ra một loại sản phẩm mới là: hạt dẻ tự nhiên đóng hộp (lọ) ngâm trong nước muối loãng, acid citric...

Sơ đồ qui trình công nghệ nêu ở hình 5.5.

Đã nghiên cứu thay đổi thành phần dịch rót cho phù hợp, đồng thời cũng nghiên cứu chế độ thanh trùng hợp lý cho sản phẩm đạt chất lượng cao (bảng 5.7).. Đã kết luận được thành phần dịch rót (công thức 1) là thích hợp. Đã xác định được chế độ thanh trùng dùng cho quy trình sản hạt dẻ đóng lọ/hộp.

Về chất lượng sản phẩm: Các chỉ tiêu vi sinh vật chấp hành theo qui định của Bộ Y tế ban hành cho các sản phẩm rau quả nước muối nhẹ đóng lọ/hộp

Sản phẩm hạt dẻ ngâm trong dịch muối loãng đóng hộp được dùng để bảo quản hạt dẻ với thời gian dài tới 2 năm mà vẫn giữ nguyên được chất lượng ban đầu của chúng. Mùi vị thơm đặc trưng của hạt dẻ. Sản phẩm dùng để ăn ngay hoặc làm bán thành phẩm để chế biến các món ăn đặc sản như hạt dẻ ninh với chân giò, thịt bò, thịt gà... Sản phẩm này tương tự như sulơ, nấm rơm, ngô bao tử, ngô đường... đóng hộp.



Hình 5.5: Sơ đồ công nghệ chế biến hạt dẻ

Bảng 5.7: kết quả nghiên cứu thành phần dịch rót hạt dẻ muối

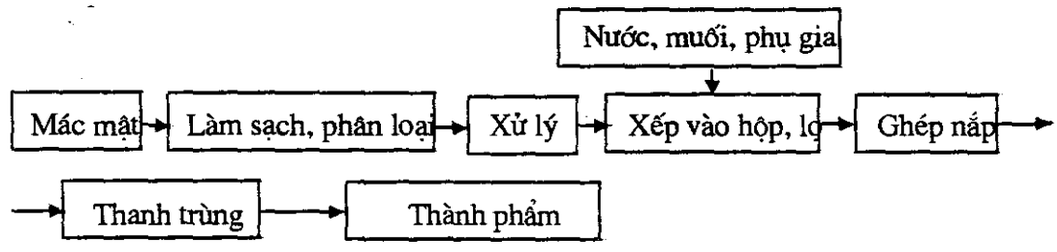
TT	Công thức dịch rót	Đánh giá cảm quan sau 1 tháng bảo quản		
		Màu	Mùi	Vị
1	Muối 2%, đường 1,2%, axit citric 0,05%	Vàng sẫm	Thơm	Ngọt, mặn vừa phải
2	Muối 2,2%, đường 1,2%, axit citric 0,05%	Vàng sẫm	Thơm	Mặn, ngọt
3	Muối 2%, đường 1,5%, axit citric 0,05%	Vàng sẫm	Thơm	Ngọt, mặn
4	Muối 2,2%, đường 1,5%, axit citric 0,05%	Vàng sẫm	Thơm	Ngọt, mặn đậm
5	Muối 2%, đường 1,2%, axit citric 0,06%	Vàng sáng	Thơm	Ngọt, mặn, chua gắt

3.2.2.3. Chế biến mác mật đóng hộp, lọ

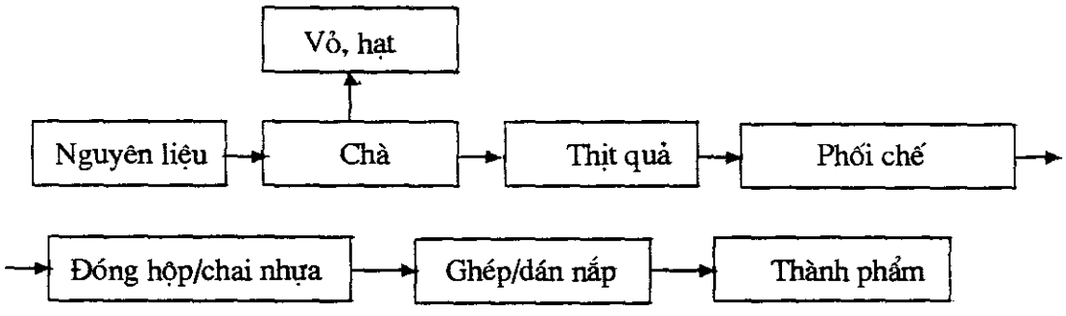
Mác mật là loại quả đặc sản của một số tỉnh miền núi phía Bắc. Tuy nhiên việc chế biến chúng chưa đợc quan tâm và chưa tạo ra thành hàng hoá có giá trị và thương hiệu. Nhu cầu của sản xuất đòi hỏi đề tài bổ sung nội dung nghiên cứu này để góp phần tạo ra sản phẩm chế biến có chất lượng tốt, ổn định và bảo quản được lâu. Trên cơ sở đó địa phương có thể xây dựng thương hiệu, mở rộng tiêu thụ.

Sản phẩm quả mác mật ngâm trong dịch muối loãng đóng hộp, lọ được dùng để bảo quản mác mật với thời gian dài tới 2 năm mà vẫn giữ nguyên được chất lượng ban đầu của chúng. Sản phẩm thơm với mùi vị đặc trưng của mác mật dùng để làm gia vị nấu các món ăn đặc sản trong nhà hàng, khách sạn hoặc làm bán thành phẩm để chế biến măng chua- mác mật đóng hộp... Sản phẩm này chỉ cần thanh trùng ở áp suất thường theo công thức như đối với mơ muối. Các chỉ tiêu vi sinh vật chấp hành theo qui định của Bộ Y tế ban hành cho các sản phẩm rau quả nước muối nhẹ đóng lọ/hộp.

a) Sơ đồ qui trình công nghệ:



b) Sơ đồ qui trình công nghệ chế biến tương mắc mật:



Tương mác mật là đặc sản được chế biến từ thịt quả mác mật có bổ sung thêm phụ gia cho hợp khẩu vị. Sản phẩm được đóng trong hộp/lọ nhựa dán miệng kỹ hợp vệ sinh và có thể bảo quản trong sáu tháng dùng để ăn với các loại thịt, cá làm cho các món ăn thêm hấp dẫn, ngon miệng, bổ dưỡng ...

Quả tươi sau khi thu mua về được phân loại kỹ càng, rửa sạch sẽ. Những quả đều, đẹp được dùng để chế biến đóng hộp/lọ và sấy khô dạng nguyên quả, số còn lại đưa sang máy chà để tách thịt quả riêng, vỏ và hạt riêng. Thịt quả được phối chế với đường, muối, mì chính, ớt, hạt tiêu để chế biến thành tương mác mật. Thành phần phối chế tuỳ theo khẩu vị.

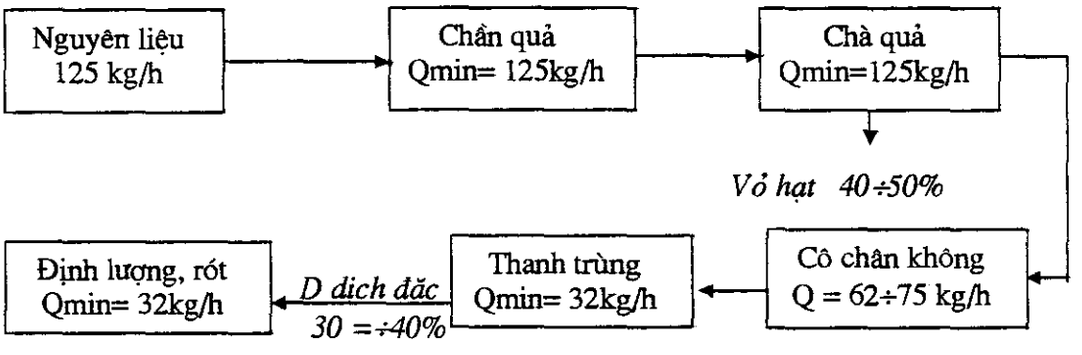
3.3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU DÂY CHUYỀN VÀ THIẾT BỊ CHẾ BIẾN PUREE, PASTE QUẢ

3.3.1. LỰA CHỌN DÂY CHUYỀN THIẾT BỊ

Từ kết quả điều tra tình hình sản xuất, tiêu thụ quả ở miền Bắc, đề tài chọn cỡ năng suất chế biến quả của dây chuyền là 1 tấn quả/ ca (900 tấn quả/tháng, hoạt động 3 ca). Với cỡ năng suất này, dây chuyền cần vốn đầu tư không cao mà vẫn đảm bảo được yêu cầu chế biến thời vụ của vùng nguyên liệu. Khi cần thiết có thể trang bị thêm dây chuyền tương tự.

Để chế biến rau quả dạng bán thành phẩm, dây chuyền thiết bị tại xưởng thực nghiệm gồm các thiết bị trên hình 5.6. Sau đây là các kết quả tuyển chọn, thiết kế chế tạo, thử nghiệm của từng thiết bị trong dây chuyền chế biến và kết quả nghiên cứu chế tạo một số thiết bị nhằm đa dạng hoá sản phẩm chế biến và nâng cao chất lượng sản phẩm của các xưởng chế biến quả (máy ghép mí, hệ thống thanh trùng đẳng áp).

Sơ đồ cân bằng sản phẩm của dây chuyền như sau:



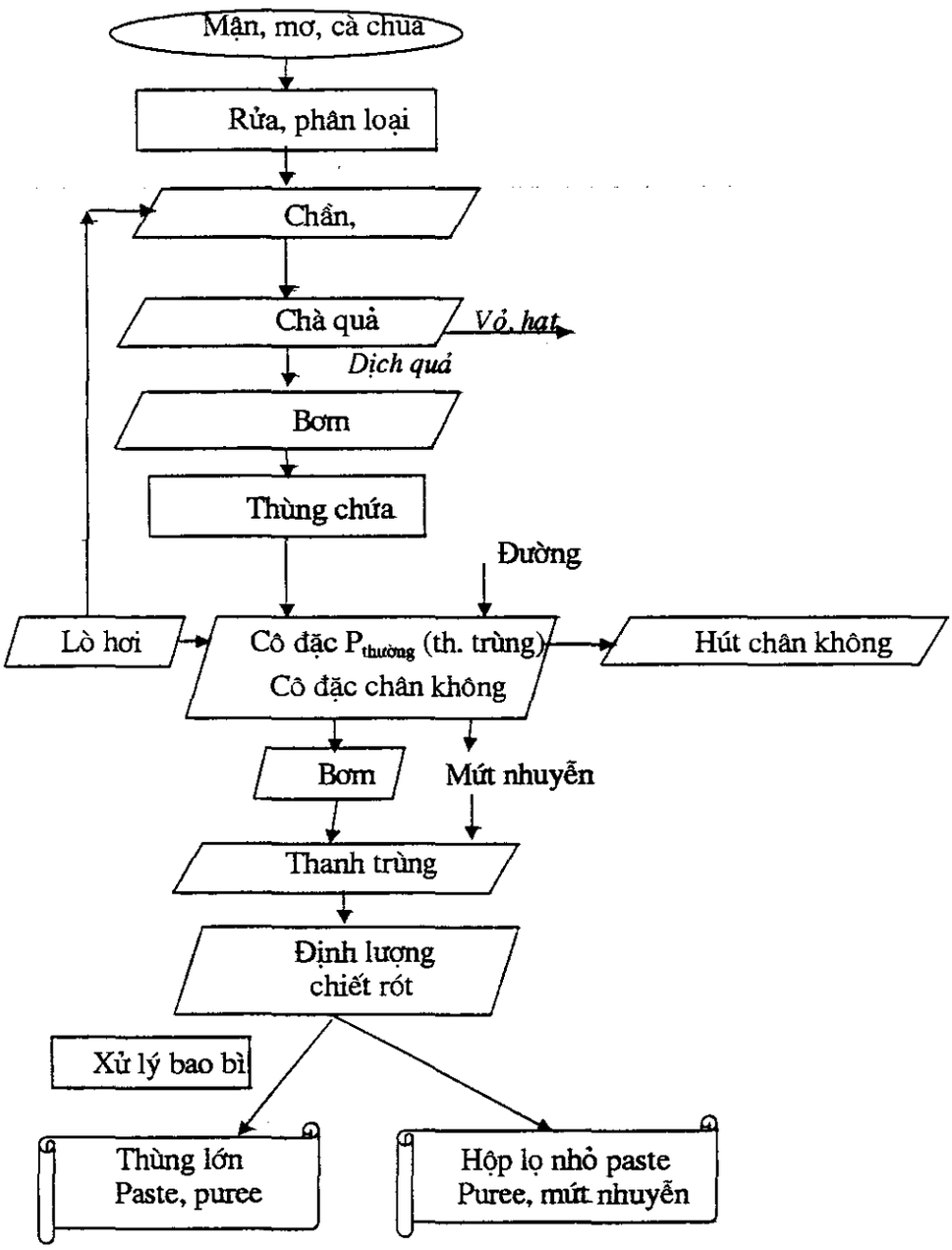
3.3.2. THIẾT BỊ CHẦN, HẤP QUẢ

Trên cơ sở nghiên cứu, khảo sát các loại thiết bị chần quả trong nước và nhập ngoại, đã chọn thiết bị chần kiểu vít xoắn ốc.

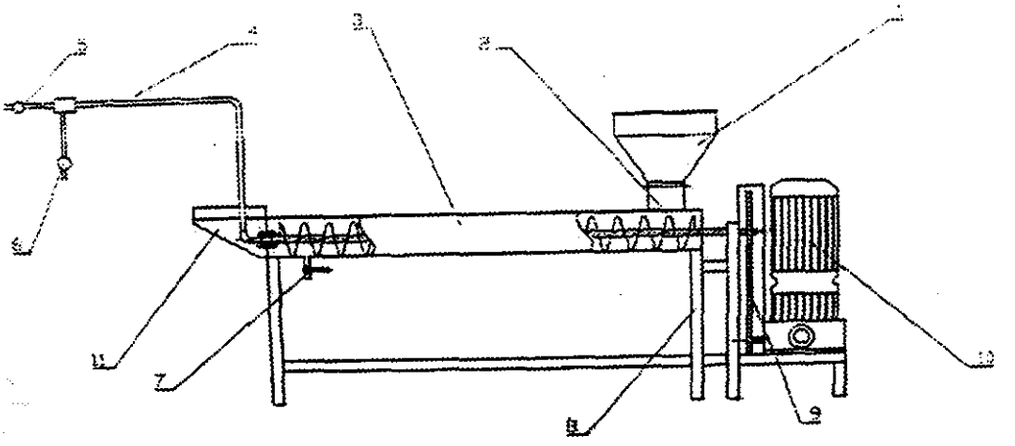
a) Sơ đồ cấu tạo của máy chần kiểu vít xoắn ốc được trình bày trên hình 5.7.

b) Các thông số chính của máy chần kiểu vít xoắn ốc C200

Để thiết kế các thông số chính của thiết bị, đề tài đã tính toán các vận tốc dịch chuyển của quả và thời gian lưu quả trong buồng vít; năng suất vận chuyển của vít. Trên cơ sở đó đã xác định được các thông số chính của thiết bị chần quả như sau:



Hình 5.6: Dây chuyền hệ thống thiết bị chế biến puree, paste quả



Hình 5.7: Sơ đồ nguyên lý cấu tạo và làm việc của máy chần kiểu vít xoắn ốc

1. Phễu nạp liệu; 2. Trục vít; 3. Máng vít; 4. Ống dẫn nước 5. Van hơi nước; 6. Van nước vào; 7. Van xả nước; 8. Bệ máy; 9. Bộ truyền xích; 10. Động cơ điện giảm tốc vô cấp; 11. Cửa ra

- Công suất đông cơ (max), Kw 1,0
- Tốc độ trục ra động cơ, v/ph 20 - 100
- Đường kính vít xoắn ốc D, mm 150
- Bước vít S, mm 100
- Số vòng vít 18
- Tốc độ quay của trục vít, v/ph 3 - 15
- Áp suất hơi, kG/cm^2 1 - 2
- Vật liệu chế tạo : Thép Inốc 304

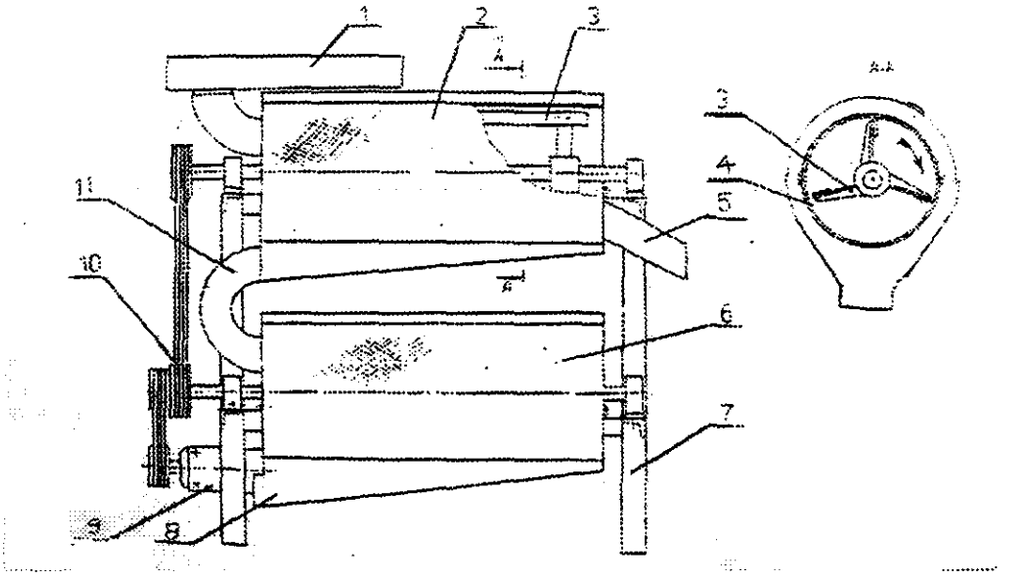
c) Kết quả thử nghiệm máy chần kiểu vít xoắn ốc C200

Máy chần kiểu vít xoắn ốc được thử nghiệm với nguyên liệu là cà chua Tây tựu với tốc độ trục động cơ 25v/ph. Kết quả thử nghiệm cho thây máy đạt được các thông số kỹ thuật sau:

1. Lượng nước chứa trong máng vít, nạp 1 lần), lít 30
2. Thời gian làm sôi nước (100^{0}c) 3'30''
3. Thời gian SP đi hết trục vít) 3'20''
4. Thời gian SP lưu trong máy 4'5''
5. Nhiệt độ nước trong buồng vít (Cửa vào), ^{0}C 80
6. Nhiệt độ nước trong buồng vít (Cửa ra), ^{0}C 98
7. Năng suất máy, kg/h 320
8. Về chất lượng theo đánh giá bằng cảm quan đảm bảo chín, đáp ứng được yêu cầu công nghệ.

3.3.3. MÁY CHÀ QUẢ

a) Nguyên tắc hoạt động của máy chà quả 2 cấp trục ngang



Hình5.8: Sơ đồ nguyên tắc hoạt động của máy chà 2 cấp

1 Phễu nạp liệu; *2: buồng chà trên* *3: trục và cánh chà;*
4: lưới chà *5: máng ra hạt;* *6: buồng chà dưới;*
7: khung máy; *8: máng ra sản phẩm;* *9: động cơ;*
10: bộ truyền đai *11: máng dẫn trung gian.*

Xuất phát từ yêu cầu của công đoạn chà quả, trên cơ sở phân tích các mẫu chà hiện nay, đã lựa chọn nguyên lý làm việc của thiết bị là chà hai cấp trục ngang (hình 5.8). Thiết bị này có thể chà được nhiều dạng quả có hạt và không hạt để lấy nước và thịt quả; có kết cấu và chế tạo, sử dụng không quá phức tạp; độ nhuyễn sản phẩm đảm bảo yêu cầu công nghệ. Máy không phù hợp cho việc nghiền lấy nước quả dạng trong.

Khi cho động cơ (9) làm việc, qua bộ chuyền (10), trục chà có gắn cánh sẽ quay quanh lưới chà (chiều quay như hình vẽ). Khi cho quả vào buồng chà, do tác động chà sát giữa cánh quả và lưới chà (lưới chà trên lỗ 0,8 mm), dịch và thịt quả được chui qua lưới (4) xuống máng trung gian để xuống buồng chà dưới, còn bã, hạt được chuyển dần ra máng (5) ra ngoài. Tại buồng chà dưới, dịch và thịt quả được nghiền nhỏ tiếp lọt qua lưới lỗ 0,4 mm. Sau khi qua lưới chà dưới sản phẩm qua miệng (8) đưa ra ngoài.

b) Sơ bộ chọn kích thước bộ phận làm việc của máy chà

+ Dựa vào kích thước nguyên liệu, một số máy chà của nước ngoài đã chọn:

- Đường kính buồng nghiền D = 270 mm;

- Vận tốc quay của trục chà dự kiến n = 500, 750, 1000 v/ph;
- Năng suất máy yêu cầu: 100kg/h.

+ Vận tốc chuyển dịch của nguyên liệu dọc lưới lọc khi cánh gạt nghiêng $\alpha = 10$, n= 750 v/ph:

$$v = \frac{\pi Dn}{60} tg\alpha = 0{,}185 m/s$$

Dựa vào đó đã xác định chiều dài làm việc của trống chà là L = 0,65 m.

c) Kết quả thử nghiệm máy chà hai cấp CQ 270

Đã tiến hành chà với các nguyên liệu khác nhau: cà chua, mơ, mận.

+ Chà cà chua với với qui trình sau:

Cà chua ⟶ Chọn, rửa ⟶ Chần ⟶ Chà

Số vòng quay của trục chà: 750v/ph, (vận tốc cánh chà 10,6 m/s), lưới sàng 2 cấp Φ 0,3 mm và Φ 0,6 mm.

Nhận xét: Bột cà chua sau khi chà 2 cấp đảm bảo độ nhỏ cho công đoạn chế biến tiếp theo, không lẫn hạt và vỏ. Hiệu suất thu hồi của máy cao hơn 2,5 ÷ 3 lần máy chà trục đứng tương đương với máy nhập ngoại.

Bảng 5.8: Kết quả thử máy chà trục ngang hai cấp

TT	Nguyên liệu	Phương pháp hấp	Năng suất (kg/h)	Tỷ lệ thu hồi (%)	Độ nhỏ (mm)
1	Cà chua	Thủ công	480	70÷74	≤ 0,15
2	Cà chua	Máy chần	485 ÷ 520	73÷ 76	≤ 0,1
3	Mơ	Thủ công	100 ÷ 115	50- 51	≤ 0,2
4	Mận hậu	Thủ công	110 – 125	51 ÷ 53	≤ 0.2

+ Chà mơ, mận: Việc xử lý mơ được tiến hành như cà chua. Vỏ mận được xử lý theo 3 phương pháp: không bóc vỏ, gọt vỏ bằng thủ công và bóc vỏ theo phương pháp hóa học(dùng dung dịch sút 10%).

Kết quả: Dịch quả đạt yêu cầu cho giai đoạn tiếp theo, độ nhỏ < 0,2mm. Năng suất đạt 120 ÷ 150 kg/h. Những mẻ đầu có hiện tượng vỡ nhân, sau khi cải tiến đã có kết quả khả quan. Dịch cà chua sau khi chà 2 cấp đảm bảo độ nhỏ cho công đoạn chế biến tiếp theo, không lẫn hạt và vỏ. Hiệu suất thu hồi của máy cao hơn 2,5 ÷ 3 lần máy chà trục đứng, tương đương với máy nhập ngoại.

3.3.4. HỆ THỐNG THIẾT BỊ CÔ ĐẶC CHÂN KHÔNG

Xuất phát từ qui mô sản xuất và trang bị vừa và nhỏ, xuất phát từ điều kiện đảm bảo chất lượng của sản phẩm, đề tài đã chọn thiết bị cô đặc chân không trong nồi 2 vỏ phục vụ dây chuyền thiết bị.

3.3.4.1. Một số thông số kỹ thuật của thiết bị cô chân không CCK 380

- Đường kính cầu ϕ 900mm, dung tích toàn phần V = 380 lít.
- Lượng dung dịch trung bình có thể cô được là 120 ÷190 lít
- Diện tích trao đổi nhiệt: F = 1,27 m2.
- Áp suất hơi bão hoà làm việc 0,5 ÷ 1,5KG/cm2.
- Áp suất hơi lớn nhất 3KG/cm2.
- Toàn bộ phần tiếp xúc với nguyên liệu dùng Inox.
- Dải áp suất tuyệt đối có thể làm việc: 0,05 ÷ 1,5KG/cm2. (- 0,05 ÷ + 0,5 KG/cm2 theo áp suất tương đối).
- Cánh khuấy dạng mỏ neo có số vòng quay 28v/phút; động cơ cho cơ cấu khuấy 3kw.1450 v/phút.
- Bơm chân không vòng nước với lưu lượng hút là q = 350m3 hơi/h, áp suất đạt 0,05 at, động cơ 2,2kw, 3000 v/p.
- Thời gian để đạt độ chân không 0,2 KG/cm2 là 45 giây và để đạt 0,1 at là 1,5 phút (khi không cô đặc).

3.3.4.2. Kết quả nghiên cứu thực nghiệm

Bảng 5.9: Kết quả thử nghiệm cô chân không một số nước quả

TT	Nguyên liệu	Thời gian (giờ, phút)		Trg. lượng (kg)		Độ Brix		P (at) buồng bốc hơi	Ghi chú
		Đầu	Cuối	Đầu	Cuối	Đầu	Cuối		
1	Dịch cà chua Tây tựu	0.00' 0.10' 0.30' 0.50' 1.10' 1.30'	0.10' 0.30' 0.50' 1.10' 1.30' 1.34'	160	 35	4 4 5 7,6 12,5	4 5 7,6 12,5 18	0,3 0,35 0,4 0,45 0,3 1	Bắt đầu sôi PH = 0,8 ÷1,25 at Thanh trùng
3	Dịch mận pha loãng	0.00' 0.12' 0.30' 0.50' 1.10' 1.25'	0.12' 0.30' 0.50' 1.10' 1.25' 1.30'	155	 34,1	6 6 8,2 15,2 24	6 8,2 15,2 24 28	0,25 0,35 0,45 0,48 0,38 1	Bắt đầu sôi P_h = 0,8 ÷ 1,5 at Thanh trùng

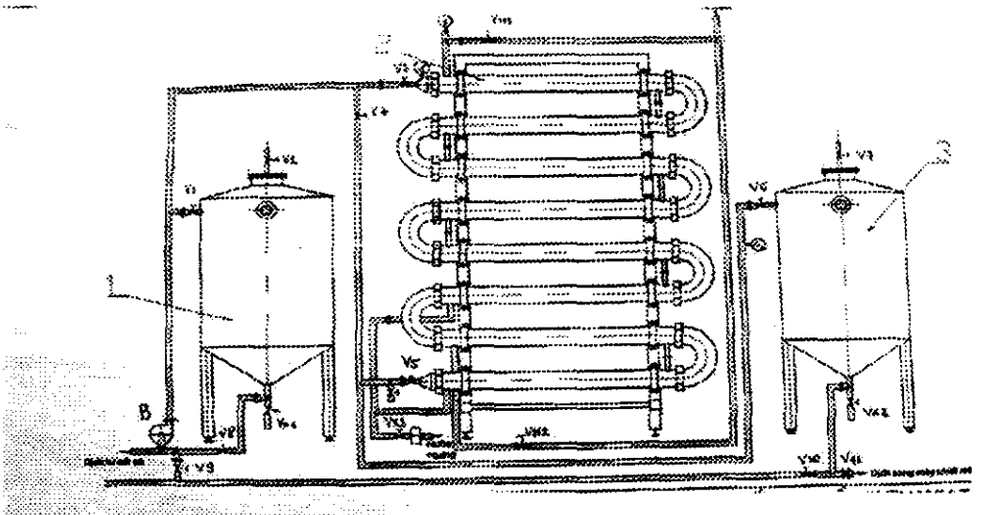
3.3.4.3. Thí nghiệm cô đặc một số dịch quả

Kết quả cô đặc một số dịch quả được trình bày trên bảng 5.9. Kết quả thử nghiệm cho thấy sản phẩm sau khi cô đặc vẫn giữ được mùi vị, màu tự nhiên của nguyên liệu. Năng suất của thiết bị đạt trên 120 kg/h. Thời gian cô đặc giảm gần 2 ÷ 3 lần so với cô đặc ở áp suất thường. Có thể nâng nhiệt trong thời gian ngắn để thanh trùng.

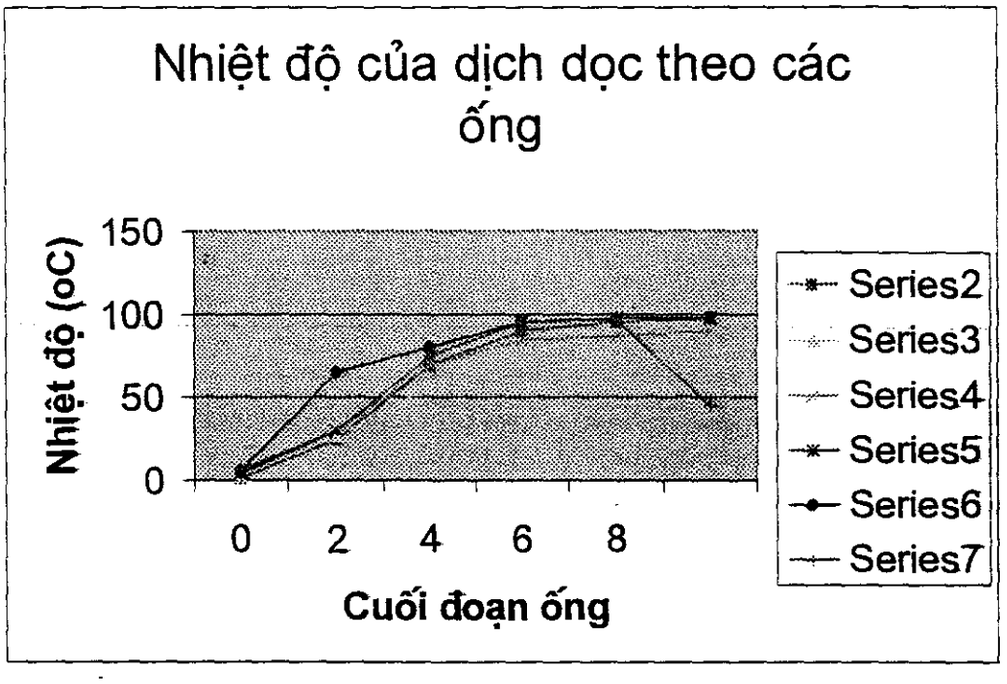
3.3.5. HỆ THỐNG THIẾT BỊ THANH TRÙNG

Trên cơ sở tham khảo nghiên cứu các loại thiết bị thanh trùng trong nước và nhập ngoại đã chọn thiết bị thiết bị thanh trùng dạng ống lồng ống, có các ưu điểm: gọn nhẹ; đảm bảo chế độ thanh trùng, có bề mặt truyền nhiệt lớn, nâng nhanh nhiệt; dễ dàng vệ sinh đường ống; có thể thanh trùng, gia nhiệt các sản phẩm có độ đặc cao... Nhược điểm là giá thành thiết bị còn cao. Sơ đồ nguyên tắc làm việc của thiết bị thanh trùng được trình bày trên hình 5.9.

+Một số thông số chính của thiết bị: chọn số ống trong chùm ống n = 4 ống; số đoạn ống nhỏ không bị uốn cong N = 8 đoạn; chọn đường kính ống nhỏ d1= 0,032 m. Tính được chiều dài ống đoạn ống nhỏ nằm ngang *l=1,2 m.*



Hình 5.9: Sơ đồ nguyên tắc làm việc của thiết bị thanh trùng ống lồng ống



Hình 5.10: Nhiệt độ thanh trùng của dịch trong thiết bị thanh trùng

+ Kết quả thực nghiệm. Thí nghiệm được tiếnhành trong điều kiện: dịch cà chua 6 Bx, 18 Brix; nhiệt độ ban đầu 25°C. Điều chỉnh nhiệt độ bằng cách điều chỉnh van khống chế lượng cấp hơi ban đầu. Đo nhiệt độ dịch vào và nhiệt độ ra sản phẩm bằng nhiệt kế tiếp xúc hiện số. Kết quả xác định ảnh hưởng của nhiệt độ dọc theo ống được minh hoạ trên hình 5.10.

+ Một số nhận xét:

- Kết quả thử nghiệm cho thấy thiết bị có thể đảm bảo được các chế độ thanh trùng khác nhau theo yêu cầu công nghệ;

- Có thể thực hiện chế độ nâng nhiệt, giữ nhiệt trong thiết bị và hạ nhiệt tại thùng chứa 2, hoặc thực hiện cả 3 giai đoạn trong một thiết bị;

- Năng suất thiết bị có thể điều chỉnh trong khoảng150÷200 kg/s;

- Nên sử dụng thiết bị thanh trùng hoạt động liên tục để giảm thời gian vệ sinh đường ống;

- Với hệ thống thùng chứa có thể áp dụng quy trình thanh trùng tuần hoàn.

3.3.6. THIẾT BỊ ĐỊNH LƯỢNG VÀ CHIẾT RÓT

3.3.6.1. Yêu cầu của thiết bị chiết rót

- Có thể chiết rót các sản phẩm có độ nhớt thấp: puree hay độ nhớt cao : mứt nhuyễn, paste;

- Các sản phẩm được chiết rót thường là giai đoạn cuối của chu trình chế biến, có độ PH khác nhau. Vì vậy yêu cầu vật liệu tiếp xúc với sản phẩm phải là inox hay thép không rỉ, không gây độc hại cho người, chịu được nhiệt độ làm việc cao theo yêu cầu công nghệ.

- Chiết rót được cho các cỡ chai khác nhau: 0,25; 0,3; 0,5 lít và có thể chiết rót cho các bao bì lớn như can, thùng..

3.3.6.2. Một số nguyên lý và máy chiết rót trong sản xuất

Qua tìm hiểu nguyên lý, cấu tạo, so sánh các kiểu máy đong rót khác nhau, chúng tôi thấy rằng nguyên lý rót dạng bơm piston định lượng phù hợp với dạng nguyên liệu có độ nhớt cao như paste và mứt nhuyễn. Để đạt năng suất cao, trong các dây chuyền đong rót lớn dùng thiết bị đong rót dạng roto, hút chân không. Song kết cấu máy phức tạp, nhiều chi tiết chế tạo đòi hỏi độ chính xác cao, vật tư khó kiếm, chế tạo đơn chiếc giá thành máy sẽ rất cao, không phù hợp với điều kiện trang bị cho các cơ sở vừa và nhỏ. Vì vậy đề tài đã chọn nguyên lý định lượng dạng piston có điều khiển hành trình bằng điện, phù hợp với năng lực chế tạo của các nhà máy cơ khí trong nước. Tuy nhiên thiết bị này phải làm việc ở chế độ bán tự động, khâu định lượng cần độ chính xác được tự động hoá, khâu đưa lọ vào và ra máy dùng lao động chân tay.

+ Lựa chọn sơ đồ nguyên lý làm việc của máy chiết rót CR-700

Sơ đồ nguyên lý làm việc của máy rót được trình bày trên hình 5.11. Một số thông số kỹ thuật của máy định lượng, rót:

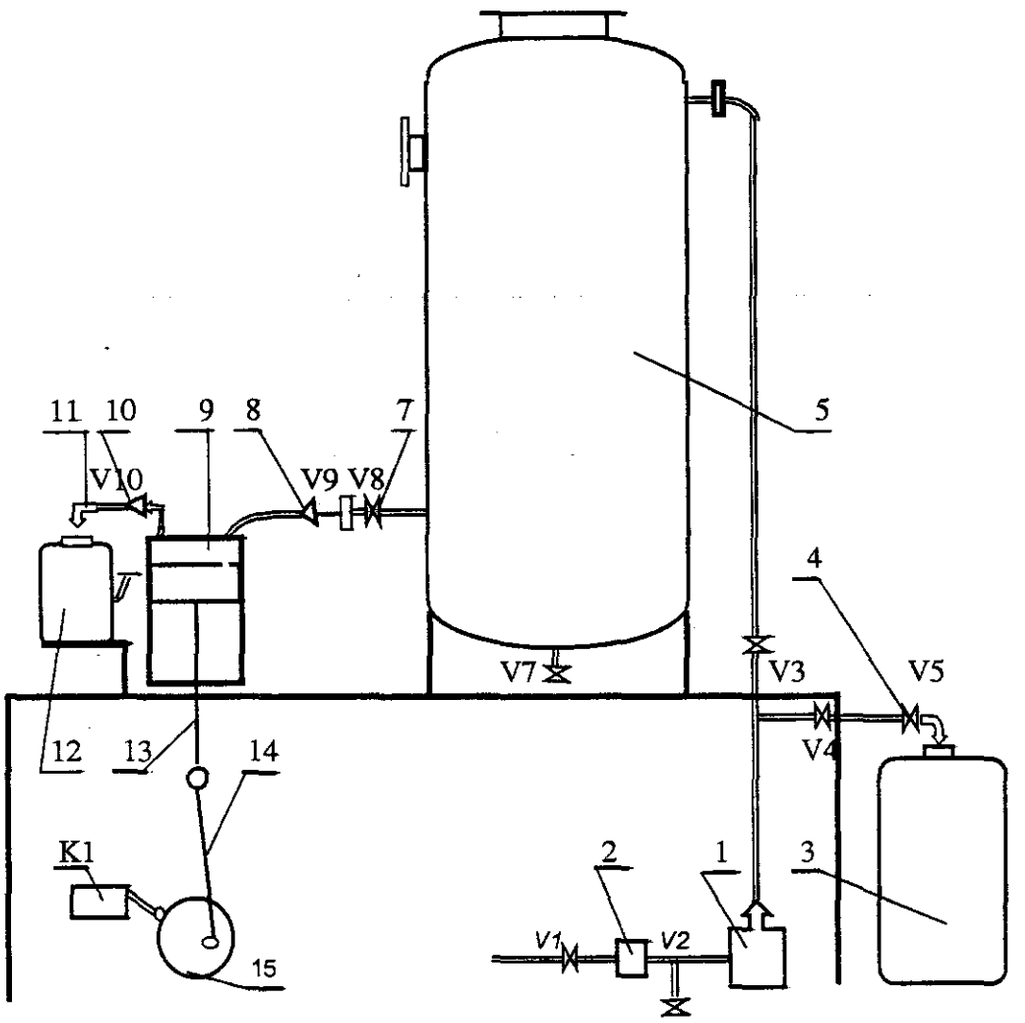
- Năng suất rót: có thể điều chỉnh từ 6 ÷ 18 lọ /phút (360 ÷ 1080 lọ/ph);

- Khả năng định lượng cho các chai 0,3; 0,25; 0,5 lít, có thể rót cho thùng lớn;

- Bơm dịch bằng bơm bánh răng inox, năng suất: 480 lít/h, động cơ 0,75 kw;

- Động cơ cho cơ cấu rót: 1,1 kw, thay đổi được số vòng quay từ 6 ÷ 18 v/ph;

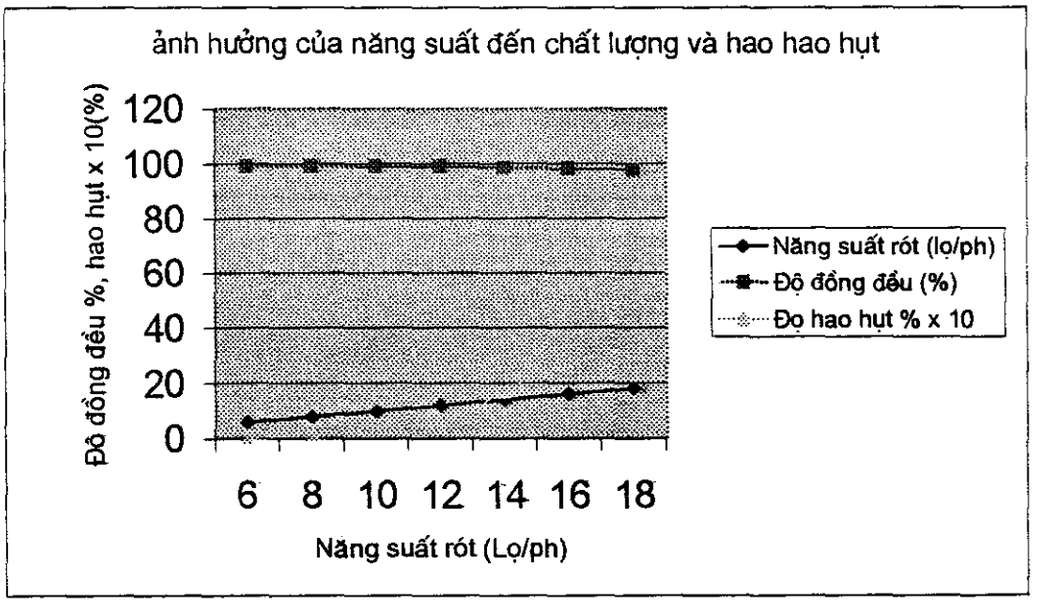
- Bộ phận điện điều khiển quá trình rót, định lượng, bơm dịch vào thùng trung gian.



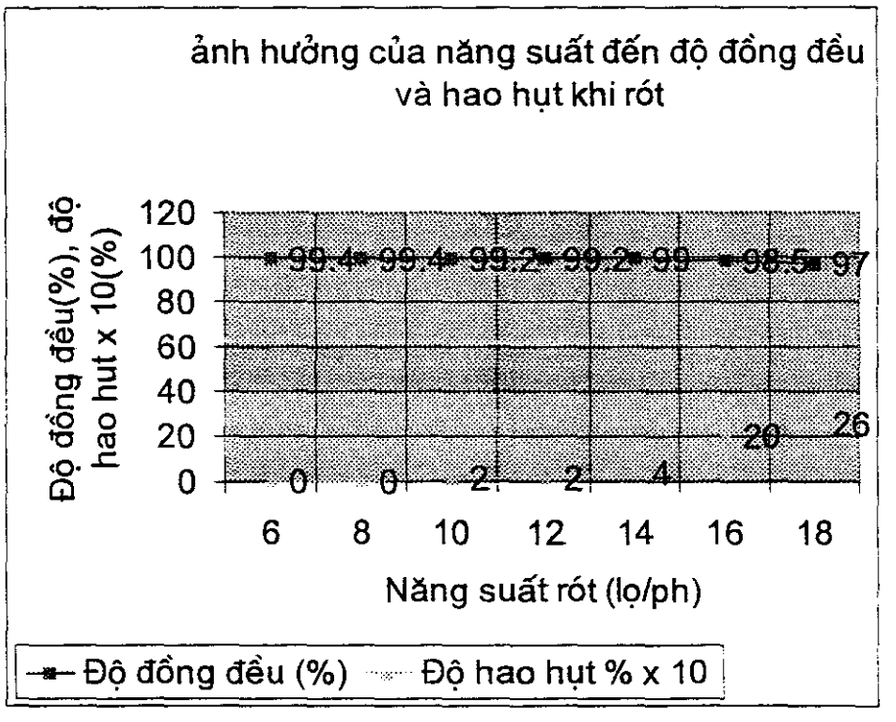
Hình 5.11: Sơ đồ nguyên lý của máy định lượng, rót dạng piston CR- 700

1: bơm bánh răng;2: bộ lọc; 3: Can chứa lớn; 4,6,7: các van; 5: thùng chứa trung gian; 8,10: Van 1 chiều; 9: xilanh 12: lọ;13: piston; 14: thanh truyền; 15: cam và động cơ định lượng.

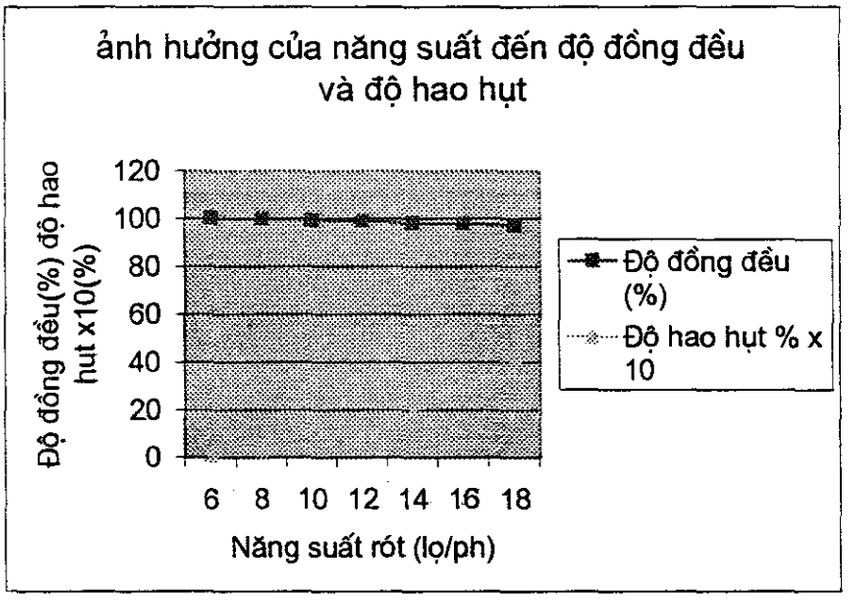
+ Kết quả thử nghiệm: Đã tiến hành thí nghiệm chiết rót cho hai loại sản phẩm là puree mận và cà chua. Kết quả chiết rót cho Puree mận có khối lượng riêng là 1042,5kg/m3, độ nhớt động 3,73.104m2/s, độ khô 280 Bx khi thay đổi năng suất rót cho hai loại lọ: 0.3 và 0,5 lít được minh hoạ trên các hình 5.12 và 5.13. Kết quả chiết rót cà chua có độ khô 6 độ Bx và 16 độ Bx khi thay đổi năng suất rót cho loại lọ 0,5 lít được minh hoạ trên hình 5.14; 5.15. Trong đó độ đồng đều được tính bằng tỷ số giữa lượng máy rót và lượng yêu cầu tính theo phần trăm. Độ hao hụt tính bằng tỷ số giữa lượng rơi ra miệng chai và lượng yêu cầu tính theo phần trăm.



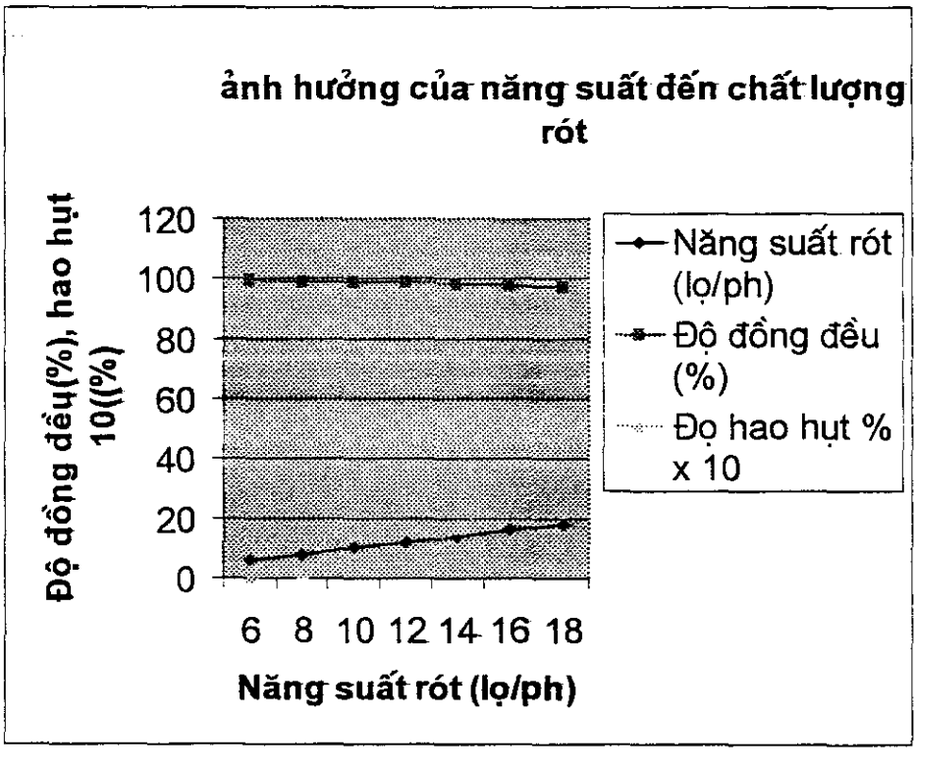
Hình 5.12: Kết quả chiết rót nước mận 28 Bx cho loại chai 0,5lít



Hình 5.13: Kết quả chiết rót nước mận 28 Bx cho loại chai 0,3lít



Hình 5.14: Kết quả chiết rót dịch cà chua 6 Bx cho loại chai 0,5lít



Bảng 5.15: Kết quả chiết rót dịch cà chua 12 Bx cho loại chai 0,5lít

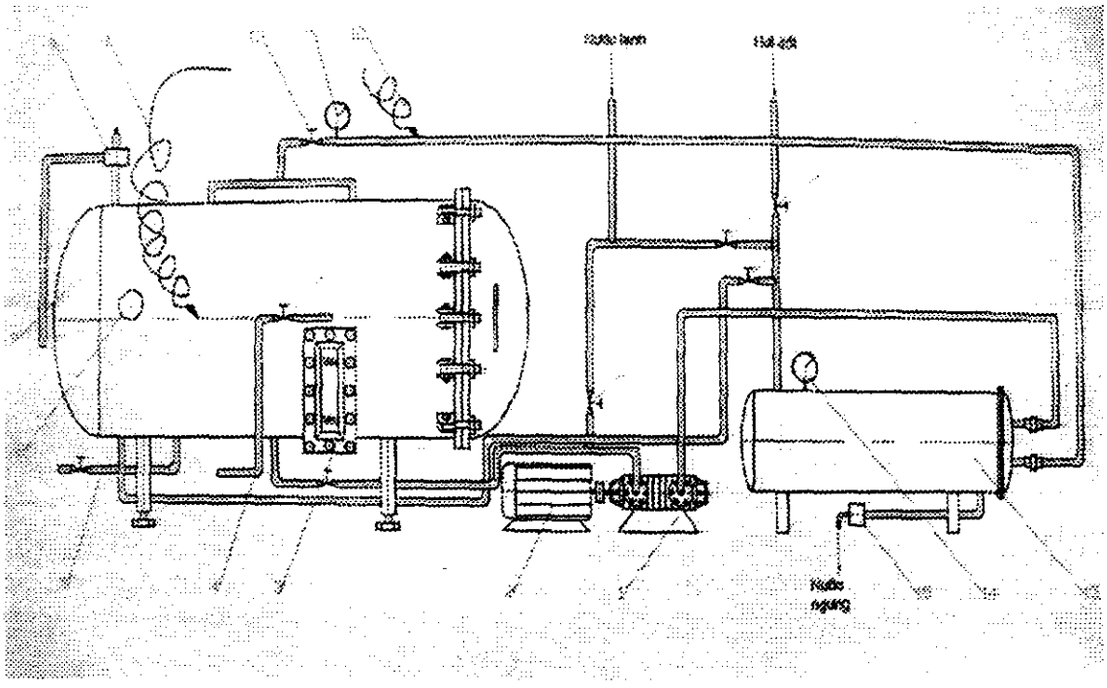
Qua thử nghiệm cho thấy độ đồng đều sản phẩm khi rót khá cao, sai lệch 1 ÷ 3%. Khi tăng năng suất rót, tỷ lệ hao hụt tăng và độ đồng đều rót giảm.

Khi rót cho chai nhỏ 0,3 lít có thể tăng năng suất rót so với loại 0,5 lít mà vẫn đảm bảo chất lượng rót. Máy rót có thể rót các loại dịch có độ nhớt khác nhau, như puree, paste, mứt nhuyễn. Qua theo dõi thực tế cho thấy, để đảm bảo chất lượng rót và phù hợp với lao động công nhân, chọn chế độ rót với năng suất rót là 11 ÷12 hộp/phút là hợp lý. Thiết bị trên hoàn toàn đáp ứng với yêu cầu của dây chuyền chế biến 1 tấn quả/ngày.

3.3.7. NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHẾ TẠO THIẾT BỊ THANH TRÙNG CÁC SẢN PHẨM ĐÓNG HỘP, LỌ

3.3.7.1. Nguyên tắc hoạt động của thiết bị

Để xử lý nhiệt sản phẩm đồ hộp theo phương pháp vô trùng, người ta sử dụng thiết bị thanh trùng từng mẻ dạng thùng đứng hoặc nằm ngang; vô trùng liên tục; thanh trùng đẳng áp. Tại Việt Nam các thiết bị thanh trùng đồ hộp chủ yếu dùng hơi nước bão hoà trực tiếp. Việc áp dụng thanh trùng đẳng áp trong nước chế tạo cho các cơ sở nhỏ và vừa còn hạn chế. Do đó đề tài đã chọn nguyên lý thanh trùng đẳng áp. để nghiên cứu thiết kế. Sơ đồ nguyên tắc hoạt động của thiết bị được trình bày trên hình 5.16.



Hình 5.16: Sơ đồ thiết bị thanh trùng đẳng áp

3.3.7.2. Tính toán lựa chọn một số thông số chính của thiết bị

+ Tính toán nhiệt. Đã tính toán nhiệt cho thiết bị thanh trùng. Kết quả như sau:

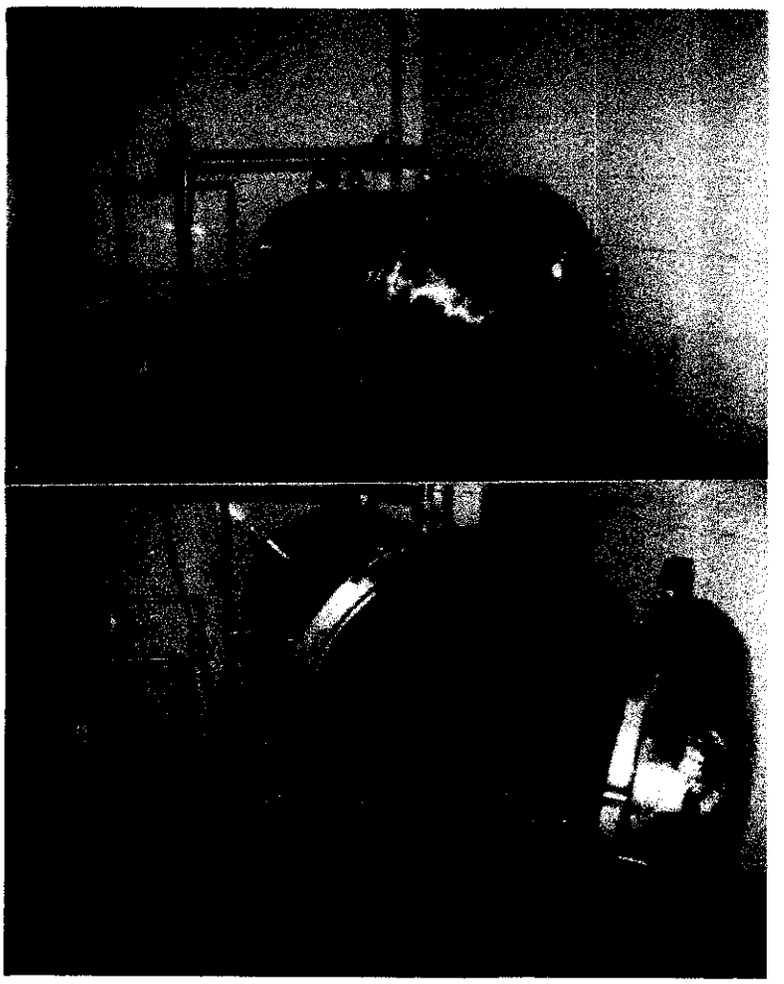
- Diện tích bề mặt trao đổi nhiệt: F = 3,8 m2;
- Lượng hơi nước cần thiết cấp cho thiết bị: q = 30 kg hơi/h;
- Lượng nước tuần hoàn trong thiết bị: Q = 30 lít/phút.

+ Tính toán các thông số cơ bản của bộ phận thanh trùng. Đã xác định được:

- Đường kính trong thùng thanh trùng D = 700 mm;
- Chiều dài trong thùng thanh trùng L= 1250 mm;
- Vật liệu chế tạo: Inox; áp suất làm việc: p = 4kg/cm2 ;
- Chiều dày của thiết bị: S = 4mm;
- Đường kính lớn nhất của lỗ khoét trên thùng mà không cần gia cố: d_{max}= 88 mm.

3.3.7.3. Kết quả chế tạo và thử nghiệm

a) Kết quả chế tạo: Máy được chế tạo và lắp ráp tại xưởng thực nghiệm (hình 5.17).



Hình 5.17: Thiết bị thanh trùng đẳng áp lắp tại xưởng thực nghiệm

b) Kết quả thử nghiệm sơ bộ. Đã thử nghiệm sơ bộ theo các bước sau:

- Thử tĩnh: cho nước vào thiết bị thanh trùng và thiết bị trao đổi nhiệt, bơm khí vào thiết bị, kết quả thiết bị chịu được áp suất 7 at không bị rò rỉ.

- Thử nhiệt: đã cấp nhiệt cho thiết bị trao đổi nhiệt với áp suất lớn nhất là 4 kg/cm2. Khi bơm nước vào, nhiệt độ nước là 40oC. Khi nước ra có thể điều chỉnh nhiệt độ trong khoảng 102-122oC. Bộ phận bơm nước tuần hoàn hoạt động tốt, dàn phun tưới khá đều lên sản phẩm.

- Các hệ thống đo nhiệt độ & điều khiển bơm hoạt động ổn định.

Do kết cấu như trên, thiết bị thanh trùng đồ hộp có thể làm việc như một thiết bị dùng hơi nước nóng bình thường (khi dẫn hơi trực tiếp vào đáy thiết bị, điều khiển áp suất, nhiệt độ thanh trùng trực tiếp bằng van hơi).

Thiết bị hoạt động theo chế độ thanh trùng đẳng áp khi hơi nóng được đưa vào bộ phận gia nhiệt. Như vậy bằng thiết bị này có thể khảo nghiệm sản phẩm được thanh trùng theo chế độ thanh trùng đẳng áp và so sánh chất lượng với sản phẩm thanh trùng ở chế độ thường. Thiết bị cũng có thể làm việc ở chế độ có áp và không áp vẫn đảm bảo chế độ thanh trùng.

c) Kết quả thử nghiệm thanh trùng sản phẩm. Đã tiến hành thử nghiệm:

- Thanh trùng không áp mơ muối đóng lọ với chế độ thanh trùng:

$$\frac{10 - 10 - 10}{80^{0}}$$

- Thanh trùng không áp nhãn nước đường đóng lọ với chế độ thanh trùng:

$$\frac{10 - 10 - 10}{85^{0}}.$$

- Thanh trùng có áp hạt dẻ muối đóng lọ với chế độ thanh trùng:

$$\frac{10 - 15 - 10}{110^{0}}$$

- Thanh trùng có áp hạt dẻ trong thịt lợn đóng hộp 250gr với chế độ:

$$\frac{10 - 20 - 20}{121^{0}}$$

Kết quả thử nghiệm được so sánh với thanh trùng dạng thùng, có áp suất thường, xục hơi nóng trực tiếp vào nước. Kết quả thử nghiệm được ghi trên bảng 5.10.

Bảng 5.10: Kết quả thử nghiệm chế độ thanh trùng .

Tên sản phẩm	Nhiệt độ thanh trùng tối đa	Loại bao bì	Tỷ lệ sản phẩm bị phồng, hỏng	Tỷ lệ (đối chứng)
Mơ muối	80	Lọ 450 gr	1	1
Nhãn nước đường	85	Lọ 450 gr	1,2	1,3
Hạt dẻ đóng lọ nước muối	110	Lọ 450 gr	0,75	1,5
Hạt dẻ thịt bò	121	Hộp 20 OZ	0,6	1,1

d) Một số nhận xét:

- Thiết bị có thể đảm bảo điều kiện thanh trùng có áp và không áp;

- Khi thanh trùng không áp, tỷ lệ sản phẩm hỏng, phồng nhỏ hơn đối chứng không đáng kể, song chế độ thanh trùng đảm bảo nghiêm ngặt nên sản phẩm có chất lượng cao và màu sắc đẹp hơn;

- Ở chế độ thanh trùng có áp, nhất là với lọ thuỷ tinh, tỷ lệ sản phẩm bị hỏng vỡ giảm nhiều so với đối chứng (giảm 200% với lọ thuỷ tinh và 183% với hộp thiếc);

- Thiết bị làm việc ổn định, đảm bảo tương đối chính xác chế độ thanh trùng. Các bộ phận đo nhiệt độ thanh trùng và điều khiển hoạt động của bơm làm việc ổn định.

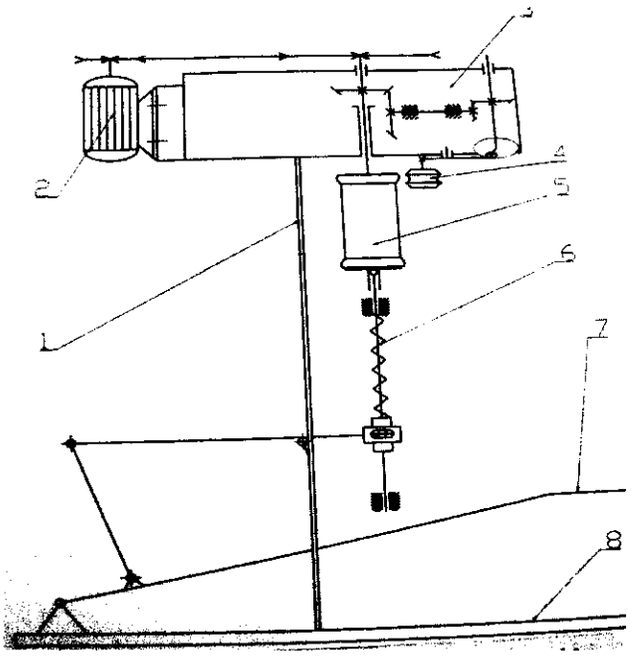
3.3.8. MÁY GHÉP NẮP ĐỒ HỘP SẮT, NHÔM, NHỰA

Để bảo quản thực phẩm được dài ngày từ một năm đến 3 năm, một trong các phương pháp là dùng các bao bì đồ hộp như sắt, tráng thiếc, nhôm, nhựa v.v... Sản phẩm chế biến được đóng vào hộp, ghép nắp kín và sau đó thanh trùng hoặc tiệt trùng. Qua phân tích và xem xét một số loại máy ghép mí trong và ngoài nước sử dụng ở Việt Nam, do kinh phí có hạn chúng tôi chọn đối tượng nghiên cứu là thiết kế chế tạo máy ghép mí nhỏ bán tự động đạp chân, giảm sức lao động của người vận hành, đảm bảo yêu cầu kỹ thuật của mối ghép mí.

a) Sơ đồ nguyên lý hoạt động của máy: Từ mục tiêu đặt ra, chúng tôi lựa chọn sơ đồ nguyên lý hoạt động như hình 5.18.

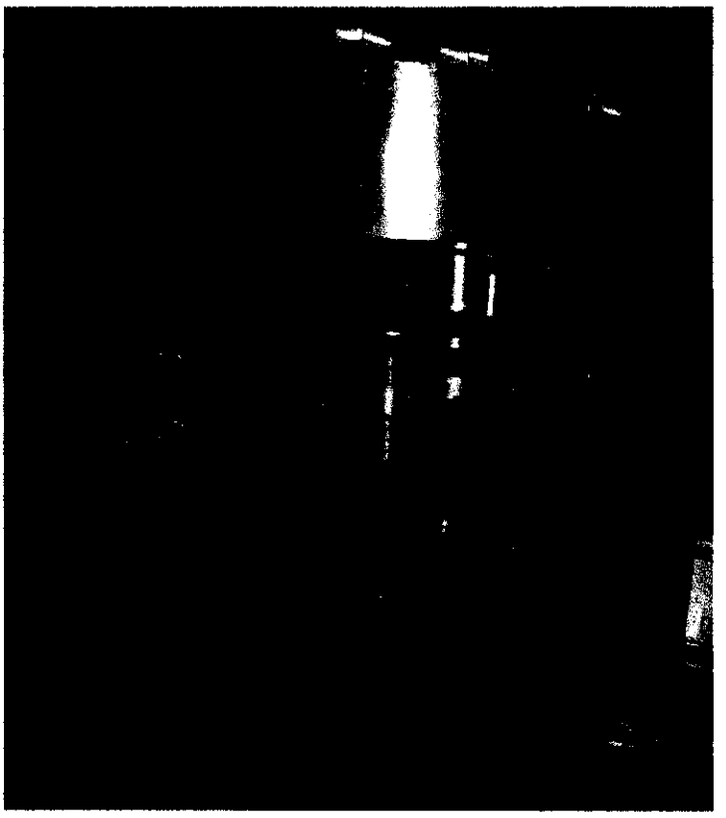
b) Kết quả chế tạo và thử nghiệm máy. Máy ghép mí đạp chân đã được thiết kế và chế tạo, trên hình 5.19 là hình ảnh của máy ghép mí đạp chân được lắp ráp. Một số thông số kỹ thuật của máy như sau:

- Năng suất thiết kế: 12 hộp/phút;
- Kích cỡ hộp ghép: ϕ 52 ÷ϕ 156. (Ghép được hộp: sắt, nhôm, nhựa, giấy);
- Động cơ điện: 0,75 kW;



Hình 5.18: Sơ đồ nguyên lý máy ghép mí đạp chân

1. Thân máy; 2. Động cơ; 3. Đầu máy- Bộ truyền chuyển động; 4. Con lăn ghép; 5. Hộp sắt; 6. Lò xo; 7. Cơ cấu bàn đạp; 8. Đế máy.



Hình 5.19. Máy ghép mí đạp chân

- Khối lượng máy: 70 kg;
- Kích thước bao: 700 x 600 x 1550 mm;
- Số công nhân vận hành: 1 người.

Kết quả thử nghiệm máy với 3 loại hộp có đường kính 58; 84; 99 mm bằng loại nhôm, giấy, sắt, đã xác định được năng suất ghép mí và tỷ lệ hộp ghép đảm bảo đúng tiêu chuẩn khi công nhân vận hành có tay nghề vừa phải, được ghi trong bảng 5.11.

Bảng 5.11: Kết quả thử nghiệm máy ghép mí đạp chân

TT	Loại hộp	Năng suất (hộp/ph)	Tỷ lệ hộp đảm bảo (%)	Ghi chú
1	ϕ 58 mm, vỏ nhôm	13	98,5	
2	ϕ84 mm (20 OZ), vỏ sắt	12	97,8	
3	ϕ99 mm (30 OZ), vỏ sắt	11,5	97,5	
4	ϕ 58 mm, vỏ giấy, nắp nhôm	12	98	

c) Một số nhận xét:

- Máy có thể ghép nắp cho các loại hộp nhôm nắp nhôm hay hộp giấy nắp nhôm và hộp sắt tráng.

- Năng suất máy trong khoảng 11 ÷13 hộp/ph (tuỳ kích cỡ hộp, với công nhân thao tác lành nghề có thể nâng năng suất máy đến 16 hộp/ph).

- Tỷ lệ hộp có mối ghép đảm bảo cao, thiết bị phù hợp cho các cơ sở chế biến vừa và nhỏ.

3.3.9. KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM HỆ THỐNG CHẾ BIẾN

Trên đây là kết quả thử nghiệm của từng thiết bị trong hệ thống chế biến. Để đánh giá hoạt động của dây chuyền, cũng như các khâu liên kết đảm bảo cho hệ thống máy làm việc liên tục, đề tài đã tiến hành thử các thiết bị trên và các thiết bị phụ trợ. Các thiết bị phụ trợ bao gồm: nồi hơi, bể rửa quả, các thùng chứa trung gian, bơm lưu chuyển dịch giữa các khâu trong dây chuyền...

Nồi hơi có các thông số kỹ thuật chính sau:

- Năng suất sinh hơi: 100 m^3/h;
- Áp suất làm việc lớn nhất: 4 kG/cm^2;
- Áp suất thử lớn nhất: 8 kG/cm^2;
- Bơm nước có cột áp lớn nhất 12 kG/cm^2;
- Nhiên liệu: dùng than kíp lê 10 ÷ 12 kg than/h;

Hơi sinh ra được dẫn đến thiết bị chần, nồi cô chân không và thanh trùng.

Công đoạn rửa và cắt cuống: thực hiện bằng lao động thủ công. Việc rửa thực hiện qua hai bể rửa thô và tinh. Sau khi rửa sạch, quả được chọn và cắt cuống. Trong đó, 2 người phục vụ cho khâu rửa và cắt cuống; 4 người phục vụ khâutheo dõi lò hơi, chần quả, chà quả, chiết rót và cô đặc.

Kết quả thử nghiệm hệ thống chế biến puree, paste, với nguyên liệu cà chua Tây tựu và mận Lào Cai cho thấy, các khâu chần quả, chà quả, chiết rót, có thể hoạt động liên tục, đáp ứng đủ và vượt khả năng yêu cầu của hệ thống. Hệ thống cô đặc chân không làm việc ổn định, hệ thống chân không đảm bảo chế độ công nghệ, nhưng phải thực hiện theo từng mẻ gián đoạn. Hệ thống trên có thể hoạt động đều đặn liên tục nhờ trang bị bơm và 2 thùng chứa trung gian (300 lít/thùng), đi cùng với thiết bị thanh trùng. Năng suất chung của hệ thống trong khoảng 120 – 160 kg/h, đáp ứng yếu cầu đề ra (1 tấn/ca).

Đã tiến hành cung cấp đồng thời hơi bão hoà cho máy chần, cô chân không và thanh trùng. Kết quả cho thấy nồi hơi hoàn toàn cung cấp đủ cho các thiết bị trên và mở rộng cho các thiết bị khác trong thời gian tới.

Với các thiết bị trên đây, nếu làm việc 3 ca hệ thống trên có thể chế biến được 900 tấn quả/ tháng. Với tính chất thời vụ của các loại quả, dự kiến trong một năm hệ thống có thể chế biến puree, paste: 1tháng cho mơ; 1,5 tháng cho mận; 2 tháng cho cà chua và khoảng 3 - 4 tháng để chế biến các dạng mứt nhuyễn.

Hình ảnh các thiết bị trong dây chuyền hoạt động tại xưởng thực nnghiệm của Viện Cơ điện nông nghiệp (cũ) cho ở phụ lục.

3.3.10. KẾT QUẢ CHUYỂN GIAO KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀO SẢN XUẤT

a) Năm 2002 đề tài đã chuyển giao cho Trung tâm chế biến, thuộc Trường Đại học Cần thơ, một dây chuyền chế biến quả bao gồm:

- Lò hơi dùng dầu điều khiển áp suất hơi, nước và quá trình đốt tự động 100 m^3 hơi/h;
- Thiết bị trần quả liên tục năng suất 100 kg/h, dùng hơi bão hoà;
- Thiết bị chà quả 50 kg/h;
- Thiết bị cô đặc chân không 150 lít, dùng hơi bão hoà;
- Máy định lượng và chiết rót 720 lọ/h.

Hệ thống thiết bị đã được thiết kế chế tạo tại Viện Cơ điện nông nghiệp (cũ) và lắp ráp chạy có tải cho các loại nguyên liệu: cà chua, xoài, me tại Trường Đại học

Cần thơ. Sau quá trình sử dụng đã được nhà trường và Vương quốc Bỉ (nước tài trợ cho Trung tâm chế biến) đánh giá cao.

b) Dựa trên kết quả nghiên cứu của đề tài, đã thực hiện dự án chế biến một số đặc sản, như hạt dẻ, mác mật cho Sở Khoa học môi trường tỉnh Cao bằng. Dây chuyền gồm: thiết bị chần quả; máy chà quả; thiết bị thanh trùng đồ hộp; máy ghép mí bán cơ giới... Hệ thống này đã chế biến được các sản phẩm như: mác mật trong nước muối loãng đóng lọ; tương mác mật; hạt dẻ trong dịch muối loãng đóng hộp; hạt dẻ chân giò đóng hộp... Các sản phẩm trên đang được thử nghiệm để đưa vào thị trường.

c) Đề tài đã hợp đồng trang bị cho Công ty Intecom hệ thống cô chân không đồng bộ để cô đặc các loại dịch trái cây.

3.4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

3.4.1. KẾT LUẬN

1. Việc phát triển chế biến đang được coi là biện pháp cơ bản để giải quyết yêu cầu búc xúc hiện nay trong việc phát triển cây ăn quả. Trong đó chế biến bán thành phẩm với quy mô nhỏ tại vùng nguyên liệu có ý nghĩa thiết thực cho việc phát triển công nghệ chế biến.

2. Đề tài đã thử nghiệm và xác định quy trình, chế độ công nghệ chế biến, bảo quản puree, paste, mứt nhuyễn một số loại quả: mơ, mận, cà chua...đặc biệt là chế độ chần, cô đặc nước quả để sản phẩm sau khi chế biến có chất lượng đảm bảo, giữ được tối đa màu, mùi của nguyên liệu ban đầu. Sau 6 tháng chế biến, bảo quản, các sản phẩm trên vẫn giữ được chất lượng, màu của sản phẩm.

3. Đã tiến hành xác định công nghệ chế biến đóng lọ, hộp cho sản phẩm như: hat dẻ, mác mật, mơ...

4. Đã thiết kế, chế tạo, thử nghiệm hệ thống thiết bị trong dây chuyền chế biến puree, paste:

- Máy chần quả liên tục dùng hơi bão hoà C300. Máy đạt năng suất 300 kg/h, chất lượng đảm bảo yêu cầu công nghệ.

- Máy chà quả 2 cấp nằm ngang CQ270 để chà các quả có thịt quả: cà chua, mơ, mận. Máy có năng suất 100 ÷ 120 kg đối với mơ, mận và 400 ÷ 500 kg đối với càc chua, chất lượng dịch quả sau khi chà đảm bảo yêu cầu chế biến.

- Hệ thống cô đặc chân không dung tích 380 lít. Máy năng suất cô đặc khoảng 120 kg/h ở độ chân không 0,5 ÷ 0,2kG/cm2, đảm bảo giữ được tối đa chất lượng, màu, mùi của sản phẩm sau cô đặc.

- Thiết bị thanh trùng puree, paste loại ống lồng ống. Kết quả máy chạy ổn định, năng suất trung bình đạt 150 kg/h.

- Máy chiết rót nóng CR700 cho can lớn và các lọ nhỏ 0,25; 0,3; 0,5 lít. Kết quả máy chạy ổn định, năng suất trung bình đạt 700 lọ/h.

- Thiết bị thanh trùng đồ hộp đẳng áp có dung tích 500 lít, có thể thanh trùng khoảng 250 kg đồ hộp/mẻ. Máy hoạt động ổn định đảm bảo chất lượng sản phẩm.

- Thiết bị ghép mí đồ hộp. Kết quả máy làm việc ổn định có năng suất 720 hộp/h cho các hộp có đường kính 52 – 156mm.

5. Đã thiết kế sơ đồ mặt bằng dây chuyền chế biến Puree, paste và lắp đặt phòng thí nghiệm chế biến bán thành phẩm quả tại viện. Qua thử nghiệm cho thấy các thiết bị trên đảm bảo yêu cầu công nghệ đã nghiên cứu và đảm bảo năng suất chế biến khoảng 1 tấn quả /ngày.

6. Hệ thống trên đã được trang bị cho 3 xưởng sản xuất chế biến quả, kết quả được sản xuất chấp nhận và đánh giá cao.

3.4.2. ĐỀ NGHỊ

Cho ứng dụng rộng rãi kết quả nghiên cứu, hình thành các xưởng chế biến quy mô vừa và nhỏ tại vùng nguyên liệu.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Mặc dù thời gian thực hiện không nhiều (30 tháng), lượng kinh phí được cấp rất hạn chế (1.470 triệu đồng), nhưng tập thể các nhà khoa học tham gia thực hiện đề tài đã có rất nhiều cố gắng, khắc phục những khó khăn về điều kiện nghiên cứu, trang thiết bị thí nghiệm để hoàn thành được một khối lượng lớn các nội dung nghiên cứu về bảo quản và chế biến một số loại rau quả chính, đạt được các mục tiêu đề ra. Cụ thể là :

1. Xây dựng được báo cáo tổng quan về tình hình sản xuất, bảo quản chế biến, tiêu thụ rau quả của thế giới và nước ta trong thời gian qua, xu thế yêu cầu trong thời gian tới. Bên cạnh việc làm rõ tiềm năng còn rất lớn của thị trường thế giới về rau quả, Tổng quan đã thể hiện tương đối đầy đủ số liệu, đặc tính của một số loại rau quả chính - đối tượng nghiên cứu của đề tài (vải, nhãn, mận mơ, cam quýt, cà chua, dưa chuột, và cây gia vị), làm cơ sở quan trọng định hướng nghiên cứu bảo quản, chế biến rau quả của đề tài.

2. Xây dựng được hệ thống chỉ tiêu, yêu cầu cơ bản của rau quả nguyên liệu cho bảo quản và chế biến giai đoạn cận thu hoạch và thu hoạch, tập trung vào các chỉ tiêu cảm quan, cơ lý tính, thành phần hoá sinh, vi sinh vật bề mặt có ảnh hưởng đến quá trình bảo quản và chế biến rau quả. Kết quả nghiên cứu này không chỉ phục vụ đắc lực cho các nội dung nghiên cứu cụ thể về công nghệ và thiết bị bảo quản, chế biến tiếp theo của đề tài, mà còn là tài liệu khoa học quan trọng, cần thiết cho các hướng nghiên cứu tiếp theo trong tương lai.

3. Xây dựng được công nghệ và hệ thống thiết bị thí nghiệm nghiên cứu công nghệ bảo quản một số loại quả (vải thiều, cam, mận) bằng phương pháp điều chỉnh khí (phương pháp CA), bước đầu đã đạt được những kết quả khả quan cả trong qui mô phòng thí nghiệm và cả ở qui mô mô hình (1-3 tấn/mẻ). Thành công của đề tài là nghiên cứu ứng dụng một phương pháp bảo quản tiên tiến với các trang thiết bị tự thiết kế, chế tạo tương đối đơn giản và phù hợp với điều kiện Việt Nam. Tuy nhiên, đây chỉ là những kết quả bước đầu khẳng định được hiệu ứng bảo quản tốt, an toàn VSTP, có khả năng ứng dụng trong thực tế. Vấn đề này cần phải được tiếp tục được đầu tư nghiên cứu đầy đủ hơn trong thời gian tiếp theo để có được công nghệ và hệ thống thiết bị hoàn thiện hơn phục vụ sản xuất.

4. Để phục vụ chuyển giao các công nghệ bảo quản rau quả tươi theo hướng tiên tiến, hiện đại, đề tài đã nghiên cứu thành công chương trình điều khiển tự động kiểm tra và điều chỉnh các thông số bảo quản như nhiệt độ, độ ẩm, thành phần khí. Hệ thống này đã lắp đặt và thử nghiệm cho kết quả tốt, đặt nền móng cho ứng dụng công nghệ này vào sản xuất trong thời gian tới.

5. Để thử nghiệm tác nhân khí ô zôn và ion on âm và hỗn hợp của chúng trong bảo quản rau quả tươi, đề tài đã tổ chức nghiên cứu thành công thiết bị tạo khí ô zôn và ion âm theo nguyên lý phóng điện thầm trong hệ điện cực hình trụ, có lớp đệm điện môi và nguyên lý phóng điện trong hệ điện cực kim - mặt phẳng. Thiết bị gọn nhẹ, làm việc ổn định, có năng suất 4g/h O_3 và $5x10^6$ ion/s. Từ kết quả nghiên cứu thiết bị này, đề tài đã tiến hành nghiên cứu thử nghiệm công nghệ bảo quản một số loại quả (vải, mận, cam) kết hợp bảo quản lạnh với ozôn và ion âm cho thấy có thể kéo dài thời gian bảo quản cam tới 4 tháng, vải tới 3 tuần, đều tốt hơn các mẫu đối chứng. Phương pháp nghiên cứu này có thể áp dụng cho những đối tượng rau quả tươi khác.

Đến nay, trên cơ sở kết quả nghiên cứu, đề tài đã bán được nhiều máy phát ozone với tư cách là các máy độc lập cho các cơ sở để bảo quản và xử lý rau quả, thực phẩm tươi. Đã ký hợp đồng chuyển giao công nghệ và thiết bị bảo quản vải và một số loại quả có sử dụng ozone và iôn âm cho sản xuất.

Công nghệ bảo quản rau quả sử dụng hỗn hợp ozone và iôn âm có triển vọng ứng dụng rộng rãi, đồng bộ với các tác nhân bảo quản khác, hoặc như là một giải pháp xử lý và bảo quản độc lập. Cần tiếp tục nghiên cứu hoàn chỉnh công nghệ với mỗi loại quả.

6. Để hoàn thiện qui trình công nghệ bảo quản quả tươi qui mô sản xuất (1-3 tấn/mẻ), đề tài đã tổ chức thực nghiệm công nghệ bảo quản lạnh sử dụng nguyên liệu quả đầu vào theo đúng các chỉ tiêu yêu cầu chất lượng thu hái đã được nghiên cứu. Đã thực nghiệm bảo quản cho vải với 3 công thức và cho cam theo 2 công thức. Kết quả cho thấy, các công thức bảo quản đều cho kết quả khả quan, tỷ lệ hư hỏng đều dưới 10% trong thời gian 30 ngày đối với vải và 4 tháng đối với cam. Trong đó bảo quản vải theo công thức 1 (bảo quản vải cả chùm trong túi PE + thùng carton) và cam theo công thức 1 (cách bọc từng quả trong màng PE thực phẩm) có hiệu suất bảo quản cao nhất.

7. Nghiên cứu thành công các công nghệ và thiết bị sấy tiên tiến một số loại rau quả có giá trị kinh tế cao, kịp thời đáp ứng yêu cầu cấp bách của sản xuất:

- Công nghệ và thiết bị sấy sạch rau quả bằng bơm nhiệt: Thiết kế, chế tạo được thiết bị sấy bơm nhiệt năng suất 150-200 kg/mẻ. Xây dựng và thử nghiệm công nghệ sấy sạch cho một số loại rau gia vị, củ, quả thái lát. Kết quả cho thấy thiết bị hoạt động ổn định, chi phí năng lượng thấp, sản phẩm sấy sạch, giữ được mầu sắc tự nhiên. Có khả năng ứng dụng rộng vào sản xuất.

- Công nghệ và thiết bị sấy soài: Đây là một nội dung phát sinh thêm của đề tài phục vụ trực tiếp cho sản xuất. Đã thiết kế và ứng dụng được thiết bị sấy và các

thiết bị phụ trợ, hoàn chỉnh dây chuyền sấy soài qui mô 500 kg/h. Chuyển giao kết quả cho một cơ sở sản xuất tại Bình Dương.

- Thiết bị sấy long nhãn: Đây là nội dung nghiên cứu mở rộng của đề tài, đã nghiên cứu lựa chọn công nghệ sấy long xoáy với các công đoạn phù hợp, vừa có tính khoa học vừa có tính thực tiễn, kết hợp với việc lựa chọn nguyên lý sấy hợp lý, dễ chế tạo, dễ vận hành, tạo ra sản phẩm có chất lượng cao, đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm. Các chỉ tiêu năng suất, chất lượng đều vượt trội so với lò sấy thủ công truyền thống. Có thể ứng dụng để sấy sạch các loại nông sản dạng rau, củ quả thái lát khác. Đã chuyển giao vào sản xuất hàng chục mẫu cho các vùng nhãn tập trung.

- Thiết bị sấy vải quả : Đã thiết kế, chế tạo thành công mẫu thiết bị sấy vải quả cải tiến chất lượng cao, chi phí sấy thấp hơn lò sấy thủ công truyền thống, nâng cao hiệu quả kinh tế, góp phần xoá đói giảm nghèo cho người trồng vải. Đây cũng là nội dung nghiên cứu mở rộng, đáp ứng nhu cầu cấp bách của sản xuất. Đã được ứng dụng hàng trăm mẫu thiết bị có các cỡ công suất 1; 3; 5 tấn/mẻ. Trong tương lai gần mô hình này sẽ được ứng dụng để thay thế dần cho hàng ngàn lò sấy vải thủ công, được Bộ Nông nghiệp và PTNT đưa vào Đề án CNH, HĐH ngành chế biến rau quả đến 2010.

8. Để phục vụ cho dây chuyền chế biến rau quả tươi, đề tài đã nghiên cứu, thiết kế, chế tạo và thử nghiệm thành công mẫu máy rửa quả tươi năng suất 500 kg/h trên cơ sở nghiên cứu lựa chọn các nguyên lý hiện có trong và ngoài nước, nhằm tạo được mẫu máy rửa thích hợp cho cả quả chìm (mơ, mận) quả nổi (cà chua, dưa chuột, cam...). Các thông số được đưa vào nghiên cứu tối ưu là áp lực khí, lưu lượng nước tuần hoàn, mật độ quả... Kết quả đạt được là đưa ra được qui trình công nghệ rửa một số loại quả chìm và quả nổi, đáp ứng yêu cầu làm sạch nguyên liệu đầu vào cho bảo quản, chế biến, loại bỏ được tạp chất, quả hư hỏng, không gây tổn thương cơ học rau quả.

9. Về chế biến quả, đề tài đã giải quyết thành công nội dung nghiên cứu công nghệ và thiết bị chế biến bán thành phẩm quả dạng pure/paste, đáp ứng yêu cầu rất lớn về chế biến quả trồng phân tán trong sản xuất. Đề tài đã nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng, xây dựng chế độ công nghệ chế biến pure/paste dạng mứt nhuyễn cho mơ, mận, cà chua, đảm bảo các chỉ tiêu chất lượng làm nguyên liệu cho công nghiệp chế biến thành phẩm tiếp theo.

Trên cơ sở yêu cầu công nghệ, đề tài đã lựa chọn, thiết kế, chế tạo được hệ thống máy chế biến pure/paste quả như: máy chần- hấp quả; máy chà quả; thiết bị cô đặc chân không; thiết bị thanh trùng dịch quả; thiết bị định lượng và chiết rót; thiết bị thanh trùng sản phẩm đóng hộp, lọ; máy ghép nắp đồ hộp và các thiết bị phụ trợ khác. Đây là hệ thống thiết bị có qui mô vừa và nhỏ (300-500 kg/h), thích

hợp với qui mô sản xuất hiện nay tại các vùng nguyên liệu, cung cấp bán thành thành phẩm cho chế biến tập trung. Đã chuyển giao vào sản xuất được 3 dây chuyền.

KẾT LUẬN CHUNG

- Đây là một đề tài khoa học cấp nhà nước đầu tiên được tổ chức có sự hợp tác chặt chẽ thực sự giữa 3 viện nghiên cứu chuyên ngành về công nghệ và thiết bị bảo quản, chế biến rau quả (Viện Cơ điện nông nghiệp, Viện Công nghệ sau thu hoạch (cũ), Viện nghiên cứu Rau quả). Các số liệu và cơ sở khoa học của đề tài đạt được là đáng tin cậy và có giá trị sử dụng cao không chỉ cho công tác nghiên cứu khoa học mà còn phục vụ cho công tác quản lý và chỉ đạo sản xuất.

- Nội dung của đề tài hầu như xuyên suốt quá trình bảo quản chế biến từ khâu nghiên cứu các yêu cầu về chỉ tiêu thu hái cận thu hoạch đến chế biến bán thành phẩm và thành phẩm một số loại quả. Đây cũng là đề tài đầu tiên được nghiên cứu tương đối bài bản và đồng bộ cả về phần công nghệ và cả về phần hệ thống thiết bị trong lĩnh vực bảo quản, chế biến rau quả.

Kết quả của đề tài đã tạo ra 18 quy trình công nghệ, 19 mẫu thiết bị bảo quản và chế biến các loại quả chính là đối tượng nghiên cứu của đề tài, 02 báo cáo chuyên khảo, hàng chục thiết bị và mô hình đã chuyển giao vào sản xuất, tăng cường thêm một số trang thiết bị cho các PTN công nghệ bảo quản và chế biến rau quả tươi ở các viện.

- Do kinh phí đề tài chỉ được cấp cho nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ và mẫu thiết bị, nên một số kết quả của đề tài chưa có điều kiện xây dựng thành mô hình ứng dụng trong sản xuất. Tuy nhiên những kết quả đạt được của đề tài đã đặt nền móng cho các nghiên cứu chuyên sâu và nghiên cứu ứng dụng tiếp theo về lĩnh vực này.

KIẾN NGHỊ

1- Đề nghị Bộ Khoa học và Công nghệ nghiệm thu kết quả nghiên cứu của đề tài.

2- Trên cơ sở những kết quả bước đầu của đề tài, đề nghị Bộ Nông nghiệp và PTNT, Bộ Khoa học và Công nghệ tiếp tục đầu tư kinh phí để triển khai các nội dung nghiên cứu chuyên sâu hơn, mở rộng khả năng và phạm vi ứng dụng những công nghệ và thiết bị tiên tiến về bảo quản-chế biến rau quả tươi phục vụ sản xuất.

Lời cảm ơn

Trong quá trình thực hiện, đề tài đã nhận được sự giúp đỡ, tạo điều kiện thuận lợi từ Bộ Khoa học và Công nghệ, Bộ Nông nghiệp và PTNT, sự chỉ đạo sát sao, tận tình của Ban lãnh đạo Viện Cơ điện nông nghiệp (cũ), Viện Công nghệ sau thu hoạch (cũ), Viện nghiên cứu rau quả cùng với sự cộng tác, tham gia nhiệt tình của các nhà khoa học, cũng như các bộ phận quản lý chức năng của các Viện, các đồng nghiệp trong và ngoài cơ quan. Xin được bày tỏ lòng cảm ơn chân thành nhất đến sự giúp đỡ và hợp tác trên.

Hà nội, tháng 11 năm 2004

Công thức 1 (trước BQ)

Công thức 1 (sau 30 ngày BQ)

Công thức 3 (Trước BQ)

Công thức 3 (Sau 30 ngày BQ)

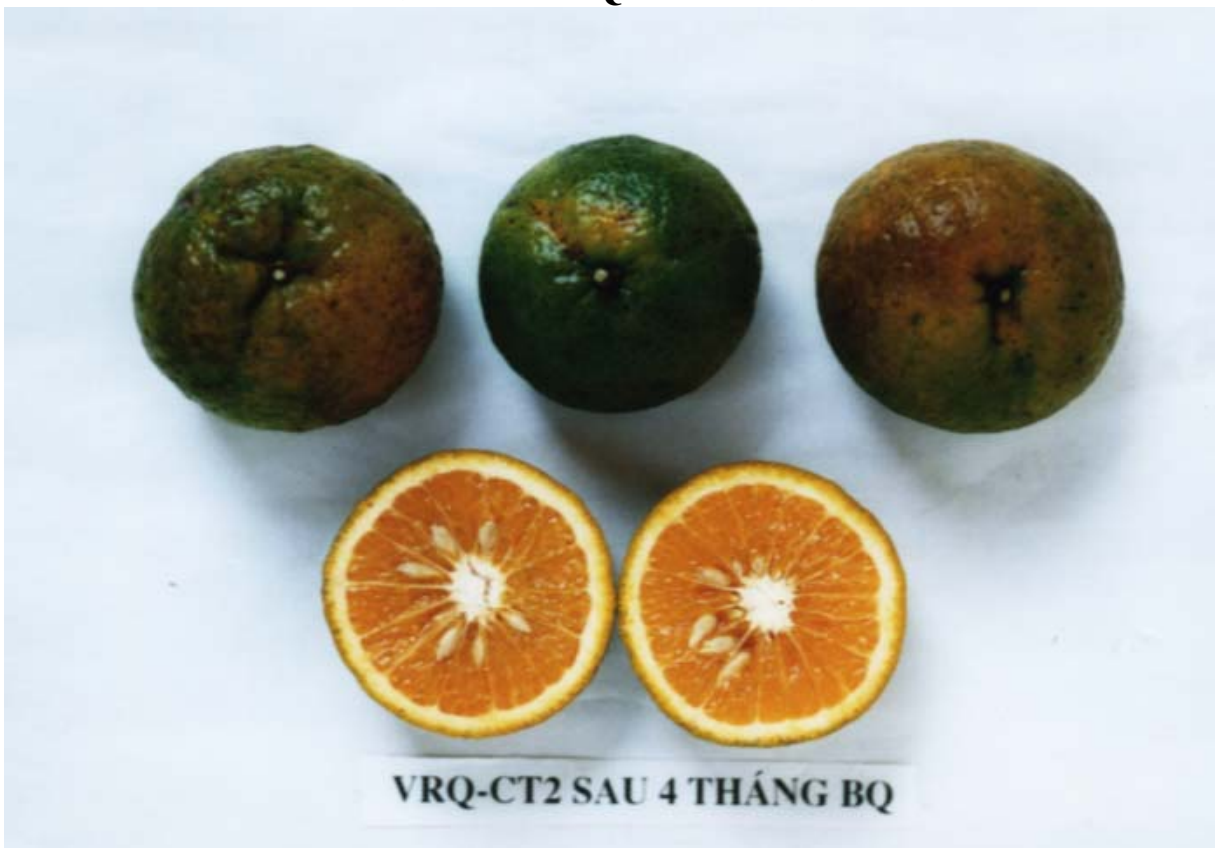
Công thức 7 (Trước BQ)

Công thức 7 (Sau 30 ngày BQ)

Cam nguyên liệu trước bảo quản

Trong kho bảo quản: CT1 và CT3

TRONG KHO BẢO QUẢN: CÔNG THỨC 2



Công thức 2 (Sau 4 tháng BQ)

CÔNG THỨC 3 (SAU 4 THÁNG BQ)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

TIẾNG VIỆT

1. Trương Thế Anh: *Thiết bị bảo quản hoa quả kiểu mới.* KHKT Kinh tế thế giới số 27-1999.
2. Nguyễn Bin. *Tính toán quá trình, thiết bị trong công nghệ hoá chất.* NXB Khoa học và Kỹ thuật, 1999.
3. TS. Đỗ Đình Ca. *Hướng dẫn trồng một số loại cây ăn quả.* Viện Nghiên cứu Rau Quả, 1996.
4. Nguyễn Thiện Chính. *Sổ tay cho một số loại rau quả và gia vị.* 1999.
5. Nguyễn Văn Chỉ, Nguyễn Văn Đường, Nguyễn Văn Sắc. *Áp dụng công nghệ sấy nhiệt độ thấp để bảo quản và sơ chế nông sản sau thu hoạch. Báo cáo khoa học.* Trường Đại học Nông nghiệp I - Hà nội, 1996.
6. Nguyễn Đình Cúc. *Thiết bị trao đổi nhiệt.* Đại học Bách khoa Hà Nội, 1976.
7. Phạm Lê Dần, Bùi Hải. *Nhiệt động học kỹ thuật.* Đại học Bách khoa Hà Nội, 1994.
8. Quách Dĩnh, Nguyễn Văn Tiếp và Nguyễn Văn Thoa. *Công nghệ sau thu hoạch và chế biến rau quả.* NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà nội, 1996.
9. Vũ Mạnh Hải, Ngô Hồng Bình, Nguyễn Thị Hồng và cộng tác viên. *Một số kết quả điều tra cây nhãn ở 2 Tỉnh Yên Bái và Lào cai*; Khoa học kỹ thuật rau-hoa quả- Viện nghiên cứu rau quả số 4/1997. trang 19-22.
10. Vũ Mạnh Hải, Ngô Hồng Bình, Nguyễn Thị Tân Lộc và cộng tác viên. Báo cáo tổng kết đề tài *"Phân tích hiệu quả kinh tế trong một số loại cây ăn quả ở một số vùng trồng tập trung ở miền Bắc Việt Nam, 2001."*
11. Bùi Hải, Dương Đức Hồng, Hà Mạnh Thư. *Thiết bị trao đổi nhiệt.* Đại học Bách khoa Hà Nội, 1996.
12. Bùi Hải, Trần Thế Sơn. *Nhiệt động truyền nhiệt và Kỹ thuật lạnh. NXB Khoa học và Kỹ thuật,* Hà nội, 2001.
13. Vũ Công Hậu. *Trồng cây ăn quả Việt Nam.* Nxb. Nông nghiệp 1996.
14. TS. Trần Mạnh Hùng, KS. Trần Hồng Thao: *Triển khai công nghệ chế tạo máy tạo khí ôzôn bảo quản hạt thóc giống, nông sản.* Báo cáo khoa học đề tài KC 04.14-04, 1995
15. Lê Chí Hiệp. *Kỹ thuật điều hoà không khí.* NXB Khoa học và Kỹ thuật (in lần thứ 2), Hà nội, 1997.
16. TSKH. Bạch Quốc Khang, ThS. Trần Hồng Thao và cộng sự: *Bảo quản rau quả tươi ở Việt Nam, thực trạng và thách thức.* Hội thảo quốc tế: "Cơ giới hoá Nông nghiệp - Những vấn đề ưu tiên trong giai đoạn phát triển mới". Hà Nội - 2001.
17. GS.TS Trần Văn Lài: *Định hướng phát triển rau quả & những yêu cầu bảo quản chế biến ở VN.* Hội thảo quốc tế: "Cơ giới hoá Nông nghiệp - Những vấn đề ưu tiên trong giai đoạn phát triển mới". Hà Nội - 2001

18. TS. Nguyễn Duy Lâm và cộng sự: *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*. Báo cáo khoa học - Viện Khoa học & Kỹ thuật hạt nhân, 2003.
19. Nguyễn Đức Lợi, Phạm Văn Tuỳ. *Kỹ thuật lạnh cơ sở*. Nxb Giáo dục, Hà nội, 1994.
20. Nguyễn Đức Lợi, Phạm Văn Tuỳ. *Môi chất lạnh*. Nxb Giáo dục, Hà nội, 1996.
21. Nguyễn Đức Lợi, Phạm Văn Tuỳ. *Hệ thống sấy lạnh dùng bơm nhiệt ở HAIHACO*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ nhiệt. **2(3)** 1998: 6-8.
22. Nguyễn Đức Lợi. *Chu trình máy lạnh và bơm nhiệt*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ nhiệt. **3**, 2000: 16-18.
23. Hoàng Tuyết Minh, Trần Minh Nhất,Vũ Tuyết Lan. *Chính sách và giải pháp đẩy mạnh xuất khẩu sản phẩm rau quả*. Nxb. Nông nghiệp Hà Nội, 2000.
24. Phan Tố Nga, Nguyễn Đại Hùng, Đàm Thanh Bình, Nguyễn Lan Anh, Nguyễn Đại Hưng và Nguyễn Kim Vũ. *Nghiên cứu quy trình và thiết bị sấy rau đặc sản*. Báo cáo khoa học. Viện Công nghiệp Thực phẩm, 1997.
25. Tống Văn On, Hoàng Đức Hải: *Họ vi điều khiển 8051*. Nxb. Lao động - Xã hội, 2001.
26. Đặng Quốc Phú, Trần Thế Sơn, Trần Văn Phú. *Truyền nhiệt*. Đại học Bách khoa Hà Nội, 1991.
27. Ngô Diên Tập: *Lập trình ghép nối máy tính trong Windows*. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội – 1999
28. Ngô Diên Tập: *Đo lường và điều khiển bằng máy tính*. Nx.n Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội – 2001
29. Ngô Diên Tập: *Kỹ thuật ghép nối máy tính*. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội - 2001
30. Chu Văn Thiện. *Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo và thử nghiệm thiết bị sấy gián tiếp các loại nông sản sạch dùng cho nhu cầu nông thôn*. Báo cáo khoa học, Viện Cơ điện Nông nghiệp, 1999.
31. Trần Khắc Thi - Trần Ngọc Hùng. *Kỹ thuật trồng rau sạch (rau an toàn)*. Nxb Nông nghiệp Hà Nội, 2001.
32. PGS.TSKH. Phan Thanh Tịnh: *Một số nội dung chủ yếu về phương hướng phát triển ngành cơ điện nông nghiệp Việt Nam trong thời gian tới*. Hội thảo quốc tế: "Cơ giới hoá Nông nghiệp - Những vấn đề ưu tiên trong giai đoạn phát triển mới". Hà Nội - 2001
33. KS. Lê Hồng Tiến: Báo cáo khoa học *"Nghiên cứu, áp dụng, thử nghiệm công nghệ thiết kế, chế tạo bộ điều tốc cho các trạm thuỷ điện nhỏ*. Viện Khoa học Thuỷ lợi – 2001
34. KTS. Phan Đình Tính: *Cơ sở phát triển hệ thống các công trình bảo quản hoa quả tại Việt Nam*. Hội nghị Khoa học lần thứ 19, Đại học Bách khoa Hà Nội - 2001
35. Phạm Văn Tuỳ. *Sử dụng bơm nhiệt máy nén - một giải pháp hiệu quả tiết kiệm năng lượng, bảo vệ môi sinh và nâng cao chất lượng sản phẩm*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ nhiệt. **4(7)** 1999: 5-6.

36. Phạm Văn Tuỳ, Đỗ Thái Sơn, Nguyễn Luận. *Hiệu quả sử dụng bơm nhiệt sấy lạnh ở Công ty Bánh kẹo Hải Hà (HAIHACO)*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ nhiệt. **2(3)** 1999: 17-18.
37. Trần Thế Tục, Hoàng Ngọc Thuận. Chiết ghép dâm cành tách chồi cây ăn quả. Nhà xuất bản nông nghiệp 1995.
38. Tôn Thất Trình. *Tìm hiểu về các loại cây ăn trái có triển vọng xuất khẩu*. Nxb. Nông nghiệp, thành phố Hồ Chí Minh - 2000.
39. Lưu Quang Vinh, Mai Văn Quyền, Lê Thị Việt Nhi, Nguyễn Thị Hoà, Nguyễn Tấn Kiệt. *Những cây rau, gia vị phổ biến ở Việt Nam*, Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội, 2001.
40. Xokolop AIA. *Cơ sở thiết kế máy thực phẩm*, Nguyễn Trọng Thể dịch từ nguyên bản tiếng Nga, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà nội 1976.
41. William Buehanan: *Lập trình C trong kỹ thuật điện tử*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội - 1999
42. *Báo cáo hàng năm của tổ chức Lương thực Thế giới*- FAO, 1997
43. *Báo cáo hàng năm của tổ chức Lương thực Thế giới*- FAO, 1998
44. *Báo cáo hàng năm của tổ chức Lương thực Thế giới*- FAO, 1999
45. Báo cáo của Bộ Nông nghiệp và PTNT tại hội nghị "Các giải pháp tiêu thụ vải quả năm 2002" tổ chức tại huyện Lục Ngạn ngày 26/04/2002.
46. *Báo cáo Thống kê* của sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn các Tỉnh.
47. *Báo cáo tình hình trồng trọt và chế biến nông sản* của Phòng Nông nghiệp và PTNT huyện Thanh Hà, Hải Dương.
48. *Báo cáo tình hình trồng trọt và chế biến nông sản* của Phòng Nông nghiệp và PTNT huyện Lục Ngạn, Bắc Giang.
49. *Báo cáo tình hình trồng trọt và chế biến nông sản* của Phòng Nông nghiệp và PTNT huyện Bắc Hà, Lào Cai.
50. *Báo cáo tình hình trồng trọt và chế biến nông sản* của Phòng Nông nghiệp và PTNT của Sở Nông nghiệp và PTNT Lào Cai, 2001.
51. *Báo cáo tình hình trồng trọt và chế biến nông sản* của Phòng Nông nghiệp và PTNT huyện Mộc Châu, Sơn La.
52. *Báo cáo tóm tắt chương trình phát triển rau quả giai đoạn 1997-2000 và 2010*, Viện thiết kế Nông nghiệp tháng 12/1996
53. *Báo cáo nghiên cứu khả thi dự án đầu tư xây dựng dây chuyền nước quả cô đặc tại Kiên Giang*, Tổng công ty Rau quả Việt Nam 1998.
54. *Bảo quản và chế biến mận quy mô gia đình*, Nxb Nông nghiệp, 2001
55. *Chương trình phát triển 10 triệu tấn quả đến năm 2010*, Bộ Nông nghiệp và PTNT. Hà nội 1999.
56. CFME- ACTM, hội thảo Pháp – Việt "*Rau và quả: trồng và chế biến*" 4-2000.
57. F.A.I *Máy rửa đa năng cỡ nhỏ*
58. *Dự án thí điểm về phát triển cây ăn quả ở các tỉnh miền núi phía Bắc*, Bộ Nông nghiệp và PTNT-1996.
59. *Dự án quy hoạch, phát triển cây ăn quả các tỉnh miền núi và một số tỉnh lân cận ở phía Bắc thời kỳ 1998 - 2000 và 2010*, Viện nghiên cứu rau quả-1997.

60. *Dự án đầu tư nhân giống cam quýt sạch bệnh và triển khai mô hình trình diễn tại Huyện Bắc Quang tỉnh Hà Giang*, Bộ Nông nghiệp và PTNT, tháng 8/2000.
61. *Đẩy mạnh xuất khẩu rau, hoa quả thời kỳ 2001-2010*" Đề án Bộ Thương Mại, Hà Nội - 2001.
62. *Đề án phát triển xuất khẩu rau quả đến năm 2010, Bộ Thương mại tháng 8/2000 và Báo cáo dự thảo phương hướng chiến lược phát triển Nông nghiệp - nông thôn tới năm 2010*, Bộ Thương mại, tháng 8/2000.
63. *Đề án phát triển sản xuất rau quả giai đoạn 2000–2010*. Bộ Nông nghiệp và PTNT. 1999.
64. *Đề án phát triển rau-quả và hoa cây cảnh thời kỳ 1999-2010* của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tháng 9/1999.
65. *"Điều tra, đánh giá thực trạng tình hình sản xuất chế biến và đề gia các giải pháp"* của Cục Chế biến và Nghành nghề nông thôn, năm 2000.
66. Hội thảo *"Nghiên cứu ứng dụng tiên bộ kỹ thuật vào sản xuất ở vùng cao"* tổ chức tại Bắc Kạn từ 18-20 tháng 10/2001.
67. MIKO PARAZOFF Công ty F.A.I Asia *rửa và loại trừ một cách hữu hiệu rau quả sâu bệnh và vật lạ lẫn trong rau quả và gia vị*
68. *Nấu mật*, Nhà xuất bản Nông nghiệp , 1998.
69. *Nhật Bản, Tình hình phát triển và sản xuất máy rửa rau quả ở Nhật Bản*, Hội thảo quốc tế Cơ giới hoá nông nghiệp những vấn đề cần ưu tiên trong thế kỷ mới 2001.
70. *Nghiên cứu ứng dụng công nghệ và thiết bị thích ứng để bảo quản ngũ cốc và rau quả*. Báo cáo khoa học, Viện Công nghệ sau thu hoạch -1995
80. *Niên giám thống kê*, 1997.
81. *Niên giám thống kê*. Nxb Tổng cục thống kê, 2001.
82. Nông nghiệp và PTNT (Số 51/98, 33/98, 39/98).
83. *Sản xuất và thị trường một số mặt hàng nông sản trên thế giới* 2/95.
84. *Số liệu thống kê rau quả* của Tổng cục Thống kê năm 7/2001.
85. Thông tin KHKT và kinh tế Nông nghiệp và PTNT số 3, 6/98.

TIẾNG NGA

86. Брем В.К., Дымов Г.И., ЙЦУКЕНГШЗ ФЫВАПРОЛДЖЭЯЧСМИТЬБЮ-Ёйцукенгшщзхъфвапрлджэячситьбюё.
87. Возмилов. А. N, Тайманов. ct. Образование озона в коронном разряge использование электронно – ионныи технологии 1985, 86-92 Стрю.
88. Слиуомов. В. Н. Воздуждение атмоы. М. Энергоиздат, 1982.
89. Смирнов. б.М. Введение в физику плазмы М. Наука, 1982; 224 Стр.
90. Гей В.В, Заменц С.Л. Развитие разрядных путей импульсной короны. Ж. Экспериментальный и теор-кой физики. 1945 Т34. Вып. 8.С-1511.
91. Френсие. П. Ионизационные явления в газах. Пер. М. Атомиздат. 1964.
92. Капцов. Н. А. Электрические явления в газах и вакууме. М Л, 1959, 836 Стр.

93. Филиппов Н.В, Емелямов ю.М.идр. Химические реакции в тихом электрическом разряде современные проблемы физической химии. М. изво московскозо ун-та. 1968 I-II, 77-148 Стр.
94. Ксёнь. Элекьроозонировние воздущный среды живоноводченых помещений – Зерноград 1991. 171стр.
95. Кривомещин. ИП. Озон в промышленности птицеводстве М. Росселб-хозиздам, 1988.
96. Методы расчёта элептростат полеи. М. вышсшпкога. 1963. 416 Стр.
97. Месси Отрцатеибныл ионы. Москва, 1979. 755 (Bản dịch từ tiếng Anh).
98. Б. Мирнов Отршателыны поны. Москва. Атомиздат, 1978. 175 Стр.
99. Ориов. В. А. Озоннирование воды.М.Строиздат 1984. 88 Стр.
100. Очерки физики и хими низкотемпературный плазмы. М Наука 1971.
101. Першин. А.Ф. Устройство для озонирование воздуха. Авт. Свид. П 12843498. 1981.
102. Пенинб. Ф. Электригескии разряды в газах. М. Иноиздат пер. 1960.
103. Попков В.И. Особснности коронного раз-да при напряженностя поля. Изв. АИ. СССР. Энерчетика и транспорт. 1965. П4 69-85 Стр.
104. Тамм игорб Евгенывич. Основы теории электричества. М. Гос. Изд 1956. 620 Стр.
105. Тозони Олег Валенминовиг. Математическии методы для расчёта электримагнитных полей. К Наукова думка, 1964.
106. Ховатсон аластер макрэ. Введение в теорию газового разряда. персан. М. Атомиздат 1980.

TIẾNG ANH

107. Alber Kruger and David Sobel: Air ions and health.
108. Airlux Electronic. Co.Ltd: Air cleaner with separate ozone and ionizer otput and method of purisfying air – Taiwan, 1996.
109. Abdi N; Holford P. Ripening behaviour and responses to propylene in four cultivars of Japanese type plums. Postharvest biology and technology 12 (1997) 21- 34.
110. Abdi N; Holford P. Effects of harvest maturity on the storage life of Japanese type plums. Postharvest biology and technology 37 (1997) 391- 397.
111. Asiar Proceedings, No 60- Posthavest Technology for Agricultural Products in Vietnam, 1994.
112. Aciar Proceeding, No 58- Development of Posthavest Handling Technology for Tropicap Tree fruits, 1992.
113. Adel A.Kader: *Modified and controlled atmosphere storage of tropical fruist.* Department of Pomology University of California, Davis, USA – 1995
114. Brooker D.B., Bakker-Arkema F.W., Hall C.W. Drying and storage of grain and oilseeds. *An AVI Book.* New York, 1992.

115. Carrmela Lanza. Study of the Science of Food and Agriculture 2000 (N0 80).
116. Chua, K.J. and Chou, S.K. Heat pump drying technology. *In: The Second Regional Workshop on Drying Technology.* HCM city, Vietnam, 29 Jul. - 2 Aug. 2002.
117. Christophe MC Yue. Calcium and fruit storage potential. .Posthaverst handling of tropical fruits. ACIAR proceeding No 50 – 199.
118. Chaim H Mannheim and TAl Soffer. Permeability of differnt nax coatings and their effect on Citrus fruit quality. J. Food chem 1996. 44. 919- 923
119. Coates LM; PJ Hofman and GJ Johson. Disease control and storage life extension in fruit No 81- 1998.
120. DEWEY, D.H.: *Controlled atmosphere storage of fruits and vegetables.* In: S. Thorne (ed.), Developments in Food Preservation-2, Applied Science Publishers, London, pp. 1-24. 1983.
121. Donglin Zhany. Effects of chitosan coating on enzymatic browning and decay during Posthavest storrage of litchi fruit. Posthavest technology 12 (1997).
122. Gould.W.A. Tomato production, procesing and quality evaluation. The A.V I Westport, conecticut 1974.
123. B. Goyette, C. Vigneault, N.R. Markarian and J.R. DeEll: *Design and implementation of an automated controlled atmosphere storage facility for research.* Canadian Biosystems Engineering, 2002
124. Gonzalez G, Kader AA. Factors affecting ripening of selected plum varieties. Hort Science 15 (1980) 149.
125. Y. Huang; BJ Deverall. Biocotrol of Posthavest orange diseaes by a strain of Pseudomonas cepacia under semi- commercial condition. Posthavest Biology and Technology 3 (1993).
126. Isuit. M; Harakawa H. Changes in shelflife and quality of plum fruit during storage at high temperature. Hort science 52 (1984) 469 - 473.
127. Kato, K. Grain dryer. *Revised and enlarged edition.* Kyoto University. Japan, 2000.
128. Kerul K. Jacobi. Lychee fruit quality follwing vapour heat treament and cool storage. Posthavest Biology and Technology 3 (1993).
129. Langji Xu: Use of ozone to improve the safety of fresh fruits and vegetables. Food Technology - VOL.53,No.10, 1999
130. Mario Schirra. Response of Tasrocco Oranges under chilling and intermiltent warming temperratures.
131. Meir Shimon, Mirium Akerma. Futher studies on the controlled atmosphere storage of avocados. Post-harvest biology and technology 5 (1995) 323 - 330.
132. Marrio Schirra, Maurizio Mulas. Improvng storability of "Tarocco" by Posthavest hot- dip fungicide treatments.
133. M. Margaret Bath, Cen Zhou, Julien Mercier and Frederick A. Payne: Ozone storage effect on anthocymin content an fungal growth in blackberries. Jounal of food science - Volume 60, No. 6, 1995.
134. Mitchell F, Senter S. Postharvest quality and sensory attributes of "Byronygol" and "Ruby sweet" plums. Journal of food quality (1992) 15, 199 - 209.

135. Michael Perkins: Ozon trong các ứng dụng chế biến thực phẩm. Kinh nghiệm từ quá khứ, tiềm năng trong tương lai & những vấn đề quy định. Zentox Corporation, 1997. Tài liệu hội thảo về ozon - Hà nội, 2000.
136. MICE-51 Emulator development system, HBI.Ltd-1993.
137. Jo Meiyo: Generator for strong ozone and minus ion. Japan, 1998.
138. Mitsubish Electric Corporation: Freshness Retention using negative ions. Jetro, February 1994.
139. T.V.Suslow, Ph.D – Department of Vegetable Crops University of California: Basic of ozone application for posharvest treatment of fresh produce. USA, 2003.
140. Tanimura, Yasuhiro: Micro organism multiplication preventing method and aparatus. Japan, 1996.
141. Tài liệu của FAO. Yearbook – Production. Rome 1998.
142. McLean K.A. Drying and storage combinable crops. (*2nd edition*). Farming Press, 1989.
143. Perera, C.O. and Rahman, M.S. Heat pump drying. *In: Trends Food Science Technology*, **8**(3) 1990: 75.
144. Peter Fellows, Guidelines for smal- scalefruit and vegetable processors, FAO, Roma 1997.
145. Sisir Mitra "Cây ăn quả nhiệt đới" , xuất bản năm 1998, India.
146. Robertson J.A; Meredith F.I. Effect of cold storage on the quality charateristics of Au- rubrum plums. Juornal of Food quality (1994) 14; 107 -117.
147. Robert D. Hagenmaier. Evaluation of a polyethylene- candelilla coating for Valencia orange Posthavest technology 19 (2000).
148. Susanta K. Roy- Fruits Tropical and Sub tropical, 1993.
149. Smith, Comecial fruit and vegetable product, Avi publishing Co. New york 1960.
150. Taylor MA. Physiological factor associated with overipeness, internal breakdown and gel breakdown in plums stored at low temperature. T Hortic Sci 68, 825 - 830 (1994).
151. Taylor MA, Erabe, GJocobs. Effect of harvest maturity on nectin substance internal conductivity, soluble solid and incold stored "Songold" plums. Postharvest biology and technology 5 (1995) 285 - 294.
152. Tài liệu hội thảo về thiết bị chế biến hoa quả của hãng ZACMI & SINCRATIA (ITALIA).
153. Tài liệu hội thảo về thiết bị chế biến hoa quả, thực phẩm của hãng TETRA-PARK (Thuỵ Điển).
154. Underhill SJR. An overview of Lychee Posthavest Technology. Tournal of food science 1997 (30).
155 World Horticultural Trade & US Export opportunities, USDA, Feb 1998.
156. Wang Yongbin và cộng sự: *Kỹ thuật điều khiển tự động nhiệt độ và độ ẩm trong nhà phủ nilon cho sản xuất mạ*. Hội thảo quốc tế: "Cơ giới hoá Nông nghiệp - Những vấn đề ưu tiên trong giai đoạn phát triển mới". Hà Nội - 2001

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU 1

Phần thứ Nhất: TỔNG QUAN, MỤC ĐÍCH, ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

I- TỔNG QUAN TÌNH HÌNH SẢN XUẤT, BẢO QUẢN CHẾ BIẾN VÀ TIÊU THỤ RAU QUẢ

1.1. Khái quát tình hình sản xuất và thị trường một số loại rau quả trên thế giới 6

1.1.1. Tình hình sản xuất rau quả thế giới 6

1.1.2. Thị trường xuất nhập khẩu rau quả 8

1.1.3. Tình hình bảo quản và chế biến rau quả 9

1.1.4. Kinh nghiệm thành công của một số nước 11

1.2. Khái quát thực trạng và định hướng phát triển sản xuất một số loại rau quả ở Việt Nam

1.2.1. Tình hình sản xuất rau quả ở Việt Nam 14

1.2.2. Bảo quản chế biến và tiêu thụ rau quả ở Việt Nam 16

1.2.3. Định hướng phát triển rau quả của Việt Nam 18

1.3. Hiện trạng sản xuất, bảo quản chế biến các loại rau quả là đối tượng nghiên cứu của đề tài

1.3.1. Cây ăn quả (Vải, nhãn, cam, quýt, mơ, mận) 20

1.3.2. Cây rau-gia vị 33

1.4. Những vấn đề cần giải quyết

1.4.1. Nguyên nhân yếu kém trong sản xuất và tiêu thụ rau quả ở nước ta 39

1.4.2. Các vấn đề cần nghiên cứu 40

II. MỤC TIÊU, ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

2.1. Mục tiêu nghiên cứu 45

2.2. Đối tượng nghiên cứu 45

III. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Cách tiếp cận 46

3.2. Phương pháp nghiên cứu 46

3.2.1. Phương pháp nghiên cứu các chỉ tiêu sinh, lý, hoá của rau quả trong giai đoạn cận thu hoạch, trong quá trình bảo quản tươi và chế biến 47

3.2.2. Phương pháp nghiên cứu ảnh hưởng của thành phần khí đến khả năng bảo quản rau quả tươi (công nghệ CA) 48

3.2.3. Phương pháp nghiên cứu thiết bị và công nghệ bảo quản rau quả tươi có sử dụng ôzôn và iôn âm 48

3.2.4. Các phương pháp chung phục vụ nghiên cứu thiết bị và công nghệ 49

Phần thứ Hai - NGHIÊN CỨU CÁC YÊU CẦU CƠ BẢN CỦA RAU QUẢ NGUYÊN LIỆU CHO BẢO QUẢN VÀ CHẾ BIẾN

I- MỤC TIÊU, NHIỆM VỤ VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU 52

II. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM CẬN THU HOẠCH CỦA MỘT SỐ LOẠI RAU QUẢ 55

2.1. Nghiên cứu đặc điểm cận thu hái của quả vải 55

2.2. Nghiên cứu đặc điểm cận thu hái của quả nhãn 63

2.3. Nghiên cứu đặc điểm cận thu hái của quả mơ 68
2.4. Nghiên cứu đặc điểm cận thu hái của quả mận 72
2.5. Nghiên cứu đặc điểm cận thu hái của quả cam 76
2.6. Nghiên cứu đặc điểm cận thu hái của quả cà chua 83
2.7. Nghiên cứu đặc điểm cận thu hái của củ hành tây 87
2.8. Nghiên cứu đặc điểm cận thu hái của củ tỏi 92
III. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ 95
***Phần thứ Ba*- NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT BỊ BẢO QUẢN MỘT SỐ LOẠI RAU QUẢ TƯƠI**
I. MỤC TIÊU, NHIỆM VỤ NGHIÊN CỨU BẢO QUẢN RAU QUẢ TƯƠI 97
II. NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT BỊ BẢO QUẢN MỘT SỐ LOẠI QUẢ TƯƠI BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHỈNH KHÍ 106
2.1- Đối tượng và phương pháp nghiên cứu 106
2.2- Cơ sở lý thuyết của phương pháp điều chỉnh khí 108
2.2.1. Sơ lược về phương pháp điều chỉnh khí 108
2.2.2. Các tác nhân chính trong thành phần khí và ảnh hưởng đến chất lượng nông sản 109
2.2.3. Một số đánh giá tác động của CA đến bảo quản một số loại quả chính 110
2.3. Thiết kế chế tạo hệ thống thiết bị nghiên cứu bảo quản quả theo phương pháp điều chỉnh khí 111
2.3.1. Hệ thống thiết bị CA hiện đại 112
2.3.2. Hệ thống thiết bị CA đơn giản 113
2.3.3. Nghiên cứu thiết kế, chế tạo thiết bị CA thí nghiệm 113
2.4. Kết quả nghiên cứu phòng thí nghiệm 114
2.4.1. Xác định chế độ làm việc ổn định của hệ thống CA thí nghiệm 114
2.4.2. Bảo quản mận theo phương pháp CA 116
2.4.3. Bảo quản vải thiều theo phương pháp CA 123
2.4.4. Bảo quản cam theo phương pháp CA 133
2.4.5. Tối ưu hoá quá trình bảo quản quýt chum theo phương pháp CA 142
2.5. Nghiên cứu bảo quản CA quả trong thực tế 143
2.5.1. Nghiên cứu áp dụng phương pháp CA bảo quản vải và mận trong thực tế 144
2.5.2. Nghiên cứu áp dụng phương pháp CA bảo quản quả cam trong thực tế 145
2.5.3. Sơ bộ tính toán hiệu quả kinh tế 147
2.6. Kết luận 147
III. XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG KIỂM TRA VÀ ĐIỀU CHỈNH NHIỆT ĐỘ, ĐỘ ẨM, THÀNH PHẦN KHÍ TRONG KHO BẢO QUẢN RAU QUẢ TƯƠI 149
3.1. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu 149
3.2. Nghiên cứu thiết kế, chế tạo hệ thống điều khiển 149
3.2.1. Nguyên lý điều khiển kho bảo quản rau quả tươi 149
3.2.2. Hệ thống phần cứng 153
3.2.3. Chương trình điều khiển 163
3.2.4. Tính toán lựa chọn thiết bị thừa hành 165
3.2.5. Lắp ráp, vận hành, kiểm tra hệ thống 167
3.3. Thử nghiệm, hiệu chỉnh thiết bị 167
3.4. Kết luận 169

IV. NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ VÀ CÔNG NGHỆ BẢO QUẢN RAU QUẢ TƯƠI CÓ SỬ DỤNG KHÍ OZONE VÀ ION ÂM QUI MÔ VỪA VÀ NHỎ 170
4.1. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu 170
4.2. Nghiên cứu thiết kế chế tạo thiết bị tạo khí Ô zôn 171
4.2.1. Phân tích nguyên lý tạo khí ozone và các thông số ảnh hưởng 171
4.2.2. Nghiên cứu thực nghiệm các thông số, chế độ của buồng tạo khí ozone 178
4.3. Nghiên cứu thiết kế chế tạo thiết bị tạo iôn âm 183
4.3.1. Cơ sở lý thuyết tạo ion âm 183
4.32. Kết quả nghiên cứu thử nghiệm 185
4.4. Chế tạo thiết bị tạo ozone và ion âm 186
4.5- Thí nghiệm xác định ảnh hưởng của ôzôn và ion âm 189
4.5.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của khí ozone 189
4.5.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của ion âm 191
4.5.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của nước được sục khí ozone 193
4.5.4. Quy trình xử lý ozone trong bảo quản rau quả tươi 194
4.6. Kết quả triển khai bảo quản một số loại quả 194
4.6.1. Bảo quản cam 194
4.6.2. Bảo quản vải 197
4.7. Kết luận 199
V. THỬ NGHIỆM CÔNG NGHỆ BẢO QUẢN LẠNH ẨM QUI MÔ VỪA CHO VẢI VÀ CAM 200
5.1. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu 200
5.2- Bảo quản vải 201
5.2.1. Khảo sát, lựa chọn, cung ứng quả vải đủ tiêu chuẩn chất lượng 201
5.2.2. Bảo quản vải 201
5.3. Bảo quản cam 204
5.3.1. Khảo sát, lựa chọn, cung ứng quả cam đạt tiêu chuẩn chất lượng 204
5.3.2. Bảo quản cam 204
5.4. Kết luận 209
Phần thứ Tư - **NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT BỊ SẤY SẠCH MỘT SỐ RAU QUẢ** 213
I. MỤC TIÊU, NHIỆM VỤ NGHIÊN CỨU SẤY RAU QUẢ 213
II. NGHIÊN CỨU QUI TRÌNH CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT BỊ SẤY SẠCH RAU QUẢ BẰNG BƠM NHIỆT 221
2.1. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu 221
2.2. Thiết kế máy sấy 221
2.2.1. Nguyên tắc làm việc của bơm nhiệt 221
2.2.2. Máy sấy dùng bơm nhiệt 223
2.2.3. Lựa chọn nguyên lý và kết cấu máy sấy 224
2.2.4. Tính toán thiết kế máy sấy 226
2.3. nghiên cứu Thực nghiệm công nghệ sấy rau 229
2.3.1. Chuẩn bị thí nghiệm 230
2.3.2. Kết quả thí nghiệm 231
2.3.3. Xây dựng quy trình công nghệ sấy 245
2.4. Tính hiệu quả kinh tế 248

2.4.1. Sấy hành củ thái lát bằng máy sấy dùng nhiên liệu than đá 248
2.4.2. Sấy hành củ thái lát bằng máy sấy dùng bơm nhiệt 248
2.5. Kết luận 250
III. NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO VÀ CHUYỂN GIAO DÂY CHUYỀN THIẾT BỊ SẤY QUẢ (XOÀI) QUY MÔ 500 Kg/MẺ 252
3.1. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu 252
3.2. Thiết kế mô hình nghiên cứu thực nghiệm sấy quả 252
3.2.1. Lựa chọn mô hình công nghệ 252
3.2.2. Thiết kế hệ thống thiết bị thí nghiệm 254
3.3. Nghiên cứu thực nghiệm sấy xoài 257
3.3.1. Chuẩn bị vật liệu thí nghiệm 257
3.3.2. Tiến hành thí nghiệm 257
3.3.3. Kết quả thí nghiệm và nhận xét 259
3.4. Ứng dụng kết quả nghiên cứu vào sản xuất 260
3.4.1. Xây dựng dự án mô hình sấy rau quả 260
3.4.2. Thiết kế hệ thống thiết bị sấy quả 263
3.4.3. Chuyển giao quy trình công nghệ sấy tại HTX Tân Trường, Bình Dương 269
3.4.4. Hiệu quả kinh tế - xã hội của dự án 275
3.5. Kết luận và đề nghị 277
IV. NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO VÀ CHUYỂN GIAO THIẾT BỊ SẤY LONG NHÃN QUY MÔ HỘ GIA ĐÌNH 278
4.1. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu 278
4.2. Nghiên cứu qui trình công nghệ sấy long nhãn 278
4.3. Thiết kế mô hình thực nghiệm sấy long nhãn 281
4.4. Nghiên cứu thực nghiệm sấy long nhãn 283
4.5. Ứng dụng kết trong sản xuất 284
4.6 Kết luận 284
V. NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO VÀ CHUYỂN GIAO THIẾT BỊ SẤY VẢI QUẢ QUY MÔ HỘ GIA ĐÌNH 285
5.1. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu 285
5.2. Nghiên cứu quy trình công nghệ sấy vải quả 285
5.3. Thiết kế mô hình thực nghiệm sấy vải quả 287
5.4. Nghiên cứu thực nghiệm sấy vải thiều 289
5.5. Ứng dụng kết quả nghiên cứu vào sản xuất 291
5.6. Kết luận 291
Phần thứ Năm **- NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT BỊ CHẾ BIẾN MỘT SỐ RAU QUẢ** 292
I. MỤC TIÊU, NHIỆM VỤ NGHIÊN CỨU CHẾ BIẾN RAU QUẢ 292
II. NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MÁY RỬA QUẢ TƯƠI 297
2.1. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu 297
2.2. Xác định tính chất cơ lý của một số loại rau quả 297
2.2.1. Một số tính chất của dứa liên quan đến máy rửa 297
2.2.2. Một số tính chất của quả có múi (cam, quýt) [5] 298

2.2.3. Một số tính chất của quả mơ 299
2.2.4. Một số tính chất của quả mận có liên quan đến máy rửa 300
2.2.5. Một số tính chất của quả cà chua liên quan đến máy rửa 300
2.3. Nghiên cứu thiết kế, chế tạo máy rửa rau quả tươi 301
2.3.1. Lựa chọn nguyên lý, kết cấu máy rửa rau quả tươi 301
2.3.2. Tính toán thiết kế mô hình máy rửa thực nghiệm 304
2.4- Nghiên cứu thực nghiệm xác định thông số công nghệ rửa một số loại quả 306
2.4.1. Phân nhóm đối tượng quả nghiên cứu 306
2.4.2. Phương pháp đánh giá chất lượng rửa quả 307
2.4.3. Rửa thăm dò khả năng làm việc của mẫu máy rửa 309
2.4.4. Kết quả nghiên cứu thực nghiệm xác định các thông số chế độ làm việc, qui trình rửa thích hợp khi rửa một số loại quả 310
2.4.5- Tổng quát hoá và đánh giá kết quả thu được 312
2.5. Kết luận 314
III. NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT BỊ CHẾ BIẾN BÁN THÀNH PHẨM TỪ QUẢ VỚI QUY MÔ NHỎ VÀ VỪA 315
3.1. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu 315
3.2. Kết quả nghiên cứu thử nghiệm công nghệ chế biến puree, paste mứt nhuyễn một số loại quả 315
3.2.1 Nghiên cứu lựa chọn chế độ công nghệ 315
3.2.2. Nghiên cứu công nghệ chế biến một số quả đặc sản cho một số tỉnh miền núi phía Bắc 317
3.3. Kết quả nghiên cứu dây chuyền và thiết bị chế biến puree, paste quả 322
3.3.1. Lựa chọn dây chuyền thiết bị 322
3.3.2. Thiết bị chần, hấp quả 322
3.3.3. Máy chà quả 325
3.3.4. Hệ thống thiết bị cô đặc chân không 327
3.3.5. Hệ thống thiết bị thanh trùng 328
3.3.6. Thiết bị định lượng và chiết rót 330
3.3.7. Nghiên cứu thiết kế chế tạo thiết bị thanh trùng các sản phẩm đóng hộp, lọ 334
3.3.8. Máy ghép nắp đồ hộp sắt, nhôm, nhựa 337
3.3.9. Kết quả thử nghiệm hệ thống chế biến 339
3.3.8. Kết quả chuyển giao ứng dụng vào sản xuất 340
3.4. Kết luận và đề nghị 341
KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ 343
TÀI LIỆU THAM KHẢO 347
PHỤ LỤC

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
VIỆN CƠ ĐIỆN NÔNG NGHIỆP VÀ CÔNG NGHỆ SAU THU HOẠCH
Số 102/54 Đường Trường Chinh- Hà Nội

BÁO CÁO TÓM TẮT KHOA HỌC KỸ THUẬT ĐỀ TÀI

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT BỊ BẢO QUẢN, CHẾ BIẾN MỘT SỐ RAU QUẢ TƯƠI QUI MÔ NHỎ VÀ VỪA

TSKH. BẠCH QUỐC KHANG

Hà Nội, 11-2004

Bản thảo viết xong tháng 11 năm 2004.
Tài liệu được chuẩn bị trên cơ sở kết quả thực hiện đề tài độc lập cấp Nhà nước.

5342-TT
15/05/05.

DANH SÁCH NHỮNG NGƯỜI THỰC HIỆN

TT	Họ và tên	Học hàm, học vị, chuyên môn	Cơ quan
1	Trần Đức Dũng	PGS.TS. Cơ khí NN	Viện Cơ điện NN và Công nghệ STH
2	Chu Văn Thiện	TS Thiết bị thực phẩm	-nt-
3	Nguyễn Văn Đoàn	TS Cơ khí NN Chủ trì đề tài nhánh	-nt-
4	Trần Mạnh Hùng	TS Điện- Tự động hoá	-nt-
5	Nguyễn Tấn Dũng	KS Điện nông nghiệp	-nt-
6	Trần Hồng Thao	ThS Điện nông nghiệp Chủ trì đề tài nhánh	-nt-
7	Nguyễn Trọng Thụ	KS Điện nông nghiệp	-nt-
8	Trần Xuân Hưng	KS Điện nông nghiệp	-nt-
9	Phạm Thị Nhớ	KS Điện nông nghiệp	-nt-
10	Nguyễn Thái Đường	KS Cơ khí nông nghiệp	-nt-
11	Nguyễn Thu Hằng	KS Hoá thực phẩm	-nt-
12	Đặng Đình Hùng	KS Hoá công nghiệp	-nt-
13	Hà Hồng Điệp	KS Hoá thực phẩm	-nt-
14	Nguyễn Xuân Thuỷ	ThS Công nghệ BQ Chủ trì đề tài nhánh	-nt-
15	Trần Văn Đức	KS Cơ khí nông nghiệp	-nt-
16	Hồ Thị Tuyết	KS Máy thực phẩm Chủ trì đề tài nhánh	-nt-
17	Nguyễn Minh Nam	KS Công nghệ CB TP	-nt-
18	Nguyễn Kim Vũ	PGS.TS Sinh học	-nt-
19	Nguyễn Công Hoan	KS Hoá thực phẩm	-nt-
20	Trần Thị Mai	TS Hoá thực phẩm Chủ trì đề tài nhánh	-nt-
21	Cao Văn Hùng	ThS Hoá thực phẩm	-nt-
22	Nguyễn Thanh Thuỷ	KS Hoá	-nt-
23	Trần Văn Lài	GS.TS Sinh lý thực vật	Viện Nghiên cứu

TT	Họ và tên	Học hàm, học vị, chuyên môn	Cơ quan
			Rau quả
24	Ngô Hồng Bình	TS Nông học Chủ trì đề tài nhánh	-nt-
25	Ng. Thị Xuân Hiền	TS Công nghệ chế biến Chủ trì đề tài nhánh	-nt-
26	Chu Doãn Thành	Th.S Công nghệ chế biến	-nt-
27	Đỗ Đình Ca	TS Nông học	-nt-
28	Nguyễn Trọng Mai	KS Nông học	-nt-
29	Nguyễn Thị Lệ Hằng	ThS Công nghệ chế biến	-nt-
30	Vũ Việt Hưng	KS Công nghệ chế biến	-nt-
31	Đỗ Việt Trung	KS Thư ký đề tài	Viện Cơ điện NNvà CNSTH

TÓM TẮT

Rau quả được phát triển mạnh ở nước ta trong những năm gần đây do nhu cầu tiêu dùng ngày càng cao của con người. Tuy nhiên việc tiêu thụ hiện lại đang là vấn đề trở ngại cho các nhà sản xuất. Một trong những nguyên nhân quan trọng là do chế biến và bảo quản rau quả nước ta còn mới mẻ và còn nhiều hạn chế. Các công trình nghiên cứu trong nước trước đây mới đáp ứng được một phần đòi hỏi của sản xuất, qui trình công nghệ và qui mô chế biến chưa phong phú để thích ứng với đặc điểm đa dạng ở các vùng nguyên liệu. Việc nhập khẩu công nghệ nước ngoài chỉ có những công ty chế biến quy mô lớn mới có thể làm được.

Phát triển công nghệ và thiết bị bảo quản, chế biến rau quả tươi là nhu cầu cấp bách để tạo ra những qui trình công nghệ, hệ thống thiết bị bảo quản, chế biến phù hợp theo hướng chế tạo trong nước. Đề tài "***Nghiên cứu xây dựng qui trình công nghệ và thiết bị bảo quản, chế biến một số rau quả tươi quy mô nhỏ và vừa***" đã được đầu tư nghiên cứu và tổ chức thực hiện nhằm góp phần giải quyết những tồn tại trên. Đề tài bao gồm nhiều đề tài nhánh, nghiên cứu các đối tượng rất đa dạng về chuyên ngành khoa học cơ sở. Vì thế đã huy động và tập hợp nhiều chuyên gia đầu ngành về rau quả, sử dụng nhiều phương pháp và thiết bị hỗ trợ khác nhau.

Kết quả thực hiện của đề tài

1. Đề tài nhánh: *"Nghiên cứu tổng quan hiện trạng sản xuất và yêu cầu cơ bản của một số loại rau quả làm nguyên liệu cho bảo quản và chế biến"*

- Đã tổ chức điều tra khảo sát bổ sung các vùng cây ăn quả trên địa bàn các tỉnh phía Bắc, sử dụng các số liệu thống kê từ nhiều nguồn, xây dựng tổng quan về thực trạng sản xuất và tiêu thụ cũng như định hướng phát triển rau quả các tỉnh phía Bắc.

- Đề xuất yêu cầu cơ bản về nguyên liệu đầu vào cho bảo quản-chế biến và bao bì vận chuyển nguyên liệu cho một số loại rau quả chính: vải, nhãn, cam, quít, mơ, mận, cây gia vị.

2. Đề tài nhánh: "*Nghiên cứu công nghệ và thiết bị bảo quản một số loại quả tươi bằng phương pháp điều chỉnh khí*"

Đã thiết kế và chế tạo được hệ thống thiết bị thí nghiệm theo phương pháp bảo quản điều chỉnh khí (CA) qui mô phòng thí nghiệm, đảm bảo các điều kiện và yêu cầu kỹ thuật đặt ra. Từ đó, đề tài nghiên cứu xác định được tính chất hoá, lý, sinh của một số loại quả chính và các loại bệnh thường gặp của các loại quả ở giai đoạn cận thu hoạch và thu hoạch, và đề xuất công nghệ bảo quản tối ưu cho các loại quả mận, vải, cam, quít theo công nghệ bảo quản điều chỉnh khí.

3. Đề tài nhánh: "*Nghiên cứu thiết bị và công nghệ bảo quản rau quả tươi có sử dụng khí ozone và ion âm qui mô vừa và nhỏ*"

Đề tài đã nghiên cứu thiết kế, chế tạo lắp đặt và thử nghiệm hành công thiết bị phát khí ôzôn và ion âm, đạt năng suất theo yêu cầu đề ra. Thiết bị làm việc ổn định, gọn nhẹ, dễ điều khiển, có nhiều ưu điểm so với các thiết bị đã có trong nước và nhập ngoại, giá thành rẻ. Thiết kế, xây dựng được phòng thí nghiệm bảo quản rau quả tươi qui mô 15 m^3, có lắp đặt hệ thống thiết bị lạnh, phun ẩm, các mô đun điều chỉnh khí để phục vụ các thí nghiệm bảo quản quả tươi. Nghiên cứu xây dựng công nghệ bảo quản quả tươi có sử dụng tác nhân ozone và ion âm ở nhiệt độ thường và môi trường lạnh có phun ẩm cho các loại quả mơ, mận, cam, quít, vải, nhãn.

Qua nghiên cứu một cách tổng hợp nhiều yếu tố: nhiệt độ, độ ẩm, thành phần khí, tác nhân ô zôn và i ôn âm, đã đề xuất được công nghệ bảo quản một số loại quả, kéo dài thời gian bảo quản, giảm tỷ lệ hư hao và đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm.

4. Đề tài nhánh: "*Xây dựng chương trình điều khiển tự động kiểm tra và điều chỉnh nhiệt độ, độ ẩm, thành phần khí trong kho bảo quản rau quả tươi*"

Đây là một nhiệm vụ bổ sung mới nhằm ứng dụng công nghệ tự động hoá vào điều khiển môi trường khí, kiểm soát quá trình bảo quản trong kho. Đề tài đã nghiên cứu xây dựng được phần mềm cho chương trình điều khiển 8 kênh, thiết kế, chế tạo và thử nghiệm thành công thiết bị điều khiển tự động 8 kênh lắp đặt cho kho bảo quản, có thể kiểm soát điều khiển được các yếu tố thành phần khí, độ ẩm, nhiệt độ...

5. Đề tài nhánh: "*Nghiên cứu qui trình công nghệ và thiết bị sấy sạch rau quả bằng bơm nhiệt*"

Đã lựa chọn kết cấu bơm nhiệt, xây dựng sơ đồ nguyên lý hoạt động của máy bơm nhiệt. Qua đó, đã thiết kế, chế tạo được thiết bị sấy bơm nhiệt qui mô 200 kg/mẻ. Trên cơ sở nghiên cứu thực nghiệm, đã xây dựng được công nghệ sấy một số loại sản phẩm rau gia vị, cây thuốc đạt yêu cầu chất lượng về màu sắc, mùi vị.

6. Đề tài nhánh: "Nghiên cứu thiết kế, chế tạo máy rửa và xử lý quả tươi"

Trên cơ sở các nguyên lý, thiết bị đã có trong và ngoài nước, kết hợp với yêu cầu chất lượng cụ thể đối với các loại quả nổi, quả nổi lửng, quả chìm, đề tài đã nghiên cứu thiết kế và chế tạo được mẫu máy rửa quả qui mô 500 –1000 kg/h. Thiết bị có thể được gắn với dây chuyền chế biến, hoặc hoạt động độc lập phục vụ các mục tiêu bảo quản và chế biến khác nhau. Đề tài đã xây dựng được qui trình rửa một số loại quả có kết hợp xử lý diệt khuẩn, vi sinh vật, nấm mốc. Đây là một nhiệm vụ mà đề tài mở rộng, nâng cấp yêu cầu so với dự kiến và đăng ký ban đầu (vốn chỉ là công cụ làm sạch).

7. Đề tài nhánh: "*Nghiên cứu công nghệ và thiết bị chế biến bán thành phẩm từ quả với qui mô nhỏ và vừa*"

Đề tài đã xây dựng sơ đồ công nghệ chế biến bán thành phẩm một số loại quả theo hướng thích hợp với quy mô vừa và nhỏ, xác định nguyên lý hoạt động và yêu cầu công nghệ của các thiết bị chính của dây chuyền. Qua đó, đã thiết kế, chế tạo,

lắp đặt và thử nghiệm các thiết bị như: chần quả liên tục; chà thịt quả trục ngang; cô đặc chân không; thanh trùng đẳng khí; thanh trùng hộp; chiết rót dịch quả; ghép mí đồ hộp; và hệ thống lò hơi cấp nhiệt.

Dây chuyền đã được vận hành sản xuất thử một số loại pure/paste của một số loại quả như mơ, mận, cà chua. Đề tài cũng đã nghiên cứu bảo quản bán thành phẩm, công nghệ chế biến quy mô vừa và nhỏ từ bán thành phẩm thành các loại như đồ hộp nước quả, mứt nhuyễn, bột quả, rượu quả..., và đã chuyển giao vào sản xuất 3 hệ thống thiết bị cho các cơ sở giảng dạy và sản xuất.

8. Đề tài nhánh: "*Thử nghiệm công nghệ bảo quản lạnh ẩm qui mô vừa cho vải và cam*"

Đề tài đã tiến hành thử nghiệm công nghệ bảo quản một số quả ở qui mô sản xuất trong môi trường lạnh, làm nền để áp dụng các công nghệ bảo quản khác.

9. Một số kết quả nghiên cứu ứng dụng khác

Trước nhu cầu cấp bách thực tế cần áp dụng nhanh những giải pháp công nghệ tiến bộ để sấy và sơ chế một số nông sản đặc thù như vải quả, long nhãn, xoài, chuối, nhằm nâng cao chất lượng nông sản chế biến cho tiêu thụ trong nước và xuất khẩu, đề tài đã triển khai bổ sung một số nội dung nghiên cứu cải tiến thiết bị, hoàn thiện qui trình công nghệ sau:

9.1. Nghiên cứu thiết kế, chế tạo mẫu máy sấy vải quả công suất 3-5 tấn/mẻ

Kết quả đánh giá cho thấy thiết bị có nhiều ưu điểm so với sấy bằng lò thủ công cả về chi phí lao động (giảm 50%), chi phí nhiên liệu (giảm 30%), chất lượng sản phẩm đạt tiêu chuẩn trên 90%. Nội dung này đã được triển khai thành dự án chuyển giao vào sản xuất trên 80 máy sấy cho các huyện ở Bắc Giang, Quảng Ninh.và được nhiều nhà sản xuất học tập và tự áp dụng.

9.2. Nghiên cứu thiết kế chế tạo mẫu máy sấy long nhãn công suất 200 kg/mẻ

Đề tài đã thiết kế chế tạo và áp dụng hàng chục mẫu máy sấy long nhãn SRQ-0,2 cho các tỉnh Hưng Yên, Tuyên Quang, Yên Bái, Quảng Ninh... Chất lượng sản phẩm hơn hẳn sấy bằng lò thủ công, đạt tiêu chuẩn vệ sinh thực phẩm, chủ động được công nghệ tạo màu sắc theo ý muốn, giảm chi phí và tránh độc hại cho người lao động... Mẫu máy đã được Bộ Nông nghiệp và PTNT công nhận là TBKT và cho phép chuyển giao hàng loạt vào sản xuất.

9.3. Nghiên cứu hoàn thiện công nghệ và hệ thống thiết bị sấy xoài, chuối

Xuất phát từ yêu cầu sản xuất của tỉnh Bình Dương để phát triển chế biến xuất khẩu nhằm nâng cao giá trị một số loại quả của địa phương. Đề tài đã nghiên cứu và chuyển giao được cho tỉnh Bình Dương dây chuyền sấy sạch một số loại quả (xoài, chuối) công suất 500 kg/mẻ gồm các công đoạn phân loại, rửa quả, chần quả, thái lát, sấy khô bằng máy sấy gián tiếp kiểu buồng.

MỤC LỤC

Danh sách những người thực hiện i
Tóm tắt iii
Mục lục vi
Lời nói đầu 1
Phần thứ Nhất: TỔNG QUAN, MỤC ĐÍCH, ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU 4
I- TỔNG QUAN TÌNH HÌNH SẢN XUẤT, BẢO QUẢN CHẾ BIẾN VÀ TIÊU THỤ RAU QUẢ 4
1.1. Khái quát tình hình sản xuất và thị trường một số loại rau quả trên thế giới 4
1.1.1. Tình hình sản xuất rau quả thế giới 4
1.1.2. Tình hình bảo quản và chế biến rau quả 4
1.2. Khái quát thực trạng và định hướng phát triển sản xuất một số loại rau quả ở Việt Nam 5
1.2.1. Tình hình sản xuất rau quả ở Việt Nam 5
1.2.2. Bảo quản chế biến và tiêu thụ rau quả ở Việt Nam 6
1.2.3. Định hướng phát triển rau quả của Việt Nam 7
1.3. Hiện trạng sản xuất, bảo quản chế biến các loại rau quả là đối tượng nghiên cứu của đề tài 8
1.3.1. Cây ăn quả (Vải, nhãn, cam, quýt, mơ, mận) 8
1.3.1.1. Tình hình sản xuất, bảo quản, chế biến và tiêu thụ vải 8
1.3.1.2. Tình hình sản xuất, bảo quản, chế biến và tiêu thụ nhãn 9
1.3.1.3. Tình hình sản xuất, bảo quản, chế biến và tiêu thụ cam, quýt 10
1.3.1.4. Tình hình sản xuất, bảo quản, chế biến và tiêu thụ mơ 11
1.3.1.5. Tình hình sản xuất, bảo quản, chế biến và tiêu thụ mận 12
1.3.2. Cây rau-gia vị 13
1.3.2.1. Tình hình sản xuất, bảo quản, chế biến và tiêu thụ cà chua 13
1.3.2.2. Tình hình sản xuất, bảo quản, chế biến và tiêu thụ hành tây 14
1.3.2.3. Tình hình sản xuất, bảo quản, chế biến và tiêu thụ tỏi 14
1.4. Những vấn đề cần giải quyết 15
1.4.1. Nguyên nhân yếu kém trong sản xuất và tiêu thụ rau quả ở nước ta 15
1.4.2. Các vấn đề cần nghiên cứu 16
II. MỤC TIÊU, ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU 19
2.1. Mục tiêu nghiên cứu 19
2.2. Đối tượng nghiên cứu 20
III. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU 20
3.1. Cách tiếp cận 20
3.2. Phương pháp nghiên cứu 21
3.2.1. Phương pháp nghiên cứu các chỉ tiêu sinh, lý, hoá của rau quả trong giai đoạn cận thu hoạch, trong quá trình bảo quản tươi và chế biến 21
3.2.2. Phương pháp nghiên cứu ảnh hưởng của thành phần khí đến khả năng bảo quản rau quả tươi (công nghệ CA) 22
3.2.3. Phương pháp nghiên cứu thiết bị và công nghệ bảo quản rau quả tươi có sử dụng 22

ôzôn và iôn
3.2.4. Các phương pháp chung phục vụ nghiên cứu thiết bị và công nghệ 22
Phần thứ Hai - NGHIÊN CỨU CÁC YÊU CẦU CƠ BẢN CỦA RAU QUẢ NGUYÊN LIỆU CHO BẢO QUẢN VÀ CHẾ BIẾN 24
I. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM CẬN THU HOẠCH CỦA MỘT SỐ LOẠI RAU QUẢ 24
1.1. Nghiên cứu đặc điểm cận thu hái của quả vải 24
1.2. Nghiên cứu đặc điểm cận thu hái của quả nhãn 25
1.3. Nghiên cứu đặc điểm cận thu hái của quả mơ 26
1.4. Nghiên cứu đặc điểm cận thu hái của quả mận 27
1.5. Nghiên cứu đặc điểm cận thu hái của quả cam 27
1.6. Nghiên cứu đặc điểm cận thu hái của quả cà chua 28
1.7. Nghiên cứu đặc điểm cận thu hái của củ hành tây 29
1.8. Nghiên cứu đặc điểm cận thu hái của củ tỏi 30
II. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ 31
Phần thứ Ba- NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT BỊ BẢO QUẢN MỘT SỐ LOẠI RAU QUẢ TƯƠI 32
I. NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT BỊ BẢO QUẢN MỘT SỐ LOẠI QUẢ TƯƠI BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHỈNH KHÍ 32
1.1. Thiết kế chế tạo hệ thống thiết bị nghiên cứu bảo quản quả theo phương pháp điều chỉnh khí 32
1.2. Kết quả nghiên cứu phòng thí nghiệm 32
1.2.1. Bảo quản mận theo phương pháp CA 32
1.2.1.1. Nghiên cứu đơn yếu tố O2 và CO2 trong bảo quản mận 32
1.2.1.2. Tối ưu hoá quá trình bảo quản mận theo phương pháp CA 33
1.2.2. Bảo quản vải thiều theo phương pháp CA 34
1.2.2.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của phương pháp bảo quản CA đến sự biến đổi màu của quả vải 34
1.2.2.2. Triển khai bảo quản vải ở mô hình thí điểm 35
1.2.3. Bảo quản cam theo phương pháp CA 35
1.2.3.1. Nghiên cứu đơn yếu tố O2 và CO2 tới chất lượng bảo quản cam Sài gòn 35
1.2.3.2. Nghiên cứu tối ưu đa yếu tố quá trình bảo quản cam Sài gòn theo phương pháp CA 36
1.2.3.3. Triển khai bảo quản cam Hà Giang ở mô hình thí điểm 36
1.2.4. Tối ưu hoá quá trình bảo quản quýt chum theo phương pháp CA 37
1.3. Nghiên cứu bảo quản CA quả trong thực tế 37
1.3.1. Nghiên cứu áp dụng phương pháp CA bảo quản vải và mận trong thực tế 38
1.3.2. Nghiên cứu áp dụng phương pháp CA bảo quản quả cam trong thực tế 38
1.4. Kết luận 38
II. XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG KIỂM TRA VÀ ĐIỀU CHỈNH NHIỆT ĐỘ, ĐỘ ẨM, THÀNH PHẦN KHÍ TRONG KHO BẢO QUẢN RAU QUẢ TƯƠI 40
2.1. Nghiên cứu thiết kế, chế tạo hệ thống điều khiển 40
2.1.1. Nguyên lý điều khiển kho bảo quản rau quả tươi 40
2.1.2. Hệ thống phần cứng 41
2.1.2.1. Thiết kế hệ vi điều khiển 41
2.1.2.2. Lựa chọn cảm biến 42

2.1.2.3. Lựa chọn bộ khuếch đại tín hiệu đo 43
2.1.2.4. Thiết kế bộ biến đổi tín hiệu vào 43
2.1.3. Chương trình điều khiển 43
2.1.4. Tính toán lựa chọn thiết bị thừa hành 44
2.1.5. Lắp ráp, vận hành, kiểm tra hệ thống 44
2.2. Thử nghiệm, hiệu chỉnh thiết bị 44
2.3. Kết luận 45
III. NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ VÀ CÔNG NGHỆ BẢO QUẢN RAU QUẢ TƯƠI CÓ SỬ DỤNG KHÍ OZONE VÀ ION ÂM QUI MÔ VỪA VÀ NHỎ 46
3.1. Nghiên cứu thiết kế chế tạo thiết bị tạo khí Ô zôn 46
3.2. Nghiên cứu thiết kế thiết bị tạo ion âm 47
3.3. Chế tạo thiết bị tạo ozone và ion âm 47
3.4 Thí nghiệm xác định ảnh hưởng của ôzôn và ion âm 47
3.4.1. Ảnh hưởng của nồng độ ozone 47
3.4.2. Ảnh hưởng của thời gian xử lý ozone 48
3.4.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của ion âm 48
3.4.4. Nghiên cứu ảnh hưởng của nước được sục khí ozone 48
3.4.5. Quy trình xử lý ozone trong bảo quản rau quả tươi 49
3.5. Kết quả triển khai bảo quản một số loại quả 49
3.5.1. Bảo quản cam 49
3.5.2. Bảo quản vải 50
3.6. Kết luận 51
IV. THỬ NGHIỆM CÔNG NGHỆ BẢO QUẢN LẠNH ẨM QUI MÔ VỪA CHO VẢI VÀ CAM 52
4.1. Bảo quản vải 52
4.1.1. Khảo sát, lựa chọn, cung ứng quả vải đủ tiêu chuẩn chất lượng 52
4.1.2. Bảo quản vải 52
4.2. Bảo quản cam 53
4.2.1. Khảo sát, lựa chọn, cung ứng quả cam đạt tiêu chuẩn chất lượng 53
4.2.2. Bảo quản cam 54
4.3. Kết luận 55
***Phần thứ Tư* - NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT BỊ SẤY SẠCH MỘT SỐ RAU QUẢ** 56
I. NGHIÊN CỨU QUI TRÌNH CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT BỊ SẤY SẠCH RAU QUẢ BẰNG BƠM NHIỆT 56
1.1. Phương pháp sấy bằng bơm nhiệt 56
1.2. Tính toán thiết kế máy sấy 56
1.2.1. Tính toán nhiệt yêu cầu 57
1.2.2. Tính kích thước buồng sấy 57
1.2.3. Tính chọn bơm nhiệt 57
1.2.4.Tính chọn quạt 58
1.3. Nghiên cứu thực nghiệm công nghệ sấy rau 58
1.3.1. Chuẩn bị nguyên liệu sấy 58
1.3.2. Chế độ thí nghiệm 58
1.3.3. Kết quả thí nghiệm 58

1.3.3.1. Thí nghiệm sấy hành củ thái lát 59
1.3.3.2. Thí nghiệm sấy hành lá 59
1.3.3.3. Thí nghiệm sấy rau thìa là 60
1.3.3.4. Thí nghiệm sấy rau thơm 61
1.3.4. Xây dựng quy trình công nghệ sấy 61
1.3.4.1. Đối với hành củ thái lát 61
1.3.4.2. Đối với hành lá và rau thìa là 62
1.3.4.3. Đối với rau thơm 63
1.4. Kết luận 65
II. NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO VÀ CHUYỂN GIAO DÂY CHUYỀN THIẾT BỊ SẤY QUẢ (XOÀI) QUY MÔ 500 Kg/MẺ 66
2.1. Nghiên cứu mô hình sấy trái cây (xoài) quy mô vừa cho doanh nghiệp nông thôn 66
2.2. Thiết kế mô hình nghiên cứu thực nghiệm sấy quả 66
2.2.1. Lựa chọn mô hình công nghệ 66
2.2.2. Thiết kế hệ thống thiết bị thí nghiệm 67
2.3. Ứng dụng kết quả nghiên cứu vào sản xuất 69
2.3.1. Xây dựng dự án mô hình sấy rau quả 69
2.3.2. Chuyển giao quy trình công nghệ sấy tại HTX Tân Trường, Bình Dương 69
2.3.2.1. Quy trình công nghệ thực tế 69
2.3.2.2. Chế tạo và lắp đặt hệ thống thiết bị sấy rau quả 70
2.3.2.3. Kết quả thực hiện trong sản xuất 70
2.4. Kết luận 71
III. NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO VÀ CHUYỂN GIAO THIẾT BỊ SẤY LONG NHÃN QUY MÔ HỘ GIA ĐÌNH 73
3.1. Nghiên cứu quy trình công nghệ sấy long nhãn 73
3.2. Thiết kế mô hình nghiên cứu thực nghiệm sấy long nhãn 76
3.2.1. Lựa chọn nguyên lý hoạt động của máy 76
3.2.2. Kết quả tính toán và lựa chọn một số thông số cơ bản 76
3.2.3. Kết quả nghiên cứu thực nghiệm 77
3.3. Ứng dụng kết quả nghiên cứu trong sản xuất 77
3.4. Kết luận 78
IV. NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO VÀ CHUYỂN GIAO THIẾT BỊ SẤY VẢI QUẢ QUY MÔ HỘ GIA ĐÌNH 79
4.1. Nghiên cứu quy trình công nghệ sấy vải 79
4.1.1. Các yêu cầu về chất lượng đối với vải quả sấy khô 79
4.1.2. Quy trình công nghệ sấy vải 79
4.2. Thiết kế mô hình nghiên cứu thực nghiệm sấy vải quả 81
4.2.1. Lựa chọn nguyên lý hoạt động của máy 81
4.2.2. Kết quả tính toán và lựa chọn một số thông số cơ bản 82
4.2.3. Kết quả nghiên cứu thực nghiệm 82
4.3. Ứng dụng kết quả nghiên cứu trong sản xuất 83
4.4. Kết luận 83

Phần thứ Năm - NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT BỊ CHẾ BIẾN MỘT SỐ RAU QUẢ 84
I. NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MÁY RỬA QUẢ TƯƠI 84
1.1. Lựa chọn nguyên lý, kết cấu máy rửa rau quả tươi 84
1.1.1. Cơ sở lựa chọn 84
1.1.2. Lựa chọn nguyên lý hoạt động của máy rửa rau quả tươi 85
1.2. Tính toán thiết kế mô hình máy rửa thực nghiệm 86
1.2.1. Yêu cầu 86
1.2.2. Tính thể tích buồng rửa 86
1.2.3. Tính kích thước của phần chứa quả vùng rửa rối 87
1.2.4. Chọn bơm và quạt 87
1.2.5. Một số bộ phận khác 87
1.3. Nghiên cứu thực nghiệm xác định thông số công nghệ rửa một số loại quả 87
1.3.1. Phân nhóm đối tượng quả nghiên cứu 87
1.3.2. Rửa thăm dò khả năng làm việc của mẫu máy rửa 88
1.3.3. Kết quả nghiên cứu thực nghiệm xác định các thông số chế độ làm việc, qui trình rửa thích hợp khi rửa một số loại quả 88
1.3.3.1. Đối với quả mơ 89
1.3.3.2. Đối với quả mận 89
1.3.3.3. Đối với quả cà chua 90
1.3.3.4. Đối với quả cam 90
1.3.4. Đánh giá kết quả thu được 91
1.4. Kết luận 92
II. NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT BỊ CHẾ BIẾN BÁN THÀNH PHẨM TỪ QUẢ VỚI QUY MÔ NHỎ VÀ VỪA 93
2.1. Kết quả nghiên cứu thử nghiệm công nghệ chế biến puree, paste mứt nhuyễn một số loại quả 93
2.1.1 Nghiên cứu lựa chọn chế độ công nghệ 93
2.1.1.1. Lựa chọn chế độ công nghệ bảo quản puree, paste 93
2.1.1.2. Cách đánh giá mẫu đồ hộp nước quả sau bảo quản 94
2.1.2. Nghiên cứu công nghệ chế biến một số quả đặc sản cho một số tỉnh miền núi phía Bắc 94
2.1.2.1. Sản xuất mơ muối đóng lọ 94
2.1.2.2. Chế biến hạt dẻ đóng hộp 96
2.1.2.3. Chế biến mác mật đóng hộp, lọ 96
2.2. Kết quả nghiên cứu dây chuyền và thiết bị chế biến puree, paste quả 97
2.2.1. Lựa chọn dây chuyền thiết bị 97
2.2.2. Thiết bị chần, hấp quả 99
2.2.3. Máy chà quả 99
2.2.4. Hệ thống thiết bị cô đặc chân không 100
2.2.5. Hệ thống thiết bị thanh trùng 101
2.2.6. Thiết bị định lượng và chiết rót 101
2.2.7. Nghiên cứu thiết kế chế tạo thiết bị thanh trùng các sản phẩm đóng hộp, lọ 102
2.2.7.1. Nguyên tắc hoạt động của thiết bị 102

2.2.7.2. Tính toán lựa chọn một số thông số chính của thiết bị 102
2.2.7.3. Kết quả chế tạo và thử nghiệm 103
2.2.8. Máy ghép nắp đổ hộp sắt, nhôm, nhựa 104
2.2.9. Kết quả thử nghiệm hệ thống chế biến 104
2.3. Chuyển giao kết quả nghiên cứu vào sản xuất 105
2.4. Kết luận 106
KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ 107
TÀI LIỆU THAM KHẢO 112

LỜI NÓI ĐẦU

Nước ta nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới và á nhiệt đới, có điều kiện phát triển một cách đa dạng và phong phú các loại rau và cây ăn quả. Các loại cây này cho thu nhập cao hơn đáng kể so với nhiều cây lương thực, được nông dân mở rộng diện tích trong phong trào chuyển dịch cơ cấu nông nghiệp, góp phần tăng giá trị sản xuất lên 50 triệu đồng trên một ha một vụ. Tuy nhiên hiện tượng được mùa mất giá, chặt cây nọ trồng cây kia vẫn đang diễn ra, khiến thu nhập của giảm sút, không ổn định. Trong khi thị trường rau quả thế giới còn đang mở, nhu cầu tiêu thụ rất lớn, nhưng xuất khẩu rau quả tươi và các sản phẩm rau quả chế biến của ta còn hạn chế, chiếm thị phần rất nhỏ trên thế giới. Một trong những nguyên nhân là công tác bảo quản tiêu thụ tươi và chế biến rau quả nước ta chưa phát triển theo kịp với nhu cầu của thị trường. Sự cạnh tranh đối với ngành hàng rau quả nước ta trên thị trường nội địa và thế giới ngày càng gay gắt, quyết liệt, công tác bảo quản tiêu thụ tươi và chế biến nông sản, rau quả sẽ càng là giải pháp then chốt của nông nghiệp nước ta.

Thực trạng chế biến và bảo quản rau quả nước ta còn nhiều hạn chế. Trước hết chưa gắn kết được các khâu trước, trong và sau bảo quản; chưa gắn kết hợp lý giữa bảo quản và chế biến tại một vùng nguyên liệu; bảo quản chủ yếu bằng phương pháp thủ công, thô sơ, tỷ lệ hư hỏng lớn, chưa kéo dài đáng kể thời hạn tiêu thụ trên thị trường. Sản phẩm chế biến chưa phong phú, chưa linh hoạt giữa chế biến bán thành phẩm, thành phẩm, xuất khẩu và tiêu thụ nội địa... Vì thế chưa mở rộng được thị trường, chưa thu hút đầu tư của xã hội cho bảo quản, chế biến...

Các công trình nghiên cứu trong nước trước đây mới đáp ứng được một phần đòi hỏi của sản xuất. Qui trình công nghệ và qui mô các dây chuyền chế biến chưa thích ứng với đặc điểm đa dạng ở các vùng nguyên liệu. Do vậy, chưa đưa ra được những mô hình có tính thích ứng cao để mang lại hiệu quả kinh tế cho người sản xuất.

Việc nhập khẩu các công nghệ, dây chuyền thiết bị hiện đại, đồng bộ từ nước ngoài có giá thành rất đắt, chỉ có những công ty chế biến quy mô lớn mới có thể nhập được, làm tăng suất đầu tư, tăng giá thành sản phẩm, thường gây lỗ cho doanh nghiệp khi chưa có đủ nguyên liệu.

Để ổn định tiêu thụ nông sản, rau quả, nâng cao thu nhập cho khu vực nông thôn nhờ giá trị gia tăng trong sản phẩm bảo quản và chế biến, vượt qua được thách thức của hội nhập kinh tế toàn cầu, phát triển công nghệ và thiết bị bảo quản, chế biến rau quả tươi là nhu cầu ngày càng cấp bách. Đối với bảo quản, phải khắc phục tình trạng tổn thất sau thu hoạch quá cao, thời gian bảo quản ngắn, hoặc bảo quản bằng các hoá chất gây độc hại cho con người. Cần có các giải pháp an toàn bảo quản rau quả tươi, tác động có hiệu quả đến hạn chế hô hấp, ức chế quá trình sinh lý gây già chín và nhanh thối, chống mất nước, diệt các loại vi sinh vật, nấm mốc trên bề

mặt và trong môi trường bảo quản gây hư hỏng rau quả... Những vấn đề này chưa có những kết quả nghiên cứu cụ thể để có thể ứng dụng được.

Đối với chế biến rau quả tươi, cần đưa ra công nghệ và thiết bị đa dạng về quy mô, nhiều tầng cấp công nghệ, chế biến được nhiều loại sản phẩm, kết hợp giữa chế biến sâu với sơ chế, chế biến nông, chế biến tối thiểu, khai thác được thị trường nội địa và xuất khẩu, có thể chuyển giao cho sản xuất ở các vùng nguyên liệu khác nhau, khắc phục các vấn đề như: rau quả tươi bị bán ép giá do dư thừa lúc chính vụ; thiếu nguyên liệu cho các nhà máy chế biến công nghiệp; liên kết về công nghệ và hỗ trợ bao tiêu giữa các cơ sở chế biến, ...

Trên cơ sở những tiến bộ KHKT nước ngoài, thừa kế các kết quả nghiên cứu trong nước, cần thiết phải hoàn thiện các giải pháp công nghệ và kỹ thuật đang được áp dụng trong sản xuất. Đồng thời tập trung nghiên cứu những hướng mới, kết hợp những giải pháp đó tạo ra hệ thống công nghệ thiết bị thích hợp cao hơn, có thể chế tạo trong nước, khắc phục những khiếm khuyết nêu trên.

Mặt khác, để nâng cao hiệu quả bảo quản và chế biến cần đảm bảo chất lượng của rau quả nguyên liệu. Việc nghiên cứu các chỉ tiêu chất lượng nguyên liệu và yêu cầu thu hái cho bảo quản, chế biến là cần thiết.

Từ những lý do trên, mặc dù đã có nhiều đề tài trong nước nghiên cứu về lĩnh vực bảo quản và chế biến rau quả tươi, đề tài "***Nghiên cứu xây dựng qui trình công nghệ và thiết bị bảo quản, chế biến một số rau quả tươi quy mô nhỏ và vừa***" vẫn được đầu tư nghiên cứu và tổ chức thực hiện, nhằm góp phần giải quyết những tồn tại trên, phục vụ cho các vùng khó khăn nhất của nước ta, là khu vực Trung du, miền núi phía Bắc, cũng như các địa bàn rau quả chủ lực của vùng đồng bằng Sông Hồng.

Đây là đề tài độc lập cấp nhà nước, đăng ký từ 1/2000 đến 12/2002. Trong thực tế, bằng các Quyết định số 1428/QĐ-BKHCNMT ngày 11/8/2000 và Quyết định số 1540/QĐ-BKHCNMT ngày 29/8/2000 của Bộ trưởng Bộ KHCN và MT, đề tài mới chính thức bắt đầu. Chính vì thế, đề tài được đồng ý gia hạn đến cuối năm 2003. Với kinh phí được cấp là 1.470 triệu đồng trong 3 năm, đề tài đã cố gắng kết hợp với các nguồn kinh phí khác để hoàn thành và vượt mức các kết quả nghiên cứu. Đạt được như vậy là do nhu cầu cấp thiết của sản xuất thúc đẩy, được sản xuất hỗ trợ và nhờ có đội ngũ cán bộ nghiên cứu và chuyên gia đầy năng lực và trách nhiệm từ 3 cơ quan là Viện Cơ điện nông nghiệp, Viện Công nghệ sau thu hoạch (nay đã sát nhập thành một Viện) và Viện nghiên cứu Rau quả, trong đó có những chuyên gia đầu ngành, có lãnh đạo cấp cao nhất của 3 Viện.

Đề tài đã sử dụng các phương pháp nghiên cứu mới nhất có thể áp dụng được trong lĩnh vực này. Trong đó có phương pháp lần đầu tiên được sử dụng ở Việt Nam để nghiên cứu lĩnh vực rau quả, là phương pháp quy hoạch thực nghiệm tối ưu bậc 2.

Đã sử dụng các dụng cụ, thiết bị và PTN tốt nhất hiện có của cả 3 Viện một cách hợp lý và hiệu quả.

Báo cáo này gồm 05 Phần lớn, tổng hợp nội dung và kết quả nghiên cứu của 08 đề tài nhánh chính và 03 đề tài nhánh nghiên cứu ứng dụng nhanh, phục vụ sản xuất và gắn với sự hỗ trợ của cơ sở.

Phần thứ Nhất nêu tổng quan, vấn đề cần giải quyết, mục đích, đối tượng, phương pháp nghiên cứu chung của tất cả các đề tài nhánh.

Phần thứ Hai trình bày tóm tắt kết quả nghiên cứu sự biến đổi tính chất rau quả nguyên liệu giai đoạn cận thu hoạch, xây dựng các yêu cầu thu hái và vận chuyển chúng phục vụ bảo quản, chế biến.

Phần thứ Ba trình bày kết quả nghiên cứu của 04 đề tài nhánh về bảo quản rau quả tươi bằng các phương pháp điều chỉnh thành phần khí; sử dụng ozone và ion âm; sử dụng kho lạnh quy mô sản xuất nhỏ; về thiết kế, chế tạo hệ thống thiết bị phục vụ thí nghiệm CA; nghiên cứu hệ thống điều khiển tự động kiểm soát và điều chỉnh thành phần khí, nhiệt độ, độ ẩm không khí trong kho bảo quản (gồm phần cứng là các thiết bị và phần mềm là chương trình điều khiển).

Phần thứ Tư trình bày các kết quả nghiên cứu sấy sạch rau quả của 4 đề tài nhánh, là hệ thống sấy rau, gia vị dược liệu ở nhiệt độ thấp dùng bơm nhiệt; dây chuyền chế biến sấy rau quả (xoài) quy mô vừa, phục vụ xuất khẩu, bằng thiết bị sấy gián tiếp,; các lò sấy cải tiến sấy sạch long nhãn quy mô nhỏ hộ gia đình; lò sấy cải tiến có điều khiển nhiệt độ sấy vải quả, quy mô hộ gia đình.

Phần thứ Năm trình bày kết quả nghiên cứu của 02 đề tài nhánh là thiết bị rửa rau quả cho bảo quản và chế biến; quy trình công nghệ và hệ thống thiết bị chế biến bán thành phẩm rau quả...

Đề tài đã hoàn thành toàn bộ và vượt mức nội dung nghiên cứu đề ra. Đề nghị các cấp nghiệm thu và cho phép ứng dụng vào sản xuất các kết quả đạt được. Tuy vậy, còn nhiều vấn đề về công nghệ và thiết bị cần tiếp tục hoàn thiện trong quá trình chuyển giao vào sản xuất và nghiên cứu tiếp, phục vụ các vùng miền khác, loại rau quả khác và đối tượng ứng dụng đòi hỏi cao hơn...

Ban Chủ nhiệm đề tài xin chân thành cảm ơn Bộ KHCN đã quan tâm đầu tư kinh phí và chỉ đạo sâu sát trong quá trình thực hiện. Xin cám ơn Lãnh đạo 3 Viện đã tạo điều kiện thuận lợi về nhân sự, tạm ứng kính phí và các điều vật chất kỹ thuật, giúp nhóm nghiên cứu thực hiện thành công các nhiệm vụ khó khăn của đề tài. Xin cám ơn các cơ sở sản xuất và các cơ quan phối hợp khác, đã tạo điều kiện cho chúng tôi thu nhận, xử lý các thông tin quan trọng và ứng dụng kết quả nghiên cứu vào sản xuất.

PHẦN THỨ NHẤT
TỔNG QUAN, MỤC ĐÍCH, ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

I- TỔNG QUAN TÌNH HÌNH SẢN XUẤT, BẢO QUẢN CHẾ BIẾN VÀ TIÊU THỤ RAU QUẢ

1.1. KHÁI QUÁT TÌNH HÌNH SẢN XUẤT VÀ THỊ TRƯỜNG MỘT SỐ LOẠI RAU QUẢ TRÊN THẾ GIỚI

1.1.1. TÌNH HÌNH SẢN XUẤT RAU QUẢ TRÊN THẾ GIỚI

a) Về quả

Tính riêng quả nhiệt đới, toàn thế giới năm 1998 đạt gần 6 triệu ha với sản lượng 54,6 triệu tấn. Ba vùng sản xuất và xuất khẩu quả nhiệt đới chính là: Châu Á, Châu Phi và Châu Mỹ La Tinh. Châu Á là vùng sản xuất lớn nhất với gần 4 triệu ha, chiếm 69% sản lượng toàn thế giới. Những nước sản xuất và cung cấp quả cho thị trường thế giới với chất lượng ổn định là: Ấn Độ (xoài); Thái Lan, Philipin (Dứa, xoài, quả có múi); Úc (quả có múi) Ecuador (chuối); Brazil (chuối, dứa). Những loại quả được sản xuất, trao đổi rộng rãi trên thị trường thế giới tập trung vào 6 nhóm quả chính: quả có múi, nho, chuối, táo, xoài, dứa (chiếm 73% diện tích; 78% sản lượng).

b) Về rau

Theo số liệu thống kê của FAO (năm 1999), năm 1980 sản lượng rau trên thế giới đạt 375 triệu tấn; năm 1990 đạt 441 triệu tấn; năm 1997 đạt 595 triệu tấn. Riêng châu á sản lượng hàng năm đạt khoảng 400 triệu tấn với mức tăng trưởng hàng năm 3% (khoảng 5 triệu tấn/năm). Trong đó Trung Quốc là nước có sản lượng rau cao nhất thế giới (170 triệu tấn/năm). Tiếp đến là ấn Độ với sản lượng trên 65 triệu tấn/năm.

1.1.2. TÌNH HÌNH BẢO QUẢN VÀ CHẾ BIẾN RAU QUẢ

Ở các nước phát triển, vấn đề bảo quản và chế biến rau quả đã đạt tới trình độ cao. Những công nghệ kỹ thuật tiên tiến đã được áp dụng trong bảo quản rau quả tươi, như kỹ thuật xử lý phóng xạ ion hoá và ion hoá khử; kỹ thuật điều chỉnh và điều biến thành phần khí quyển, kỹ thuật điện tử - ion, kỹ thuật kết hợp sử dụng hỗn hợp khí ôzôn và ion âm, kỹ thuật sử dụng hoá chất thăng hoa, kỹ thuật làm lạnh nhanh...

+ **Ấn độ:** Đã thành lập các "packing houses" và nhiều kho lạnh bảo quản ở mỗi bang. Mỗi "packing houses" có khả năng chứa từ 55.000 đến 275.000 hộp rau quả.

Có nhiều nhà máy chế biến rau quả với công suất 30.000 tấn/năm, với những thiết bị hiện đại sản xuất nước quả cô đặc và các sản phẩm đóng hộp. Bã quả sau khi tách nước được sử dụng cho thức ăn đại gia súc.

+ **Myanmar:** Do chất lượng thấp, thị trường kém nên phần lớn các sản phẩm quả ôn đới được dùng cho sản xuất rượu, cồn, jam. Mận dùng để muối và làm rượu. Mơ: mứt, muối, ômai. Tất cả các loại quả ôn đới đều được sản xuất quy mô hộ gia đình.

+ **Nepal:** Có 150 xí nghiệp chế biến rau quả. Quả chế biến thành rượu vang và cồn đã trở nên thông dụng ở những vùng hẻo lánh. Ở mỗi một tỉnh vùng núi có khoảng 130 cơ sở sản xuất nhỏ, thì 25 cơ sở là chế biến rượu.

+ **Australia:** Đối với quả ôn đới chế biến chủ yếu là sấy khô (nho, mận, táo...). Là nước sản xuất đứng thứ hai trên thế giới về sản suất các mặt hàng quả khô, sản xuất khoảng 70.000 tấn cung cấp cho thị trường châu Á, đặc biệt ở những mạng lưới cửa hàng siêu thị mới bán những sản phẩm quả khô.

+ **Trung quốc:** là nước sản xuất nhiều quả nhất thế giới, và chất lượng đã được tiêu chuẩn hoá. Công nghệ chế biến quả của Trung quốc khá tiên tiên so với các nước phát triển. Tuy nhiên đây mới chỉ là bắt đầu, nhưng đã có đầu tư khá mạnh.

+ **Đài loan:** Mỹ là nước cung cấp chủ yếu rau củ đông lạnh cho Đài loan với doanh số 21,5 triệu đôla năm 1997 và 21,9 triệu đôla năm 1998. Khoảng 80% trong số này là khoai tây đông lạnh.

1.2- KHÁI QUÁT THỰC TRẠNG VÀ ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN SẢN XUẤT MỘT SỐ LOẠI RAU QUẢ Ở VIỆT NAM

1.2.1. TÌNH HÌNH SẢN XUẤT RAU QUẢ Ở VIỆT NAM

a) Tình hình sản xuất các loại cây ăn quả

Năm 2000, cả nước có 541 ngàn ha cây ăn quả với sản lượng trên 4 triệu tấn. Phần lớn diện tích cây ăn quả là vườn tạp, quy mô hộ gia đình trung bình khoảng 0,5 ha-3 ha/hộ. Một số mô hình trang trại có quy mô diện tích 5-10 ha/hộ. Vùng trồng cây ăn quả tập trung còn ít, mới đạt khoảng trên 70 ngàn ha (chiếm khoảng trên 16%). Phần lớn cây ăn quả tập trung ở miền Nam, vùng đồng bằng sông Cửu Long (khoảng 60%).

Những chủng loại cây ăn quả chủ yếu bao gồm *[84]: Quả có múi* (cam, chanh, quýt): 68.614 ha, chiếm 12,3%; *Nhãn, vải, chôm chôm*: 77.417 ha, chiếm 15%; *Dứa*: 36.541 ha, chiếm 7%; *Xoài*: 46.782 ha, chiếm 9%; *Các chủng loại cây ăn quả khác* khoảng 43% so với tổng diện tích cây ăn quả trong cả nước.

Đa số các chủng loại hiện nay có năng suất thấp và không ổn định. Bình quân cả nước năng suất khoảng 10 tấn/ha (thế giới khoảng 30-40 tấn/ha). Năm 2000 ở Việt Nam [84]: Cam, quýt: 9,1 tấn/ha; nhãn, vải, chôm chôm: 6,5 tấn/ha và xoài: 5,7 tấn/ha.

Ở Việt Nam đã hình thành một số vùng chuyên canh cây ăn quả, theo hướng sản xuất hàng hoá như: vải ở Thanh Hà (Hải Dương), Lục Ngạn (Bắc Giang); nhãn ở Hưng Yên, sông Mã (Sơn La), Lào Cai, Yên Bái và một số tỉnh đồng bằng sông Cửu Long (Tiền Giang, Vĩnh Long); xoài ở Tiền Giang, Yên Châu (Sơn La); thanh long ở Bình Thuận; dứa ở Tiền Giang, Kiên Giang...

b Tình hình sản xuất một số cây rau

Diện tích rau tăng hàng năm, trung bình 15.000 ha/năm giai đoạn 1988-1998, chủ yếu tại đồng bằng sông Hồng, nơi có vụ rau chủ lực nằm giữa 2 vụ lúa.

Năng suất rau của Việt Nam còn thấp, không ổn định. Năm có năng suất cao nhất (1997) mới đạt 131,8 tạ/ha, bằng 70% toàn thế giới (178 tạ/ha). Sản lượng rau năm cao nhất đạt trên 5,9 triệu tấn (năm 2000). Mức tăng sản lượng trung bình hàng năm là 200 ngàn tấn, chủ yếu là do diện tích gieo trồng tăng.

Sau 4 năm triển khai thực hiện đề án " ***Phát triển rau quả và hoa cây cảnh thời kỳ 1999-2010***", diện tích và sản lượng rau quả tăng nhanh, chủng loại phong phú hơn. Năm 2003 tổng diện tích rau quả và hoa là 1,27 triệu ha, tổng sản lượng 13,875 triệu tấn. So với chỉ tiêu 2010 đã đạt 97% về diện tích và 69,4% về sản lượng. Cụ thể là:

- Về rau: diện tích đạt 577.763 ha, tăng 23% so năm 2000 và vượt chỉ tiêu năm 2010, đạt 8,18 triệu tấn, tăng 34% so năm 2000 và đạt 74,4% chỉ tiêu 2010. Bình quân mỗi năm sản xuất rau và gia vị tăng 7,66% về diện tích và 11,3% về sản lượng.

- Về quả: diện tích trồng cây ăn quả đạt 692.252 ha, tăng 23% so năm 2000, đạt 92,3% chỉ tiêu năm 2010; sản lượng đạt gần 5,7 triệu tấn, tăng 42% so năm 2000, đạt 63,3% chỉ tiêu năm 2010. Bình quân mỗi năm tăng 7,66% diện tích và 14% sản lượng.

1.2.2. BẢO QUẢN CHẾ BIẾN VÀ TIÊU THỤ RAU QUẢ Ở VIỆT NAM

Hiện nay việc bảo quản vẫn thủ công là chính. Việc bảo quản, chế biến (sấy khô) một số quả có sản lượng lớn như vải, nhãn chưa đáp ứng được yêu cầu, công suất chế biến thường ở quy mô nhỏ, thủ công.

Về chế biến, trước năm 1999, cả nước chỉ có 12 nhà máy và 48 cơ sở chế biến rau, quả với tổng công suất chế biến 150 ngàn tấn sản phẩm/năm; thiết bị, công nghệ đa phần là của Liên Xô cũ, đã lạc hậu, nên sản phẩm làm ra không phù hợp thị trường hiện nay. Đến hết 2003, sau 4 năm triển khai Chương trình phát triển rau, quả và hoa cây cảnh, chúng ta đã hoàn thành 12 dự án xây dựng các nhà máy chế biến rau, quả, nâng tổng công suất chế

biến cả nước lên 290 ngàn tấn sản phẩm/năm với các công nghệ, thiết bị tiên tiến của châu Âu. Sản phẩm chế biến được xuất khẩu sang một số thị trường khó tính như Mỹ, EU. Rau quả Việt Nam đã có mặt ở thị trường hơn 50 nước và khu vực trên toàn thế giới.

Bên cạnh đó hệ thống chế biến quy mô nhỏ và vừa, phân tán trong dân cũng đã bắt đầu phát triển. Theo báo cáo của 35 tỉnh đầu năm 2004, thì có 25 đơn vị quốc doanh, 7 đơn vị liên doanh, 129 cơ sở tư nhân và hơn 10.000 hộ gia đình tham gia sơ chế, chế biến rau quả. So với chỉ tiêu năm 2010, năng lực chế biến công nghiệp hiện nay đạt 44,6% và chế biến trong dân đạt khoảng 50%.

Nhìn chung, công nghệ bảo quản chế biến rau quả nước ta còn lạc hậu, chưa kéo dài được thời gian tiêu thụ, tỷ lệ rau quả bị hư hỏng cao trong quá trình bảo quản, chế biến, chi phí sản xuất cho một đơn vị sản phẩm lớn. Đó là một trong những nguyên nhân dẫn đến khả năng cạnh tranh của rau quả chế biến Việt Nam thấp.

Tiêu thụ rau quả nước ta thời gian qua chủ yếu là nội tiêu ở dạng tươi. Bình quân tiêu thụ quả ở nước ta trước đây thấp (khoảng 38 kg quả/người-năm). Nhờ tăng trưởng kinh tế và sản lượng rau quả tăng nhanh, nên bình quân tiêu thụ rau quả đầu người đã tăng đáng kể. Năm 2003 đạt khoảng 80 kg/năm.

Rau quả qua chế biến công nghiệp dưới 10%; lượng rau quả xuất khẩu chiếm khoảng 7%. Rau quả xuất đi Trung quốc chiếm tỷ trọng lớn, phần lớn là tiểu ngạch, đầy trắc trở và rủi ro, chủ yếu là xoài, nhãn, long nhãn, vải tươi và vải khô. Do chất lượng thấp và kém VSATTP, nên xuất khẩu tươi nói chung chưa được nhiều. Năm 1998, cơ cấu thị trường xuất khẩu quả tươi: Trung Quốc chiếm 35%; Đài Loan: 17%; Nhật bản: 13%; Mỹ:8%; Nga: 4%; các nước khác: 23% [62]. Ngày nay thị trường có cải thiện, lượng rau quả xuất khẩu sang Mỹ, EU đã tăng dần, tuy nhiên, không đáng kể.

1.2.3. ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN RAU QUẢ CỦA VIỆT NAM

a) Định hướng phát triển sản xuất rau quả

Trong Đề án phát triển rau quả được phê duyệt từ năm 1999, các mục tiêu phấn đấu chủ yếu đến năm 2010 là:

- Mức tiêu thụ bình quân đầu người là 85 kg rau/năm và 65 kg quả/năm.

- Tổng diện tích trồng rau quả đạt 1,3 triệu ha, tổng sản lượng rau quả sản xuất đạt 20 triệu tấn. Trong đó diện tích rau là 550 ngàn ha, sản lượng 11 triệu tấn; quả là 750 ngàn ha, sản lượng 9 triệu tấn. Dự kiến tổn thất sau thu hoạch 15% (tương đương với 3 triệu tấn), lượng tiêu thụ rau quả sẽ khoảng 17 triệu tấn, bao gồm nội tiêu 8 triệu tấn rau, 6 triệu tấn quả; xuất khẩu 1,4 triệu tấn rau, 1,6 triệu tấn quả [64].

Loại rau xuất khẩu chủ yếu là cà chua, khoai, đậu rau, nấm, măng tre, măng trúc, măng tây... Loại quả chủ yếu ở phía Bắc là nhãn, vải, dứa, xoài, hồng, cam, quýt, bưởi.

b) Dự kiến sản lượng rau quả vào năm 2010

Dự kiến sản lượng cho xuất khẩu là 1,42 triệu tấn, gồm rau quả tươi: 700.000 tấn và rau quả chế biến: 720.000 tấn. Trong đó, rau quả hộp, đông lạnh: 520.000 tấn, rau quả sấy, muối: 200.000 tấn. Dự kiến nhu cầu rau quả chế biến để nội tiêu khoảng 100.000 tấn, gồm: rau quả hộp, nước quả: 80.000 tấn và rau quả chiên, sấy: 20.000 tấn.

Như vậy tổng số rau quả chế biến (cả nội tiêu và xuất khẩu) là 820.000 tấn SP/năm. Dự kiến chế biến công nghiệp khoảng 650.000 tấn SP/năm và dân tự chế biến 170.000 tấn SP/năm.

Để xác định nhóm rau quả chủ lực của các tỉnh phía Bắc nước ta, đề tài đã nghiên cứu hiện trạng ngành rau quả ở miền Bắc và thu được một số kết quả sau.

1.3- HIỆN TRẠNG SẢN XUẤT, BẢO QUẢN CHẾ BIẾN CÁC LOẠI RAU QUẢ LÀ ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU CỦA ĐỀ TÀI

1.3.1. CÂY ĂN QUẢ (VẢI, NHÃN, CAM, QUÝT, MƠ, MẬN)

1.3.1.1. Tình hình sản xuất, bảo quản, chế biến và tiêu thụ vải

a) Tình hình sản xuất

Sản lượng vải hàng năm của thế giới hiện nay khoảng 2 triệu tấn, tập trung chủ yếu ở ấn Độ (khoảng 33%), Đài Loan (29%), Trung Quốc (15%), Thái Lan (11%). Các nước nhập khẩu vải nhiều nhất là: Pháp, Đức, Anh, Hà Lan, Hồng Kông, Trung Quốc.

Nước ta nhiều vùng sản xuất vải đã thành vùng sản xuất hàng hoá tập trung, đem lại hiệu quả kinh tế cao trong vùng như: Lục Ngạn (Bắc Giang); Thanh Hà (Hải Dương); Đông Triều (Quảng Ninh)... Diện tích trồng vải năm 2003 là 86.712 ha, với sản lượng trên 158.893 tấn quả/năm. Năm 2004, sản lượng vải quả đạt gần 300.000 tấn. Vải được trồng tập trung tại 2 vùng chính là Bắc Giang và Hải Dương.

b) Tình hình bảo quản, chế biến, tiêu thụ sản phẩm quả vải

** Về bảo quản*

Kết quả điều tra năm 2000-2001 cho thấy: phần lớn quả vải được tiêu thụ tươi, số còn lại dùng cho chế biến. Các phương pháp bảo quản hiện tại là:

- Bảo quản bằng các biện pháp truyền thống (với phương pháp này chỉ có thể bảo quản quả tươi khoảng 1-2 ngày, song tỷ lệ hao hụt rất lớn: 20-30%).

- Bảo quản vải tươi ở nhiệt độ thường có kết hợp sử dụng các chất diệt nấm, diệt vi sinh vật. Với công nghệ này có thể bảo quản được 4 - 5 ngày.

- Bảo quản vải tươi ở nhiệt độ lạnh (5 – 6oC), có kết hợp với các biện pháp xử lý như trên. Với công nghệ này có thể bảo quản được 25 - 30 ngày.

- Về bao bì đóng gói vận chuyển: hiện nay vẫn chưa có bao bì chuyên dùng cho bao gói và vận chuyển: Người sản xuất vẫn dùng các bao bì sọt tre để chứa đựng và chuyên chở. Loại bao bì này có ưu điểm là giá thành rẻ, nhưng tỷ lệ dập nát quả cao.

** Về chế biến:*

Sản phẩm chế biến nhiều nhất là sấy khô, chiếm đến 30 - 40% tổng sản lượng. Kết quả điều tra cũng cho thấy: chất lượng vải sấy khô còn thấp, công nghệ sấy vải chủ yếu là thủ công, các lò sấy tập trung ở các vùng trồng vải. Riêng tỉnh Bắc Giang có trên 1500 lò sấy với công suất 5-7 tạ/mẻ, vốn đầu tư trung bình là 5-7 triệu đồng/lò, trong đó huyện Lục Ngạn chiếm đến 80%. Tuy nhiên chưa có đầu tư khoa học trong lĩnh vực chế biến này, quy trình công nghệ không đảm bảo, nên chất lượng vải sấy chưa cao, chưa đáp ứng được với yêu cầu của thị trường.

Ngoài sản phẩm sấy, quả vải được còn chế biến thành vải nước đường, nước vải. Hiện nay có 6 nhà máy chế biến ở các tỉnh Bắc Giang, Hà Nội, Ninh Bình và Hưng yên với tổng công suất 28.500 tấn sản phẩm/ năm, nhưng do hạn chế về thị trường tiêu thụ nên các nhà máy chưa thể phát huy hết công suất.

** Thị trường tiêu thụ*

- Thị trường trong nước: tiêu thụ vải tươi là chủ yếu, thị trường chính là các thành phố lớn (Hà Nội, Thành phố Hồ Chí Minh, Đà Nẵng, Huế, Hải Phòng...). Tuy nhiên, thị trường không ổn định rất khó khăn cho sản xuất. Việc bảo quản vải với quy mô lớn chưa được áp dụng là trở ngại cho nông dân vào những năm được mùa vải.

- Thị trường xuất khẩu: Tỷ trọng xuất khẩu chưa lớn, chiếm khoảng 30% sản lượng, trong đó có đến 2/3 xuất khẩu ở dạng sấy khô. Vải sấy chủ yếu tiêu thụ sang Trung Quốc, trong 3 năm 1994, 1995, 1996 lần lượt là: 187 tấn, 119 tấn và 462 tấn (theo số liệu của Bộ Thương mại). Gần đây chúng ta đã vươn được ra các thị trường cao cấp: Pháp, Mỹ, Italia, nhưng số lượng chưa nhiều.

1.3.1.2. Tình hình sản xuất, bảo quản, chế biến, tiêu thụ nhãn

a) Tình hình sản xuất nhãn

Cây nhãn được trồng tập trung chủ yếu ở các nước: Trung Quốc, Thái Lan, ấn Độ, Malaixia, Việt Nam... Trong đó Trung Quốc là nước trồng nhãn nhiều nhất (1978 là 2

vạn ha, đến 1988 đạt 4,83 vạn ha); sau đó là Thái Lan (sản lượng hàng năm đạt gần 90.000 tấn) tập trung ở phía Bắc.

Năm 2003 diện tích trồng nhãn hơn 126.000 ha, tổng sản lượng khoảng 570.000 tấn. Những vùng trồng tập trung là Hưng Yên, Lào Cai, Yên Bái, Sơn La... (ở phía Bắc), Vĩnh Long, Tiền Giang, Đồng tháp, Cần Thơ... (ở phía Nam).

Kết quả điều tra tại một số vùng trồng nhãn tập trung ở Miền Bắc như sau [46]: từ 1997-2001 diện tích và sản lượng nhãn ở các vùng trồng nhãn trọng điểm ở miền Bắc tăng liên tục. Riêng năm 2001 do thời tiết có nhiều bất thuận nên sản lượng nhãn trong vùng nói chung và miền Bắc nói riêng đều giảm đáng kể. Hưng Yên được coi là quê hương xứ sở của các giống nhãn được trồng ở phía Bắc. Diện tích và sản lượng nhãn Hưng Yên lớn nhất so với các tỉnh phía Bắc. Với 7000 ha, chiếm 85% diện tích cây ăn quả của tỉnh, sản lượng hàng năm ước tính từ 15 - 17 nghìn tấn (sản lượng cao nhất toàn tỉnh đạt 22 nghìn tấn năm 1999).

b. Tình hình bảo quản, chế biến và tiêu thụ nhãn

Riêng Hưng Yên đã có trên 2000 lò sấy thủ công, chế biến được trên 50% sản lượng nhãn quả tươi. Tại Lào cai có 117 hộ gia đình chế biến được 497 tấn quả tươi.

Tuy nhiên, hiện chưa có quy trình bảo quản tươi. Các cơ sở sấy nhãn hầu hết ở dạng thủ công, tiêu tốn năng lượng, chi phí cho đơn vị sản phẩm còn cao, chất lượng sản phẩm còn thấp. Chưa có cơ sở chế biến sấy nhãn theo mô hình công nghiệp, hiện đại, đảm bảo vệ sinh, kỹ thuật và quy trình công nghệ bảo quản tiến tiến trong vận chuyển chưa được áp dụng.

Sản phẩm quả tươi chủ yếu được tiêu thụ trong nước, một phần rất nhỏ có chất lượng khá được chào hàng xuất khẩu cho một số nước Tây Âu. Sản phẩm nhãn sấy được tiêu thụ chủ yếu qua Trung Quốc theo đường tiểu ngạch, nhưng thị trường không ổn định.

1.3.1.3. Tình hình sản xuất, bảo quản, chế biến và tiêu thụ cam quýt

a. Tình hình sản xuất cam quýt

Cây cam (Citrus sinensis, L) là nguồn xuất khẩu quan trọng trên thế giới. Hiện nay, cam được phát triển khắp các lục địa như: vùng cam châu á, vùng cam Địa Trung Hải và vùng cam châu Mỹ. Ngoài ra còn có vùng cam ở châu úc cho thu hoạch nửa triệu tấn/ năm.

Nước ta vào năm 1960 đã hình thành hàng loạt các nông trường trồng cam như Nông trường Sông Con, Cao Phong, Sông Bôi, Thanh Hà, Sông Gâm, Thống Nhất, Thắng Lợi, Cờ Đỏ..., và một số vùng trồng cam quýt chính ở Nghệ An, Thanh Hoá, Hoà Bình, vùng núi Phía Bắc...

Hiện nay, ở miền Bắc, diện tích và sản lượng cam quýt có xu hướng giảm đi do cây quá già, cằn cỗi, sâu bệnh nặng, vì vậy người dân đã chuyển sang cây trồng khác hoặc trồng mới lại. ở Miền Nam, diện tích trồng cam quýt đã tăng đáng kể, một số vùng cho năng suất cao lên tới 40 tấn/ha. Năm 2003, diện tích gieo trồng cam quýt cả nước là 78.649 ha, sản lượng đạt 497.326 tấn. Trong đó, ĐBSCL chiếm 348.828 tấn.

b. Tình hình bảo quản, chế biến và tiêu thụ quả cam

Sản phẩm cam quýt chủ yếu là tiêu thụ tươi. Một số hộ nông dân áp dụng kỹ thuật bảo quản kéo dài thời gian tiêu thụ sản phẩm bằng phương pháp thủ công (dùng cát, bôi vôi trên cuống quả và hầm mát). Nhưng có một số lượng không ít đã sử dụng các hoá chất nhập lậu từ Trung Quốc để bảo quản. Qua điều tra cho thấy người dân trồng cam ở Hà Giang, Tuyên Quang không hiểu rõ thuốc cũng như nồng độ cho phép mà vẫn sử dụng, điều này rất nguy hiểm cho người tiêu dùng.

Các nghiên cứu về chỉ tiêu hình dáng cũng như chỉ tiêu lý hoá đáp ứng nhu cầu của công nghệ bảo quản và chế biến còn hạn chế. Theo các nguồn tin từ tỉnh Hà Giang cho thấy việc chuyển giao công nghệ bảo quản cam quýt, kéo dài thời gian tiêu thụ, tăng giá trị sản phẩm và thu nhập cho các hộ nông dân trong vùng là rất cần thiết.

1.3.1.4. Tình hình sản xuất, bảo quản, chế biến và tiêu thụ mơ

Quả mơ (Prunus mume) với đặc trưng riêng là có hàm lượng chất đắng cao trong thịt quả, do đó quả mơ hầu như không được sử dụng để ăn tươi, mà chủ yếu dùng làm nguyên liệu cho chế biến một số sản phẩm như: ô mai, rượu, nước giải khát... được nhiều người ưa thích.

a) Tình hình sản xuất mơ: Mơ là cây ăn quả vùng ôn đới và á nhiệt đới. Ở những nơi có nhiệt độ mát mẻ, hoặc có mùa đông lạnh là có thể trồng mơ được. Do đó mơ được trồng nhiều ở châu Á, châu Âu và các nước châu Phi quanh vùng Địa Trung Hải.

Ở nước ta mơ chỉ được trồng ở một số tỉnh miền núi phía Bắc, nhiều nhất là ở Mộc Châu (Sơn La), Bạch Thông (Bắc Kạn). Tỉnh Bắc Kạn và Thái Nguyên trong 2 năm 1992 - 1993 đã trồng được 1.136,47 ha mơ. Bắc Kạn là tỉnh có diện tích mơ lớn nhất trong vùng, với các giống mơ thơm ngon như: Mơ vàng Bạch Thông, mơ má đào Chợ Đồn... Thái Nguyên cũng là tỉnh có diện tích mơ lớn, với các giống mơ trơn trồng ở các huyện phía nam (Phổ Yên, Sông Công, Phú Bình...) và các giống mơ lông trồng ở các huyện phía bắc (Định Hoá, Võ Nhai...). Diện tích, năng suất, sản lượng mơ của huyện Mộc Châu (Sơn La) từ 1998-2001 không biến động lớn, và có xu hướng giảm. Nhiều hộ nông dân đã chặt bỏ cây mơ trồng cây khác. Kết quả điều tra cho thấy những nguyên nhân chủ yếu của tình

hình trên là: Sản phẩm tiêu dùng từ mơ đơn điệu (ngâm nước là chính), giá bán quả quá thấp (300-800 đồng/kg), và không có công nghệ bảo quản, hoặc cơ sở chế biến trong vùng.

b) Tình hình bảo quản, chế biến và tiêu thụ mơ: Việc bảo quản và chế biến mơ hầu như không được chú trọng nhiều nên việc sử dụng đang còn nhiều hạn chế. Người dân dùng mơ để ngâm si rô, ngoài ra là phơi khô để làm ô mai hoặc chế biến rượu. Gần đây có một số cơ sở ở Hà Tây làm mơ muối bán sang thị trường Nhật Bản.

1.3.1.5. Tình hình sản xuất, bảo quản, chế biến và tiêu thụ mận

Cây mận (*Prunus Salicina-Lindl*) thuộc nhóm cây ăn quả ôn đới. Quả mận có hương vị thơm ngọt và hơi chua, rất thích hợp với thị hiếu người Việt Nam.

***a) Tình hình sản xuất mận*:** Với giá trị sử dụng cao, giá trị kinh tế lớn, mận được trồng nhiều ở các nước ôn đới trên thế giới: Trung Quốc, Nhật Bản, Nga, Nam Tư, Rumani, Đức, Mỹ v.v... Hàng năm đạt sản lượng khoảng 7 – 8 triệu tấn và được trao đổi rộng rãi trên thị trường thế giới.

Trung Quốc là nước có sản lượng và diện tích mận lớn nhất. Các vùng ở phía Bắc: cao nguyên Mông Cổ, cao nguyên Thanh Tạng... trồng mận có sản lượng cao và chất lượng tốt. Mỹ là nước trồng nhiều mận và đứng hàng thứ tư về sản lượng. Các nước châu Âu, Nga, Rumani, Đức... đã trồng mận thành vùng tập trung và chế biến quả thành các sản phẩm có giá trị.

Ở Việt Nam, mận được trồng nhiều ở các tỉnh miền núi phía Bắc, nơi có mùa đông lạnh như Mộc Châu (Sơn La), Bắc Hà (Lào Cai), Chợ Đồn, Bạch Thông (Bắc Cạn), Quản Bạ (Hà Giang), Cao Bằng, Lạng Sơn, Yên Bái, Tuyên Quang... Sản lượng mận của nước ta chưa nhiều, bởi việc chế biến các sản phẩm từ mận chưa được chú ý, mận chủ yếu được tiêu thụ phục vụ ăn tươi. Trong những năm qua, các tỉnh phía Bắc có điều kiện phát triển cây mận, đã chọn lọc được một số giống có năng suất cao, phẩm chất tốt: Mận Tam Hoa, mận đường, mận tả van... trồng thành vùng tập trung.

Bắc Hà có 3 vùng sản xuất chính: vùng 1: Gồm 5 xã và thị trấn (Tà trải, thị trấn Bắc Hà, bản Phố Thải, Giang Phố), diện tích 799 ha. Vùng 2: Gồm 4 xã (Lùng Sui, Lùng Cải, Bản già, Cán Cấn), với diện tích 739 ha, và vùng 3: Gồm 4 xã (Nàn Sáu, Cán Hồ, Sín Chén, Mảu Thấu), với diện tích 1.040 ha.

Kết quả điều tra cũng cho thấy 100% các hộ nông dân trong vùng bán quả tươi. Chưa có hình thức bảo quản, chế biến mận trong vùng. Do không có công nghệ bảo quản, chế biến, giao thông khó khăn, nên giá rẻ (500-800 đ/kg trong 3 năm qua). Vì vậy, gần đây diện tích mận Bắc Hà nói riêng và Lào Cai nói chung giảm đáng kể [50].

Ở Mộc châu (Sơn La) diện tích, năng suất, sản lượng mận không biến động lớn. Sản lượng hàng năm đạt khoảng trên 10.000 tấn/năm. Tương tự như ở Lào Cai, 100% được tiêu thụ tươi, giá bán rẻ nên cây mận không được phát triển.

b) Tình hình bảo quản và chế biến quả mận: Quả mận hiện nay chủ yếu được tiêu thụ ở dạng ăn tươi, phần lớn ở phía Bắc. Các sản phẩm từ mận gồm có mận ngâm nước đường, rượu, sirô, ômai mận, mứt mận... Chưa có một dây chuyền đồng bộ, tiên tiến, quy mô thích hợp để thực hiện chế biến quy mô lớn cho nông dân. Chỉ có một số nhà máy của Công ty chế biến Rau Quả I, trực thuộc Tổng Công ty Rau Quả VN sản xuất một số sản phẩm từ mận, nhưng không nhiều. Nhìn chung, mẫu mã, chất lượng sản phẩm chế biến còn hạn chế, chưa đáp ứng được đòi hỏi của người tiêu dùng.

1.3.2. CÂY RAU-GIA VỊ

1.3.2.1. Tình hình sản xuất, bảo quản, chế biến và tiêu thụ cà chua

Cây cà chua (Lycopersicon esculentum Miller) có nguồn gốc ở vùng Nam Mỹ ngày nay cà chua trở thành một trong những loại rau quan trọng nhất được trồng rộng rãi trên toàn thế giới.

Theo số liệu của FAO (1999) [44] hiện có 158 nước trồng cà chua với diện tích đứng đầu các loại rau 3,594 triệu ha, năng suất trung bình là 25,4 tấn/ha cho sản lượng hàng năm 91,663 triệu tấn quả. Châu á là khu vực trồng nhiều nhất 1,19 – 1,22 triệu ha và cũng là nơi có sản lượng cao nhất 26,7 – 28,5 triệu tấn. Các nước có diện tích trồng lớn là Trung Quốc 339.300 ha, ấn Độ 350.00 ha, Ai Cập 140.000 ha, Philipin 16.500 ha, Thái Lan 12.000 ha. Năm 1998, năng suất cà chua của Thái Lan là 10 tấn/ha và ở Mỹ là 54,8 tấn/ha. ở Việt Nam, cà chua được trồng rộng rãi ở nhiều tỉnh. Diện tích trồng cà chua những năm gần đây vào khoảng 10.000 – 12.000 ha, chủ yếu ở đồng bằng sông Hồng, Đà Lạt, thành phố Hồ Chí Minh. Hơn 70% sản lượng cà chua (khoảng 80.000 tấn) được thu hoạch trong vụ đông xuân. Theo số liệu của Bộ NN & PTNT, diện tích gieo trồng và sản lượng cà chua tăng nhanh trong trong 3 năm 1996 – 1998, trung bình là 10%/năm về diện tích, 12%/năm về sản lượng. Năm 1996: 7509 ha; năm 1997: 9469 ha; năm 1998: 10.633 ha và 175195 tấn, bình quân đầu người 2,9 kg/năm, bằng 15% toàn thế giới. Năng suất thực tế qua 3 năm gần đây: 1996 là 15,74 tấn/ha; 1997 là 16,60 tấn/ha và 1998 là 16,4 tấn/ha, bằng 65% toàn thế giới. So với các nước trong khu vực, năng suất cà chua của Việt Nam là khá cao, chỉ sau Trung Quốc 30,3 tấn/ha; Đài loan 39,8 tấn/ha.

Vùng đồng bằng sông Hồng và Thành phố Hồ Chí Minh, năng suất cà chua hiện nay lên đến 40 tấn/ha. Dự báo diện tích cà chua sẽ tăng mạnh trong những năm tới, đặc biệt ở đồng bằng sông Hồng nơi có các nhà máy chế biến cà chua được xây dựng và đi

vào hoạt động (nhà máy chế biến cà chua Hải Phòng, công suất 10 tấn nguyên liệu/giờ, sản phẩm đạt 3.800 tấn/năm, với vùng nguyên liệu được quy hoạch 1.200ha).

Tình hình bảo quản và chế biến cà chua:

Để góp phần tiêu thụ ổn định cho nông dân, cũng như đáp ứng nhu cầu đa dạng hoá sản phẩm, chế biến cà chua là rất cần thiết. Từ nguyên liệu cà chua có thể chế biến thành nhiều sản phẩm có giá trị như: tương ớt, tương cà chua, nước uống cà chua, cà chua tự nhiên, paste cà chua... Chế biến một số sản phẩm từ cà chua có thể áp dụng ở quy mô hộ gia đình. Ngoài ra có thể áp dụng cho các cơ sở chế biến có công suất vừa và nhỏ, với đầu tư thiết bị không cao, góp phần giải quyết ứ đọng nguyên liệu tại các cao điểm thu hoạch.

Hiện nay Nhà máy cà chua cô đặc Hải Phòng vẫn đang gặp nhiều khó khăn, đặc biệt là nguyên liệu chưa đủ cho chế biến, dẫn đến sản xuất cầm chừng. Các quy mô chế biến nhỏ và vừa, đặt ngay tại các vùng nguyên liệu sẽ có hiệu quả cao hơn.

Về bảo quản cà chua, hiện nay một phương pháp phổ biến nhất trong nông dân đó là cà chua được thu hái khi còn ương, sau đó được bảo quản và xử lý chín bằng đất đèn, hoặc các chất khí có chứa etylen.

1.3.2.2. Tình hình sản xuất, bảo quản, chế biến và tiêu thụ hành tây

Cây hành tây (Allium cepa L.) thuộc họ hành tỏi (Liliaceae spp). Trên thế giới, hành các loại (chủ yếu là hành tây) chiếm diện tích 1,9 triệu ha, đứng thứ 3 trong số các loại rau. Tại các nước châu á, hành đứng thứ nhất với 902 nghìn ha.

ở nước ta, các vùng trồng hành tây chủ yếu là: Phan Rang, Ninh Thuận, Đà Lạt, Vĩnh Phú, Bắc Ninh, Hà Nội. Năng suất hành tây trung bình 20 tấn/ha. Vùng hành tây lớn nhất của nước ta là Phan Rang, năng suất trung bình năm 1992-1993 đạt 25 tấn/ha. Năm 2001, Bắc Ninh trồng khoảng 100 ha, năng suất trung bình từ 20 – 25 tấn / ha.

Hiện nay hành tây chủ yếu được tiêu thụ tươi trong nhu cầu chế biến hàng ngày, đóng vai trò gia vị, không có các sản phẩm chế biến chính từ hành tây.

Việc bảo quản hành tây đã được phổ biến áp dụng rộng rãi trong các hộ nông dân. Tiến hành thu hái và bảo quản như sau: làm sạch đất, đem phơi nhẹ vài hôm cho khô tiếp, rồi cắt bỏ bớt lá, bảo quản nơi khô ráo. Trên giàn bảo quản chỉ xếp 2-3 lớp hành chồng lên nhau để tránh làm hư hại hành.

1.3.2 3. Tình hình sản xuất, bảo quản, chế biến và tiêu thụ tỏi

Tỏi (Allium sativum L.) là một loại gia vị đa dạng có thể tiêu thụ cả ở trong nước và xuất khẩu với khối lượng lớn, dưới dạng tỏi khô nguyên củ, tỏi thái lát khô, tỏi bột. Tỏi là một trong 3 loại sản phẩm (cùng với ớt và hạt tiêu) giữ vai trò chính trong mặt hàng gia vị

xuất khẩu của Việt Nam. Khối lượng tỏi xuất khẩu thời kỳ 1986-1990 hơn 2000 tấn/năm. Hiện nay lượng tỏi xuất khẩu giảm do thiếu thị trường và chất lượng sản phẩm chưa cao.

a) Tình hình sản xuất và tiêu thụ tỏi:

Theo thống kê của FAO [44], diện tích trồng tỏi năm 1990 trên thế giới đạt 469.000 ha, sản lượng khoảng 2.932.000 tấn. Trung Quốc là nước sản xuất nhiều nhất, sản lượng hàng năm là 658.000 tấn. Sau đó là Hàn Quốc (417.000 tấn), ấn Độ (280.000 tấn), Tây Ban Nha (202.000 tấn) và Mỹ (150.000 tấn). Tại Đông Nam á, sản lượng tỏi hàng năm của Thái Lan là 120.000 tấn. Theo thống kê của Thái Lan, riêng năm 1988, diện tích trồng tỏi ở Thái Lan đạt 31.000 ha với sản lượng 330.000 tấn. Diện tích tỏi ở Inđônêxia khoảng 16.000 ha với sản lượng 90.000 tấn. Philippin có diện tích tỏi ít hơn (khoảng 6.400 ha với sản lượng khoảng 18.000 tấn). Một số nước xuất khẩu tỏi khô, tỏi bột là Mỹ, Anh và Đức.

Ở nước ta, sản lượng tỏi hàng năm đạt khoảng vài chục nghìn tấn, song khối lượng tỏi chế biến xuất khẩu chưa nhiều. Tỏi được trồng nhiều nhất ở Hải Dương với diện tích đạt gần 6.500 ha/năm 2000, và Bắc Ninh.

b) Tình hình bảo quản và chế biến:

Đa số tỏi sau thu hoạch được phơi khô và tiêu thụ dần, và một phần được tiêu thụ tươi. Tỏi đã sấy khô có thể bảo quản vài năm trong điều kiện thích hợp, phương pháp bảo quản tỏi phổ biến trong dân là: tỏi đem về nhà được bó giăng lên sào phơi vài ba nắng cho thân, lá, củ khô thêm, rồi đem treo trước hiên nhà để hong cho khô. Khi đã khô hẳn thì cắt lá, để lại dọc tỏi khoảng 15-20 cm, buộc ở giữa và ở sát chỗ lá cắt cho chặt. Rễ tỏi cũng được cắt ngắn còn 0,5 - 0,7cm. Hai, ba tuần lại kiểm tra để loại bỏ những củ bị óp hoặc có thân bị mềm, bị thối để tránh ảnh hưởng đến các củ còn lại.

Chủ yếu tỏi được chế biến ở dạng sản phẩm tỏi ngâm dấm đóng lọ, Ngoài ra, tỏi còn sử dụng làm gia vị không thể thiếu của một số sản phẩm thực phẩm như tương ớt, cà muối, măng đóng lọ...

1.4. NHỮNG VẤN ĐỀ CẦN GIẢI QUYẾT

1.4.1. NGUYÊN NHÂN YẾU KÉM TRONG SẢN XUẤT VÀ TIÊU THỤ RAU QUẢ Ở NƯỚC TA

Tiêu thụ tươi là dạng chủ yếu của thị trường rau quả trong nước và chiếm tỷ trọng lớn. Tuy nhiên hệ thống bảo quản để tiêu thụ rau quả tươi từ người sản xuất đến người tiêu dùng chưa được coi trọng, chưa quan tâm đến chất lượng theo yêu cầu của bảo quản tươi dài ngày; chưa có các kho bảo quản lạnh, mát với công nghệ tiến bộ tại vùng sản xuất, tại chợ đầu mối, nhiều kho bảo quản còn dùng công nghệ chắp vá, thiếu an toàn vệ sinh, chưa có đủ phương tiện vận chuyển có khả năng bảo quản hiệu quả cao ...

Các chợ đầu mối ở nhiều địa phương hiện nay mới chỉ là nơi tập trung mua bán, chưa có các dịch vụ xử lý, phân loại, làm sạch, kho lạnh bảo quản, chưa có trung tâm giao dịch, đấu thầu, chưa có dịch vụ thông tin thị trường ...

Để tăng cường xuất khẩu và nâng cao giá trị nội tiêu cần phát triển mạnh chế biến. Tuy vậy, chưa có nhiều cơ sở kinh tế tư nhân và liên doanh đầu tư vào chế biến rau quả, DNNN kém hiệu quả; chưa hỗ trợ tích cực để phát triển mạnh các cơ sở chế biến vừa và nhỏ trong dân, còn nặng về đầu tư cơ sở chế biến công nghiệp quy mô lớn trong khi chưa phát triển kịp vùng nguyên liệu tập trung; rất ít cơ sở chế biến xây dựng được hệ thống quản lý chất lượng theo tiêu chuẩn quốc tế ISO 9001-2000, HACCP.

1.4.2. CÁC VẤN ĐỀ CẦN NGHIÊN CỨU

Để có được hệ thống sản xuất, bảo quản và chế biến rau quả tiên tiến và đồng bộ, vai trò của khoa học, công nghệ trở nên ngày càng lớn. Một loạt các vấn đề nêu trên có thể giải quyết được nếu chúng ta đầu tư nghiên cứu làm chủ được công nghệ mới, trang bị cho người sản xuất các kỹ thuật phù hợp, tiến bộ hơn.

a) Về bảo quản rau quả tươi

Trong quá trình bảo quản rau quả tươi, việc hạn chế hô hấp, ức chế quá trình sinh lý gây già chín và nhanh thối, chống mất nước, diệt các loại vi sinh vật, nấm mốc trên bề mặt và trong môi trường bảo quản gây hư hỏng rau quả... là những tác động bảo quản cơ bản và quan trọng nhất. Đã có một số công trình nghiên cứu và triển khai bảo quản lương thực, rau quả tươi bằng các phương pháp xử lý gia nhiệt, bảo quản trong môi trường lạnh, xử lý bằng hoá chất nhúng tẩm, điều tiết thành phần khí CO_2, xông hơi SO_2, chiếu xạ..., nhưng kết quả chưa cao, mặt khác công tác kiểm tra dư lượng chất bảo quản còn nhiều khó khăn do thiếu thiết bị.

- Ngoài tác động của nhiệt độ gây ức chế hoạt động sinh lý của rau quả và hạn chế tác hại của vi khuẩn, thì khi thành phần không khí thay đổi cũng làm thay đổi hô hấp của rau quả, ức chế những hoạt động sinh lý sau thu hoạch bất lợi cho bảo quản tươi, ức chế các hoạt động và sinh trưởng của vi sinh vật. Người ta xây dựng các công nghệ bảo quản rau quả tươi bằng phương pháp kiểm soát và điều chỉnh thành phần khí (công nghệ CA). Đối với một số quả, như mận đã có những nghiên cứu bảo quản theo hướng này, nhưng kết quả không trùng khớp, theo nhiều quan điểm khác nhau. Đối với quả vải, cam, quýt có rất ít thông tin về sử dụng công nghệ CA. Vì thế cần tiếp tục nghiên cứu sâu hơn công nghệ này để xây dựng nên công nghệ bảo quản tổng hợp.

- Tác động sát khuẩn, diệt vi sinh vật, nấm mốc có hại trên bề mặt rau quả trước bảo quản cần tiếp tục được nghiên cứu nhằm thay các hoá chất độc hại bằng giải pháp an toàn

hơn. Hiện nay nhiều nước đã sử dụng ô zôn ở dạng khí hoặc xục vào nước xử lý. Mối quan tâm đến công nghệ này càng tăng lên, khi Uỷ ban quản lý thuốc và thực phẩm của Mỹ (FDA) năm 2001 đã quyết định công nhận chính thức việc sử dụng ô zôn ở dạng khí và nước như một tác nhân chống vi sinh vật, để xử lý, bảo quản và chế biến thực phẩm, được tiếp xúc trực tiếp với thực phẩm, gồm cả rau quả tươi chưa và đã qua chế biến [65].

- Gần đây, các nhà khoa học Mỹ đã khám phá ra tác động có ích của các iôn âm trong môi trường lên sự phát triển và trừ bệnh của cây trồng. Một số công ty Nhật bản cũng đã sử dụng iôn âm để ngăn chặn sự phát triển của vi khuẩn và nấm trong bảo quản tươi hoa quả, thịt cá. Người ta bắt đầu sử dụng hỗn hợp khí ô zôn và iôn âm trong bảo quản rau quả nông sản và hiệu quả của nó cao gấp nhiều lần so với sử dụng đơn lẻ 2 loại trên. Dựa trên các nghiên cứu nước ngoài đã có, cần nghiên cứu xây dựng các công nghệ bảo quản tổng hợp sử dụng 2 loại khí này trong môi trường bảo quản, tăng độ an toàn cho rau quả thực phẩm, không gây ô nhiễm môi trường.

Như vậy, trên nền công nghệ bảo quản trong môi trường lạnh và ẩm truyền thống, có thể nghiên cứu xây dựng công nghệ bảo quản tổng hợp, đưa ra nhiều phương án công nghệ bảo quản cho các điều kiện ứng dụng khác nhau.

- Công nghệ này đòi hỏi phải có các thiết bị nghiên cứu chuyên dùng và hệ thống điều khiển các thông số (nhiệt độ, thành phần khí, độ ẩm...) trong kho bảo quản khi áp dụng vào sản xuất. Các thiết bị tương tự của thế giới rất đắt, và chương trình điêù khiển tự động của chúng lại không phù hợp với chế độ bảo quản của nước ta. Cần đồng thời nghiên cứu cả phần cứng và phần mềm của các loại thiết bị đó, nhằm chế tạo được trong nước với giá thành rẻ hơn nhập khẩu, phù hợp với quy mô sản xuất trong nước.

- Công tác bảo quản rau quả tới đây của nước ta chủ yếu do tư nhân đầu tư là chính, Do khả năng đầu tư còn có hạn, vùng nguyên liệu chưa tập trung, chưa tạo ra các kênh tiêu thụ lớn, nên quy mô bảo quản chỉ nên ở quy mô vừa và nhỏ, phục vụ cơ sở quy mô mỗi vụ từ 200 – 500 tấn là chính, hoặc cho các chủ vườn, hộ gia đình.

- Công tác bảo quản, chế biến rau quả tươi phụ thuộc nhiều vào chất lượng nguyên liệu. Rau quả có chất lượng cao, có các tính chất cơ - lý - hoá - sinh và tiêu chuẩn cảm quan tốt, đáp ứng các yêu cầu cho bảo quản tươi là yếu tố quan trọng đầu tiên, tạo điều kiện để bảo quản có hiệu quả. Vì thế cũng cần phải nghiên cứu rõ các tính chất này và tiêu chuẩn chất lượng của rau quả nguyên liệu, đưa ra các hướng dẫn để nông dân chủ động tham gia vào quy trình cận thu hái một cách tốt nhất.

b) Về chế biến rau quả

Bảo quản tươi và chế biến là hai mặt có liên quan và hỗ trợ cho nhau, không những chỉ nâng cao giá trị tiêu dùng, duy trì chất lượng rau quả dưới các hình thức khác nhau,

mở rộng thị trường và địa bàn tiêu thụ, mà còn cho phép tận dụng các phẩm cấp khác nhau của nguyên liệu tạo ra sự đa dạng của sản phẩm và hạ giá thành sản xuất.

Có hai hướng chế biến chính, tạo ra sản phẩm ở dạng khô hoặc ướt. Để làm khô nông sản nhiều nước phát triển đã áp dụng các công nghệ "sấy sạch", sử dụng nhiều loại năng lượng khác nhau (các chất đốt, điện, năng lượng mặt trời...), sấy có thanh trùng bằng các tác nhân vật lý (hồng ngoại, khí ô zôn), chiên chân không... Trong các giải pháp sấy sạch, sấy ở nhiệt độ thấp nổi lên nguyên lý sấy sử dụng bơm nhiệt.

- Bơm nhiệt đã được ứng dụng ở các nước phát triển trong nhiều ngành kinh tế có yêu cầu sử dụng nguồn nhiệt thấp, như công nghiệp sấy hút ẩm, công nghiệp chưng cất – cô đặc ... Việc sử dụng dòng khí khô, nhiệt độ thấp trong máy sấy dùng bơm nhiệt là một giải pháp làm khô rau quả vừa cho phép giảm chi phí năng lượng bốc hơi, vừa có thể giữ được màu sắc, mùi vị tự nhiên của rau quả, không làm ảnh hưởng nhiều đến thành phần dinh dưỡng của thực phẩm. Gần đây Hãng DAIKA (Mỹ) và Viện Máy nông nghiệp Quảng Đông (Trung Quốc) đã nghiên cứu đưa ra mẫu máy sấy rau quả, thực phẩm và sấy hạt giống bằng bơm nhiệt. Ở nước ta trường ĐH Nông nghiệp I đã bước đầu thăm dò cho thấy triển vọng của nguyên lý sấy này trong điều kiện khí hậu nóng ẩm ở Việt Nam. ĐH Bách khoa Hà Nội cũng đã chế tạo máy sấy dùng bơm nhiệt để sấy bột kẹo. Vẫn chưa có công trình nào nghiên cứu ứng dụng nguyên lý sấy này cho rau quả ở nước ta.

- Bên cạnh nghiên cứu tìm công nghệ và thiết bị tiên tiến để làm khô theo hướng trên, việc cải tiến các lò sấy rau quả (vải, long nhãn, rau củ quả...) trong dân, tạo ra sản phẩm chất lượng cao hơn, hướng ra xuất khẩu mạnh hơn và tăng thu nhập cho nông dân là một nhu cầu cấp bách. Hiện nay có hàng ngàn lò sấy vải, nhãn, chuối thủ công, tạo ra lượng hàng hoá khá lớn: Vải khô hàng chục nghìn tấn, long nhãn 4000 – 5000 tấn, chuối sấy 3.500 tấn, rau sấy 10.000 tấn... Các lò sấy này đa phần dùng trực tiếp khói lò, vừa làm giảm chất lượng sản phẩm, vừa hại sức khoẻ người vận hành, chi phí chất đốt cao, ô nhiễm môi trường ... Đề án CNH, HĐH công nghiệp chế biến nông lâm sản nước ta dự kiến đến năm 2010, cần phải thay thế trên 2200 lò sấy vải, nhãn thủ công bằng các lò cải tiến ở các tỉnh Bắc Giang, Hưng Yên, Hải Dương, Quảng Ninh, Thái Nguyên, Bến Tre, Tiền Giang...

- Rau quả tươi trước khi đưa vào bảo quản hoặc chế biến đều phải qua khâu rửa, xử lý. Hiện nay máy rửa, xử lý rau quả nước ta chưa đáp ứng yêu cầu thực tế, chưa có các loại máy thích hợp cho các cơ sở bảo quản, chế biến quy mô đa dạng vừa và nhỏ. Các cơ sở này chủ yếu rửa, xử lý bằng thủ công với các công cụ lạc hậu, làm tăng tỷ lệ hư hỏng rau quả, không đảm bảo chất lượng rửa, năng suất thấp, không đáp ứng yêu cầu về tiến độ theo quy trình sản xuất. Nghiên cứu xác định nguyên lý làm việc thích hợp, kết

cấu gọn và chế tạo rẻ tiền, hoạt động ổn định, đảm bảo yêu cầu công nghệ rửa rau quả là một trong các nội dung được quan tâm đặc biệt của đề tài.

- Giải quyết việc tiêu thụ rau quả tươi với giá hợp lý cho nông dân tại các vùng sản xuất phân tán, giải quyết vấn đề cung cấp đủ nguyên liệu và rải vụ dài ngày cho các cơ sở chế biến công nghiệp là rất nan giải. Cần tổ chức cho họ các công nghệ chế biến tại chỗ, tạo ra loại hàng hoá dễ bảo quản, dễ vận chuyển hơn, có thị trường rộng mở hơn. Với quy mô nhỏ, ở xa trung tâm, không thể đầu tư công nghệ chế biến tinh và cao cấp, nên hướng vào chế biến bán thành phẩm, để vừa có thể tiếp tục chế biến tại chỗ (sau vụ thu hoạch, lúc nhàn công) thành các sản phẩm tiêu dùng, vừa cung cấp cho các dây chuyền chế biến công nghiệp như là dạng nguyên liệu trung gian để sản xuất trái vụ là một chủ trương được nhiều nơi đồng tình.

Hiện nay, trong hệ thống 24 nhà máy chế biến công nghiệp rau quả của nước ta với công nghệ nhập ngoại, đều hàm chứa các yếu tố công nghệ sản xuất paste/puree quả, có các loại thiết bị phục vụ cho công nghệ này, như làm sạch, chần, nghiền quả, cô đặc, thanh trùng, rót chai, đóng nắp ...Tuy nhiên các dây chuyền đó phần lớn làm ra sản phẩm hàng hoá để cung cấp cho người tiêu dùng hoặc xuất khẩu (các loại nước uống, thực phẩm đóng lọ, hộp, hoặc nước quả cô đặc...). Các thiết bị nước ngoài thường có quy mô lớn, giá cao. Các thiết bị hiện có trong nước thường lẻ và thiếu đồng bộ, hiệu suất và chất lượng thu hồi sản phẩm thấp. Cho đến thời điểm đăng ký đề tài này chưa có mô hình dây chuyền nào được chuyển giao cho sản xuất vừa phù hợp về quy mô, vừa có tính tiến tiến về công nghệ.

Nghiên cứu tạo ra các công nghệ tiến bộ, dây chuyền thiết bị quy mô vừa và nhỏ, để chế biến một số loại quả thành bán thành phẩm paste/puree là một thử sức của đề tài, góp phần giải quyết vấn đề đặt ra.

II. MỤC TIÊU, ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

2.1. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

1. Xây dựng được các yêu cầu chỉ tiêu chất lượng một số rau quả nguyên liệu đưa vào bảo quản. Xác định được sự thay đổi các tính chất cơ bản của rau quả trong giai đoạn cận thu hoạch, xây dựng các yêu cầu thu hái, đảm bảo độ chín sinh lý, thuận lợi cho vận chuyển, bảo quản và chế biến.

2. Tạo ra hệ thống thiết bị và qui trình công nghệ bảo quản rau quả có hiệu quả cao, bảo đảm chất lượng, hình thức và an toàn thực phẩm của một số loại rau quả.

3. Tạo ra được công nghệ và hệ thống thiết bị chế biến một số loại rau quả ở dạng sấy khô hoặc thịt quả cô đặc, phù hợp với điều kiện sản xuất, tiêu thụ ở Việt Nam và xuất khẩu

4. Ứng dụng thử công nghệ trong điều kiện sản xuất qui mô vừa và nhỏ cho một số loại rau quả, đảm bảo tính thích ứng, hiệu quả kinh tế.

2.2. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

- Quá trình biến đổi tính chất rau quả trong giai đoạn cận thu hái và trong quá trình bảo quản;
- Quy trình công nghệ, kết cấu và quá trình làm việc của thiết bị bảo quản dùng phương pháp kiểm soát và điều chỉnh thành phần khí (CA);
- Nguyên lý và quá trình làm việc của thiết bị tạo khí ô zôn và iôn âm, công nghệ sử dụng khí ô zôn và iôn âm để bảo quản rau quả tươi;
- Quá trình làm việc của hệ thống điều khiển và phần mềm sử dụng trong điều khiển các thông số môi trường bảo quản trong kho bảo quản;
- Quy trình công nghệ, kết cấu và quá trình làm việc của thiết bị chế biến rau quả dạng sấy khô bằng bơm nhiệt, bằng các lò sấy buồng có trao đổi nhiệt;
- Quy trình công nghệ, kết cấu và quá trình làm việc của các thiết bị chế biến rau quả bán thành phẩm dạng paste/puree thịt quả, một số sản phẩm từ bán thành phẩm đó;
- Thiết bị rửa quả theo nguyên lý khí, thuỷ động học và quá trình làm việc trong máy

Các đối tượng nghiên cứu trên được giới hạn trên một số loại rau quả chính là: vải, nhãn; cam, quýt; mận, mơ và một số rau vụ đông, phục vụ chủ yếu cho quy mô vừa và nhỏ, trên địa bàn chủ yếu là vùng đồng bằng và miền núi trung du phía Bắc.

III. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. CÁCH TIẾP CẬN

Đề tài bao gồm nhiều đề tài nhánh, nghiên cứu các đối tượng rất đa dạng về chuyên ngành khoa học cơ sở. Vì thế đã chủ động huy động và tập hợp nhiều chuyên gia đầu ngành về lĩnh vực nghiên cứu rau quả, bảo quản và chế biến nông sản nói chung và rau quả nói riêng của Viện Cơ điện nông nghiệp, Viện Công nghệ sau thu hoạch, Viện nghiên cứu Rau quả; sử dụng nhiều phương pháp và thiết bị hỗ trợ khác nhau; thu thập hàng trăm tài liệu trong và ngoài nước về tình hình sản xuất, các công nghệ và thiết bị mới, các công trình khoa học đã được nghiên cứu và áp dụng trong nước và trên thế giới.

Đã phối hợp các nhánh nghiên cứu giai đoạn cận thu hái và tiêu chuẩn rau quả nguyên liệu với các nội dung nghiên cứu sau thu hoạch. Kết hợp giữa khai thác số liệu thứ cấp với điều tra trực tiếp mốt số địa bàn trọng điểm.

Đã tổ chức phối hợp giữa các Viện một cách chặt chẽ và thông nhất không chỉ trong việc tách thành các đề tài nhánh độc lập, mà trong cả khuôn khổ một đề tài nhánh

có sự kết hợp giữa nghiên cứu công nghệ với thiết bị hỗ trợ, giữa nghiên cứu bảo quản, chế biến ở một Viện với việc đánh giá khách quan các chỉ tiêu chất lượng rau quả ở một Viện khác để tránh những sai lầm do yếu tố chủ quan...

Tổ chức các buổi sinh hoạt học thuật, thảo luận, trao đổi thông tin, thu thập kinh nghiệm các chuyên gia, xác định hướng nghiên cứu và các phương án công nghệ mới, thiết bị mới phục vụ nội dung nghiên cứu của đề tài.

3.2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- Phương pháp điều tra và xử lý thống kê trong nghiên cứu đánh giá tổng quan, hiện trạng sản xuất, bảo quản và chế biến rau quả;
- Phương pháp nghiên cứu phân tích tính chất cơ, lý, hoá, sinh của rau quả tươi;
- Các phương pháp nghiên cứu thực nghiệm: nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố riêng rẽ; nghiên cứu tối ưu thực nghiệm đa yếu tố, đa mục tiêu theo phương pháp QHTN.
- Các phương pháp chép mẫu, nghiên cứu ứng dụng mô hình máy;
- Các phương pháp xây dựng mô hình tiến bộ kỹ thuật, nghiên cứu so sánh;

3.2.1. Phương pháp nghiên cứu các chỉ tiêu sinh, lý, hoá của rau quả trong giai đoạn cận thu hoạch, trong quá trình bảo quản tươi và chế biến

Đối với nghiên cứu tính chất và tiêu chuẩn rau quả nguyên liệu trong giai đoạn cận thu hái, phương pháp chủ yếu gồm:

- Phương pháp xác định thời gian lấy mẫu nghiên cứu. Thời gian này xác định tuỳ theo từng loại rau quả, hoặc tuỳ theo giống.
- Phương pháp lấy mẫu nghiên cứu gồm: phương pháp chọn giống nghiên cứu; phương pháp quy định số cây lấy mẫu, số quả mẫu trên mỗi cây và thời điểm lấy mẫu...
- Các phương pháp phân tích đánh giá tính chất rau quả tươi. Các phương pháp này dùng chung với các đề tài nhánh khác và được liệt kê dưới đây.

Các đề tài nhánh nghiên cứu bảo quản rau quả đều phải sử dụng các phương pháp đánh giá tình trạng rau quả thông qua phân tích các chỉ tiêu gồm:

- Phương pháp phân tích hoá lý: xác định sự thay đổi màu sắc vỏ quả trên máy đo mầu Chomameter CR 200/231; xác định sự thay đổi kích thước quả bằng thước kẹp; xác định độ cứng quả bằng thiết bị Mitutoyo; xác định hàm lượng chất hoà tan bằng chiết quang kế...

- Phương pháp phân tích hoá học: Xác đinh hàm lượng a xít bằng phương pháp trung hoà; xác định hàm lượng vitamin C bằng 2,6 D; xác định hàm lượng đường, hàm lượng tanin bằng phương pháp hoá học.
- Phương pháp phân tích vi sinh: Bằng phương pháp phân lập và tuyển chọn.
- Phương pháp xác định cường độ hô hấp của rau quả: dựa trên sự xác định lượng CO2 thoát ra trong quá trình hô hấp của rau quả bằng dụng cụ BHUUZ.
- Phương pháp phân tích cảm quan theo cách cho điểm của các chuyên gia đối với các chỉ tiêu: màu sắc; mùi vị; trạng thái.
- Ngoài ra còn có các phương pháp xác định các chỉ tiêu khác: tỷ lệ thối, hỏng, hư hao trọng lượng ...

3.2.2. Phương pháp nghiên cứu ảnh hưởng của thành phần khí đến khả năng bảo quản rau quả tươi (công nghệ CA)

- Phương pháp thay đổi thành phần khí bảo quản bằng cách thay đổi nồng độ các khí thành phần là CO2; O2; N2. Sử dụng các khí này ở dạng có sẵn, được tạo ra bằng công nghiệp hoá chất.
- Phương pháp kiểm soát và điều chỉnh thành phần khí trong quá trình bảo quản nhờ sử dụng các thiết bị đầu đo, thường xuyên kiểm tra thành phần khí và nạp bổ sung để điều chỉnh khí bảo quản.
- Phương pháp quy hoạch thực nghiệm đa yếu tố (theo phương pháp Quy hoạch thực nghiệm tối ưu bậc 2).
- Phương pháp phân tích đánh giá chất lượng rau quả tươi trong bảo quản. Phương pháp này dùng chung với các đề tài nhánh khác và được nêu ở trên.

3.2.3. Phương pháp nghiên cứu thiết bị và công nghệ bảo quản rau quả tươi sử dụng ozone và ion âm

- Tham khảo mẫu thiết bị nước ngoài tiên tiến để chép mẫu, rút ngắn thời gian nghiên cứu.
- Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm để xác định công nghệ bảo quản.
- Phương pháp phân tích đánh giá chất lượng rau quả tươi trong bảo quản. Phương pháp này dùng chung với các đề tài nhánh khác và được nêu ở trên.

3.2.4. Các phương pháp phục vụ nghiên cứu thiết bị và công nghệ

3.2.4.1. Các phương pháp nghiên cứu thực nghiệm

a) Thực nghiệm đơn yếu tố

Nghiên cứu thực nnghiệm với từng thông số thay đổi. Nhờ máy tính có thể dựng đồ thị mô tả sự phụ thuộc đó, hoặc dựng mô hình thực nghiệm y = f(x) để phân tích ảnh hưởng và tìm tối ưu từng thông số (nếu có thể).

b) Thực nghiệm đa yếu tố theophương pháp quy hoạch thực nghiệm tối ưu

Nghiên cứu đồng thời nhiều thông số ảnh hưởng đến các chỉ tiêu nhờ phương pháp quy hoạch thực nghiệm, cho phép giảm số lượng thí nghiệm, xây dựng được mô hình toán biểu diễn sự phụ thuộc của chỉ tiêu đánh giá vào nhiều thông số, cho phép sử dụng để tìm giá trị tối ưu của hàm mục tiêu.

c) Các phương pháp xử lý số liệu thực nghiệm

- Phương pháp xác định đồng nhất phương sai để kiểm tra sai số và ảnh hưởng của nhiễu (các yếu tố không kiểm soát và không điều khiển được).
- Phương pháp bình phương tối thiểu phân tích ảnh hưởng của các thông số.
- Phương pháp xây dựng mô hình hồi quy bậc hai.
- Phương pháp phân tích mô hình hồi quy thực nghiệm (đơn hoặc đa yếu tố); chuyển về dạng chính tắc để nhận dạng bề mặt hàm chỉ tiêu; tìm toạ độ cực trị, trên cơ sở đó xác định giá trị tốt nhất của chỉ tiêu đánh giá.

3.2.4.2 Các phương pháp chép mẫu, thiết kế, chế tạo, thử nghiệm thiết bị

Bao gồm các phương pháp chuyên dùng xác định các thông số thiết kế, động học, năng lượng của mẫu máy. Sử dụng phần mềm Autocad để thiết kế các bản vẽ kỹ thuật. Dùng phương pháp chế tạo đơn chiếc để chế tạo thiết bị thí nghiệm, mẫu máy thử nghiệm ban đầu. Theo các phương pháp khảo nghiệm máy tiến hành thử nghiệm đánh giá các chỉ tiêu chất lượng và các chỉ tiêu hoạt động khác của thiết bị...

3.2.4.3. Các thiết bị, dụng cụ phục vụ nghiên cứu

Đề tài đã sử dụng các thiết bị hiện đại hiện có của các Viện chuyên ngành về lĩnh vực nghiên cứu rau quả và công nghệ sau thu hoạch: Phòng thí nghiệm Cơ điện Quốc gia Vilas – 019, các phòng thí nghiệm bảo quản và chế biến rau quả, các thiết bị phân tích sinh, hoá học, Pilot chế biến rau củ quả của Viện Cơ điện nông nghiệp và công nghệ STH; Phòng thí nghiệm về chế biến rau quả và các thiết bị bảo quản lạnh của Viện nghiên cứu Rau quả.

Ngoài ra, phần mềm ứng dụng phục vụ thiết kế, nghiên cứu phân tích và thực nghiệm, Xưởng Chế tạo mẫu cơ khí của Viện Cơ điện nông nghiệp và CN STH, các thiết bị điều khiển tự động và phần mềm kèm theo, phục vụ nghiên cứu điều khiển thành phần khí (công nghệ CA) do Viện Cơ điện và CN STH chế tạo...

PHẦN THỨ HAI

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ YÊU CẦU CƠ BẢN CỦA RAU QUẢ NGUYÊN LIỆU CHO BẢO QUẢN VÀ CHẾ BIẾN

I. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM CẬN THU HÁI CỦA MỘT SỐ LOẠI RAU QUẢ

1.1. NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM CẬN THU HÁI CỦA QUẢ VẢI

Để bảo quản tươi, có thể thu hái vải khi quả có độ khô hoà tan là 18,00 Brix. Đó là khoảng thời gian 80 ngày sau khi quả đậu. Không nên thu hái khi quả quá chín vì lúc đó chất lượng của quả đã giảm, mặt khác tỷ lệ rụng cuống cũng cao hơn, ảnh hưởng đến chất lượng bảo quản. Để làm nguyên liệu cho chế biến, có thể thu hái quả vải từ ngày thứ 85 trở đi. Tuy nhiên, thời điểm thu hoạch còn phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường. Nếu suốt trong giai đoạn quả vải đậu quả và trưởng thành, nhiệt độ của môi trường cao, có thể cho thu hoạch sớm vài ngày và ngược lại.

Theo kết quả phân tích, quả vải đưa vào bảo quản tươi và chế biến cần đạt được các thông số kỹ thật sau:

Chỉ tiêu	bảo quản	chế biến
Chất khô hoà tan (^{0}Bx)	18	từ 18,5
Khối lượng TB (g)	21, 0 ± 1,5	22,0 ± 1,5
Đường kính TB (mm)	20,0 ± 1	21,0 ± 0,5
Chiều cao TB (mm)	28,0 ± 0,5	28,0 ± 0,5
Độ cứng TB (mm)	0,70	0,77
Màu sắc Thông số L	48,48	46,07
Thông số a	20,70	21,30
Thông số b	28,22	24,87
Hàm lượng nước (%)	80 – 81	80 - 81
Đường tổng số (%)	17,5 – 18	18 - 18,5
Axit tổng số (%)	0,17	0,13

Quả vải là loại quả có vỏ mỏng, hàm lượng nước và đường cao, dễ bị giập nát khi bị tác động cơ học, tạo điều kiện cho vi sinh vật xâm nhiễm gây thối hỏng. Đặc biệt là vỏ quả vải rất nhạy với gió và nhiệt độ của môi trường. Sau khi thu hái, nếu không được cất giữ cẩn thận, vỏ quả bị mất nước và sẽ hoá nâu nhanh, vì vậy quả vải cần đưa vào bảo quản lạnh càng sớm càng tốt, không nên để quá 12h.

Hiện nay các loại bao bì đơn giản rẻ tiền như lồ, sọt tre vẫn đang được sử dụng. Số lượng đựng quả vải trong bao bì chưa được tính toán cho hợp lý. Thường người vận chuyển chỉ tính đến khả năng chuyên chở tối đa, vì vậy tỷ, lệ quả bị hư hỏng dập nát, nứt rất cao. Để đảm bảo chất lượng, giảm tỷ lệ hư hỏng trong vận chuyển, cần có loại bao bì vững chắc.

Với các điều kiện hiện tại sẵn có trong nước, kết quả nghiên cứu cho thấy vật liệu là nhựa cứng làm bao bì vận chuyển quả vải dạng hình khối chữ nhật, có các kích thước như sau là phù hợp nhất trong điều kiện chuyên chở hiện nay:

+ Mặt thùng (dài × rộng) : 600 × 400 mm,
+ Đáy thùng (dài × rộng) : 550 × 360 mm,
+ Chiều cao : 400 mm.

Với kích thước trên, thùng có thể đựng được 14 - 15 kg vải, và có khả năng xếp chồng cao, thuận lợi trong thao tác bốc dỡ, có thể sử dụng lại được nhiều lần. Ngoài ra, trên hai bên miệng thùng được lắp hai thanh sắt (không cố định), tạo thêm các gân trợ lực ở 4 góc, làm cho phía trên và dưới, 4 mặt xung quanh và mặt đáy có các khe hở, tạo độ thông thoáng khi các thùng đựng sản phẩm xếp chồng lên nhau.

1.2. NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM CẬN THU HÁI CỦA QUẢ NHÃN

Nhãn là quả có đặc tính không biến đổi hô hấp, không có sự chín thêm kể từ khi ngắt khỏi cây. Do đó, chỉ tiêu về độ chín kỹ thuật là như nhau cho cả bảo quản và chế biến. Qua các phân tích cho thấy, quả nhãn có thể thu hoạch sau 180 ngày kể từ khi đậu quả. Khi này quả nhãn đủ độ trưởng thành, hàm lượng đường và chất khô đạt cao nhất, quả đạt kích thước và trọng lượng tốt nhất, đồng thời có độ cứng không quá thấp (0,3 ±0,04 mm cho quả cân 200g), chịu được tác động cơ học, bảo đảm cho thu hái, tồn trữ cũng như vận chuyển, có màu sắc đẹp nâu xám hơi chuyển sang hồng. Hàm lượng nấm mọn, nấm mốc ở mức độ thấp nhất cho phép bảo quản.

Căn cứ vào kết quả phân tích thu được chúng tôi đi tới yêu cầu chỉ tiêu kỹ thuật cho trái nhãn khi thu hái là:

Hàm lượng nước (%):	82 ± 0,5	Khối lượng TB (g):	12 - 14
Chất khô hoà tan (^{0}Bx):	19 - 19,5	Đường kính (mm):	28 - 30
Axit tổng số (%):	0,05 ± 0,005	Chiều cao (mm):	28 - 30
Đường tổng số (%):	16 - 16,5	Độ cứng (mm):	0,3 ± 0,04
Vitamin C (mg/100g):	47 - 49	Màu sắc:	L: 48 – 49; a: 5,6 - 8,5; b: 23,5 - 24,4

Nhãn là loại quả có vỏ khá dày, nhưng có nhiều nước, dễ bị dập nát, nứt trái. Quả nhãn sau khi đã bị tác động cơ học, bị nhiễm vi khuẩn, nấm men, nấm mốc, gây thối hỏng nhanh chóng. Quả nhãn bị mất nước sẽ biến đổi màu nhanh, do đó quả sau khi thu hái khỏi cây cần đưa vào bảo quản ngay, không được để quá 12 giờ. Nhãn thường được ngắt hết lá, để cuống dài 10 – 15 cm để thuận lợi trong quá trình thu hái, bảo quản cũng như tiêu thụ.

Hiện nay, người dân thường sử dụng các loại bao bì như bao tải, sọt tre, sọt sắt để vận chuyển, chưa đưa ra trọng lượng hợp lý trên một đơn vị bao bì, quả bị chất

đống, gây nên dập nát cơ học. Để đảm bảo chất lượng, giảm tỷ lệ thối hỏng, dập nát khi vận chuyển, bao bì cần phải cứng, vững để có khả năng xếp chồng cao trong thùng xe, container, cũng như trong kho lạnh, đảm bảo thuận lợi khi bốc dỡ.

Xuất phát từ các yêu cầu thực tế, bao bì dùng vận chuyển quả nhãn là khay nhựa cứng, hình hộp chữ nhật có kích thước: dài × rộng × cao = 500 × 400 × 200 mm. Khay có các gân trợ lực ở 4 cạnh góc, có độ thoáng cao nhất, mặt trên hở. Khối lượng khay quả khoảng 12 - 15 kg thuận lợi trong thao tác. Độ cao khay là 200 mm đảm bảo quả không bị lèn chặt khi vận chuyển. Khi xếp quả vào khay, lót giấy mềm ở đáy, xung quanh và phía trên để tránh va đập cơ học cũng như ánh nắng trực tiếp.

1.3. NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM CẬN THU HÁI CỦA QUẢ MƠ

Mơ là loại quả hô hấp đột biến, vì vậy sau thu hoạch quả mơ tiếp tục quá trình chín, do đó cần thu hoạch quả mơ ở thời điểm vừa chín, như vậy mới đảm bảo độ cứng phù hợp cho vận chuyển, tiêu thụ. Không nên thu hoạch khi quả mơ đã chín trên cây, vì ở trạng thái chín, quả mơ dễ bị dập, nát trong quá trình vận chuyển.

Các chỉ tiêu chất lượng của giống mơ vàng trồng ở Định Hoá (Thái Nguyên) khi thu hoạch làm nguyên liệu cho bảo quản và chế biến như sau:

Hàm lượng nước (%):	82 ± 0,5	Khối lượng TB (g):	10,0 – 11,0
Chất khô hoà tan (^{0}Bx):	10,0 – 10,5	Đường kính (mm):	26,0 – 27,0
Axit tổng số (%):	5,80 – 5,7	Chiều cao (mm):	26,0– 26,5
Đường tổng số (%):	2,6 – 2,8	Độ cứng (mm):	0,8 –1,5
Vitamin C (mg/100g):	8,7 – 8,8	Amidalin (mg/100):	10 – 15
Màu sắc:	L:53,2-53,3; a: 5,0-3,2; b: 35,5-38,0		

Hiện nay, người nông dân khi thu hái mơ sử dụng nhiều loại bao bì, hình dáng, kiểu cách, và bằng các vật liệu khác nhau. Vì vậy trong quá trình vận chuyển, nguyên liệu dễ bị dập, xây sát vỏ, dễ tạo điều kiện cho vi sinh vật xâm nhập, gây hư hỏng, dẫn đến chất lượng nguyên liệu kém khi đưa vào chế biến, bảo quản.

Các kết quả nghiên cứu về quả mơ cho thấy khi chín, thịt quả mềm, vỏ mỏng, nên rất dễ bị dập, xây sát trong quá trình vận chuyển. Qua nghiên cứu, chúng tôi lựa chọn bao bì bằng tre, đáp ứng được các yêu cầu là chịu lực, dẻo dai, bền, rẻ, lại là nguyên liệu sẵn có hình khối chữ nhật, kích thước 400 x 600 x 400 mm, có sức chứa từ 15 – 20 kg mơ là phù hợp nhất.

1.4. NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM CẬN THU HÁI CỦA QUẢ MẬN

Quả mận sau thu hoạch không chín tiếp mà chỉ mềm dần và hỏng, vì vậy thu hoạch mận khi có độ chín phù hợp, hạn chế được hư hỏng, đảm bảo chất lượng tốt trong quá trình vận chuyển. Các chỉ tiêu chất lượng khi thu hoạch của quả mận làm nguyên liệu cho bảo quản, chế biến:

1) **Mận tam hoa:** Mầu sắc: **L** = 43,28 –38,12; **a** = 1,99 –14,93; **b** = 20,41–14,42

Đường kính (mm):	34,5 – 35,0	Đường tổng (%):	6,5 – 7,0
Chiều cao (mm):	31,0 – 33,0	A xít tổng số (%):	1,8 – 1,7
Khối lượng (g):	21,0 – 22,0	VitaminC (mg/100):	15,5 – 16,0
Độ cứng (mm):	0,6 – 0,8	Tanin (%):	0,062 – 0,058
Chất khô hoà tan (%):	11,0 – 12,0		

2) **Mận chua:** Mầu sắc: L = 55,36–58,03; a = -10,89–0,34; b = 38,93–48,72

Đường kính (mm):	34,0 – 35,0	Đường tổng (%):	4,30 – 6,0
Chiều cao (mm):	26,5 – 27,0	A xít tổng số (%):	3,1 – 2,8
Khối lượng (g):	19,0 – 21,0	VitaminC (mg/100):	16,7 – 17,6
Độ cứng (mm):	1,0	Tanin (%):	0,096 – 0,091
Chất khô hoà tan (%):	10,0		

Hiện nay, người dân sử dụng nhiều loại bao bì khác nhau (thúng, sọt, bao tải) để chứa đựng và vận chuyển về nơi tiêu thụ. Điều này không những đã không tận dụng công suất vận chuyển, mà còn làm nguyên liệu bị dập, xây sát vỏ, vi sinh vật dễ xâm nhập, gây hư hỏng, dẫn đến chất lượng nguyên kém khi đưa vào bảo quản chế biến.

Từ kết quả nghiên cứu về quả mận cho thấy khi chín thịt quả mận mềm hơn, vỏ mỏng, hàm lượng axít thấp, rất dễ bị dập, xây sát khi vận chuyển. Vì vậy, chúng tôi thấy tre là vật liệu thích hợp nhất để làm bao bì vận chuyển mận trong điều kiện hiện nay. Bao bì có hình khối chữ nhật, kích thước 400 x 600 x 400 mm là thích hợp nhất vì chứa được 15 – 20 kg/ đơn vị, phù hợp với sức chứa và sức khoẻ của con người trong quá trình bốc xếp, giảm tác động cơ học gây dập nát khi vận chuyển.

1.5. NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM CẬN THU HÁI CỦA QUẢ CAM

Cam đưa vào chế biến phải có hàm lượng đường và chất khô cao nhất; chỉ số đường/axit hợp lý đảm bảo hương vị; quả đạt kích thước trọng lượng là tối ưu. Còn cam cho bảo quản là phải có độ cứng không quá thấp, chịu tác động cơ học tốt nhất bảo đảm cho thu hái, tàng trữ cũng như vận chuyển, quả có màu sắc đẹp. Hàm lượng

nấm men, nấm mốc ở mức độ cho phép bảo quản nhất. Vì vậy, thời điểm thu hái phải đáp ứng các yêu cầu chất lượng trên.

Các yêu cầu chỉ tiêu kỹ thuật bảo quản và chế biến cho cam là:

CÁC CHỈ TIÊU	CAM CHANH	CAM SÀNH
Khối lượng TB (g)	200 ÷ 210	191 ÷ 199
Đường kính (mm)	72 ÷ 74	75 ÷ 77
Chiều cao (mm)	67 ÷ 69	65 ÷ 66
Độ cứng (mm)	0,93 ÷ 0,98	0,93 ÷ 0,99
Chất hoà tan (^{0}Bx)	9,2 ÷ 9,6	10,3 ÷ 12,0
Đường/axit	10,1 ÷ 10,2	14,7 ÷ 15,5
VTM C (mg/100g)	51,0 ÷ 54,5	29,0 ÷ 31,5
Màu sắc Thông số L	57,84 ÷ 59,95	45,34 ÷ 56,25
Thông số a	-17,05 ÷ -13,96	≈ 15,3
Thông số b	40,61 ÷ 45,60	≈ 47,9

Cam là quả có kích thước lớn, vỏ khá dày, tuy nhiên vỏ có nhiều túi tinh dầu nên dưới tác động cơ học dẫn đến bầm dập, dễ bị nhiễm vi khuẩn, nấm men, nấm mốc gây thối hỏng, nhanh chóng làm giảm khả năng tồn trữ của quả. Khi thu hoạch với khối lượng lớn, người trồng thường ít quan tâm đến phương thức, dụng cụ thu hái, cách đóng bao, cũng như kiểu loại bao bì. Hiện nay, người nông dân thường sử dụng các dụng cụ sẵn có, giản đơn như bao tải, các loại sọt tre, sọt sắt, thùng gỗ... Trong quá trình chuyên chở, quả chất đống quá cao gây bầm giập, thối quả.

Để đảm bảo chất lượng quả, giảm tỷ lệ thối hỏng, dập nát trong quá trình vận chuyển, chúng tôi thiết kế sọt tre (là nguyên liệu rẻ, sẵn có) hình hộp chữ nhật có kích thước: dài x rộng x cao = 400 x 300 x 300mm. Khối lượng quả có thể chứa khoảng 28-30 kg thuận lợi trong thao tác, bốc xếp. Độ cao mỗi khay là 300mm đảm bảo quả không bị lèn chặt khi vận chuyển dễ gây tổn thương quả. Trước khi xếp quả vào khay, được lót giấy mềm ở đáy, xung quanh và phía trên sọt để tránh va đập cơ học cũng như ánh nắng trực tiếp.

1.6. NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM CẬN THU HÁI CỦA QUẢ CÀ CHUA

Cà chua là một loại quả có hô hấp đột biến, có thể chín tiếp sau thu hoạch. Cà chua chế biến yêu cầu về màu sắc đỏ đẹp, hàm lượng chất khô hoà tan cao (> 4,50 Br), hàm lượng axit cao, hàm lượng nước thấp, yêu cầu thời gian tồn trữ không dài. Cà chua ăn tươi yêu cầu phải có độ cứng cao để vận chuyển và bảo quản lâu, màu sắc quả cũng phải đỏ đẹp, hàm lượng axit thấp hơn so với cà chua chế biến. Từ kết quả nghiên cứu trên chúng tôi thấy:

- Đối với cà chua chế biến thu hoạch vào ngày thứ 64 – 67 là tốt nhất, khi đó vỏ quả chuyển từ trắng sang phớt hồng, quả có khối lượng 77,53 g– 77,74 g; đường kính 48,95 mm – 49,31 mm; chiều cao 59,46 mm – 59,52 mm; độ cứng khoảng -0,511 ÷ -1,057 mm. Hàm lượng nitrat tồn dư khoảng 40 mg/kg (<150 mg/kg) ở mức cho phép theo tiêu chuẩn của FAO/WHO.

- Đối với cà chua ăn tươi thu hoạch vào ngày thứ 61 – 64 là tốt nhất. Khi đó vỏ quả chuyển từ màu xanh sang màu xanh trắng, quả đã đạt độ chín sinh trưởng, có khối lượng 77,03 g – 78,12 g; đường kính 57,67 mm – 59,68 mm; chiều cao 42,58 mm – 44,05 mm; màu sắc của vỏ quả cũng biến đổi dần sang màu xanh trắng; độ cứng của quả bắt đầu giảm dần (-0,748 mm ÷ -0,890 mm). Hàm lượng nitrat trong quả khoảng 123 mg/kg (<150 mg/kg) ở mức giới hạn cho phép theo tiêu chuẩn của FAO/WHO.

Cà chua là loại quả mềm, nhiều nước, môi trường axít yếu. Do vậy dễ bị dập nát, trầy xước vỏ và khi đã bị tác động cơ học, dễ bị nhiễm vi khuẩn, nấm men, nấm mốc gây thối hỏng nhanh chóng. Vì vậy trong quá trình thu hái, vận chuyển phải rất nhẹ nhàng.

Khi thu hái cà chua chế biến, độ cứng quả bắt đầu giảm nên dùng các thùng gỗ, hoặc sọt tre có kích thước 30 x 40 x 20 cm, có lót một lớp rơm hay phoi bào hoặc giấy mềm, trọng lượng mỗi thùng khoảng 15-20 kg. Có thể dùng các thùng gỗ hoặc sọt tre có kích thước lớn hơn 40 x 60 x 60 cm, mỗi lớp cà chua lót một lớp rơm hay lớp phoi bào, hoặc một lớp giấy bản mềm, trọng lượng mỗi thùng khoảng 50-60 kg. Khi vận chuyển giữa các lớp sọt có các thanh gỗ gác lên trên miệng sọt để các sọt không đè trực tiếp lên nhau.

Khi thu hái cà chua ăn tươi, quả có độ cứng khá, nên dùng các loại sọt tre, thùng gỗ có kích thước 40 x 60 x 60 cm, hoặc 60 x 60 x 100 cm. Mỗi lớp quả có lót một lớp rơm hay lớp phoi bào hoặc một lớp giấy bản.

1.7. NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM CẬN THU HÁI CỦA HÀNH TÂY

Qua việc theo dõi, phân tích các chỉ tiêu kích cỡ, hình dáng bên ngoài và chất lượng bên trong của hành tây trồng vụ đông 2001 tại Bắc Ninh, chúng tôi rút ra một số yêu cầu về chỉ tiêu kỹ thuật bảo quản và chế biến cho hành tây là:

Khối lượng TB (g):	242 ± 16,0	Chất khô hoà tan (^{0}Bx):	7, 0
Đường kính (mm):	82,5 ± 1,5	Hàm lượng nước (%):	92,0%
Chiều cao (mm):	76,7 ± 2,8	Vitamin C (mg/100g):	10,56
Đường tổng số (%):	5, 6		

Hiện nay, người dân chủ yếu sử dụng các loại bao bì đơn giản rẻ tiền như sọt tre, bao tải để đựng hành tây khi thu hoạch, nên dễ bị giập nát khi vận chuyển, tạo điều kiện cho vi sinh vật xâm nhiễm gây thối hỏng.

Để đảm bảo chất lượng của hành tây, bao bì cần vững chắc, được làm bằng các nguyên liệu sẵn có, dễ chế tạo, có khả năng xếp chồng cao, thuận lợi trong thao tác bốc dỡ và có độ bền cao. Chúng tôi chọn loại bao bì là thùng nhựa cứng có kích thước miệng thùng: 600 x 400 mm, đáy thùng: 550 x 360 mm, chiều cao: 400 mm, để khi không đựng sản phẩm các thùng này có thể xếp chồng, tiết kiệm diện tích kho. Ngoài ra, hai bên miệng thùng còn được lắp hai thanh sắt không cố định để khi đựng sản phẩm các thùng có thể xếp chồng lên nhau.

Thùng nhựa có các gân trợ lực ở 4 cạnh góc, phía trên và dưới (4 mặt xung quanh và mặt đáy) có các khe hở, tạo độ thông thoáng khi đựng sản phẩm. Khối lượng sản phẩm đựng được trong một thùng từ 15-20kg.

1.8. NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM CẬN THU HÁI CỦA CỦ TỎI

Qua việc theo dõi, phân tích các chỉ tiêu kích cỡ, hình dáng bên ngoài và chất lượng bên trong của giống tỏi ta và tỏi Vân Nam chúng tôi rút ra một số yêu cầu về chỉ tiêu kỹ thuật bảo quản và chế biến cho tỏi là:

Chỉ tiêu	Giống tỏi ta	Giống tỏi Vân Nam
Khối lượng TB (g)	26,2±2,5	23,33±1,5
Đường kính (mm)	42,8±1,3	40,29±1,4
Chiều cao (mm)	33,1±3,3	32,5±2,8
Chất khô (%)	64,7- 65,5	65,5-66,3
Chất khô hoà tan (^{0}Bx)	33,6-34,1	31,8-33,0
Axit tổng số (%)	0,20-0,21	0,20-0,21
Đường tổng số (%)	28,0-28,59	25,93-26,67
VTM C (mg/100g)	7,9-8,8	8,3-8,8

Hiện nay, người nông dân chủ yếu sử dụng các loại bao bì đơn giản rẻ tiền như sọt tre, bao tải để đựng tỏi trong quá trình thu hái, vận chuyển dễ bị giập nát, tạo điều kiện cho vi sinh vật xâm nhiễm gây thối hỏng.

Để đảm bảo chất lượng của tỏi, giảm tỷ lệ thối hỏng, dập nát trong quá trình vận chuyển, bao bì cần vững chắc, được làm bằng các nguyên liệu sẵn có, dễ chế tạo, có khả năng xếp chồng cao, thuận lợi trong thao tác bốc dỡ và có độ bền cao. Xuất phát từ các yêu cầu đó, chúng tôi chọn loại bao bì là thùng nhựa cứng có kích thước miệng thùng: 600 x 400 mm, đáy thùng: 550 x 360 mm, chiều cao: 400 mm, để khi không đựng sản phẩm các thùng này có thể dễ dàng xếp chồng, tiết kiệm diện tích kho. Ngoài ra, hai bên miệng thùng còn được lắp hai thanh sắt không cố định để khi đựng sản phẩm các thùng có thể xếp chồng lên nhau. Khối lượng sản phẩm đựng được trong một thùng từ 15-20kg.

II. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Đã phân tích, đánh giá chất lượng của từng loại rau quả (thuộc đối tượng của đề tài) trong giai đoạn cận thu hoạch cho phép chọn được thời điểm thu hái tối ưu nhất cho 8 loại quả và rau, với các chỉ tiêu chất lượng tương ứng cho các mục dích sử dụng khác nhau. Điều này không chỉ giúp cho người trồng trọt dễ dàng biết được thời điểm cần thu hái của mỗi một loại quả, mà còn tăng được hiệu quả khi bảo quản, chế biến rau quả.

Cần phải tổ chức sản xuất để tạo thành các vùng hàng hoá tập trung, từ đó có thể quản lý đồng bộ từ khâu nhân giống, trồng trọt, chăm sóc và sau thu hoạch, nhằm đảm bảo các tiêu chuẩn chất lượng cho chế biến và xuất khẩu.

Đối với những vùng đã có quy hoạch trồng trọt, cần xây dựng các cơ sở có khả năng xử lý tại chỗ (Packing house). Các cơ sở này được trang bị kỹ thuật (buồng lạnh, đóng gói), đảm bảo cho các sản phẩm rau quả có chất lượng cao, sản phẩm được sơ chế trong thời gian ngắn nhất sau khi thu hoạch. Các cơ sở này đảm bảo các khâu từ lựa chọn, phân loại, sơ chế và bảo quản. Đảm bảo sản phẩm nông sản rau quả giữ được chất lượng tốt nhất đến tay người tiêu dùng và kéo dài thời gian tồn trữ của rau quả đáp ứng yêu cầu cho chế biến và xuất khẩu.

Cần đầu tư nghiên cứu các biện pháp xử lý quả trước thu hoạch: xử lý thuốc hoá học đúng thời điểm, chủng loại hợp lý; biện pháp cơ học như bao bọc cây bằng lưới chống dơi phá hoại, bao bọc quả bằng túi PE chống ruồi và ong châm,... để nhằm nâng cao chất lượng quả đáp ứng các chỉ tiêu trong bảo quản cũng như chế biến.

Do các vùng nguyên liệu nước ta còn manh mún, quy mô nhỏ, nên các cơ sở bảo quản và chế biến rau quả cần có quy mô phù hợp, chủ yếu là nhỏ và vừa, do các hộ gia đình, liên hộ hoặc tư nhân đầu tư ngay trong địa bàn sản xuất. Nhà nước cần có các chính sách để thu hút đầu tư và nâng cấp công nghệ cho các quy mô này.

PHẦN THỨ BA

NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT BỊ BẢO QUẢN MỘT SỐ LOẠI RAU QUẢ TƯƠI

I. NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT BỊ BẢO QUẢN MỘT SỐ LOẠI QUẢ TƯƠI BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHỈNH KHÍ

1.1. THIẾT KẾ CHẾ TẠO HỆ THỐNG THIẾT BỊ NGHIÊN CỨU BẢO QUẢN QUẢ THEO PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHỈNH KHÍ

Để tiến hành nghiên cứu phương pháp bảo quản bằng điều chỉnh khí (CA), đề tài đã thiết kế, chế tạo các mô đun thí nghiệm. Mỗi mô đun có 4 buồng 45 lít. Kích thước của các khoang kính được tính để thể tích chứa mẫu từ 10- 15 kg tuỳ trọng lượng của loại quả.

Để đảm bảo độ kín, đã dùng các loại sơn đặc biệt và silicon. Các buồng kính đều có các đầu để nạp và tháo khí và đo các loại khí CO_2, O_2, N_2, ethylen, nhiệt độ, độ ẩm. Trong các buồng có lắp quạt và các tấm chắn để lưu thông không khí và điều hoà hỗn hợp khí.

Để cung cấp hỗn hợp khí theo yêu cầu của từng đối tượng quả, đã thiết kế chế tạo hệ thống chín bình trộn khí chịu áp lực cao với các hệ thống van dẫn khí, thải khí và đo thành phần khí. Cóc bình trộn khí được chế tạo bằng inox, trên có 3 van khí vào và ra, van xả, đồng hồ đo áp suất khí trong bình.

1.2. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU PHÒNG THÍ NGHIỆM

1.2.1. BẢO QUẢN MẬN THEO PHƯƠNG PHÁP CA

1.2.1.1. Nghiên cứu đơn yếu tố O_2 và CO_2 trong bảo quản mận

Mận lựa chọn đúng yêu cầu kỹ thuật được xử lý theo phương pháp nhiệt (ở nhiệt độ 47^0C, thời gian 10 phút). Để thông thoáng khí tự nhiên và đựng trong túi PE 0,06 mm.

Nạp khí O2 và CO2 vào túi bảo quản mận với các thành phần khác nhau dựa vào tính toán lập trình để máy thực hiện.

+ Mức O2 nạp vào là: 1%; 5%; 10%; 15%; 20%; Đối chứng: 21%

+ Mức CO_2 nạp vào là: 1%; 5%; 10%; 15%; 20%; Đối chứng: 0%

Kết quả cho thấy ở mẫu đối chứng tỷ lệ thối là 21,7% sau 15 ngày bảo quản ở điều kiện thường, nhưng quả khô, nhăn nheo và độ hao hụt trọng lượng khá lớn là 6,7%. Ở các mẫu

mận đựng trong túi PE, tác dụng của bao bì đã hạn chế tốc độ bay nước nên độ hao hụt trọng lượng chỉ dao động trong khoảng 0,4- 0,5%.

Tuy nhiên do cân bằng hô hấp không thích ứng nên các mẫu có thành phần O_2: 10; 15; 20% mận chín rực hơn, đỏ hơn, nẫu hơn và tỷ lệ thối cao ở mẫu 15% O_2 (68,8%) và ở mẫu 20% O_2 (88,6%). Vì vậy chúng tôi lựa chọn khoảng thành phần O_2 từ 1- 5% để tìm tối ưu của quá trình bảo quản.

Khoảng CO_2 từ 0- 10%, tỷ lệ thối của mận có tăng nhưng không đáng kể (trong khoảng 7 đến 10%). Nhưng ở thành phần CO_2 lớn hơn 15%, tỷ lệ thối tăng lên mạnh (> 40%). Ở những mẫu mận bảo quản trong môi trường có thành phần CO_2 cao tỷ lệ thối hỏng tăng nhanh do quá trình hô hấp yếm khí. Trong túi PE nước ngưng khá nhiều do mất sự cân bằng giữa hấp thụ O_2 và nhả CO_2, nhiệt toả ra do hô hấp quá mạnh đã tạo ra một tiểu khí hậu bất lợi cho quá trình bảo quản. Kết hợp với những tài liệu đã tham khảo, chọn khoảng CO_2 thích hợp là 0- 12% để làm tối ưu cho quá trình bảo quản.

1.2.1.2. Tối ưu hoá quá trình bảo quản mận theo phương pháp CA

Tiến hành thực nghiệm theo phương pháp QHTN với kế hoạch tập trung hợp thành trực giao. Yếu tố đánh giá hiệu quả của quá trình bảo quản là tỷ lệ thối hỏng (%) và các chỉ tiêu về sinh lý, sinh hoá và các chỉ tiêu cảm quan.

Sự thay đổi không đáng kể độ khô của mẫu cho thấy phương pháp CA trong bình kín đã hạn chế được tổn thất trọng lượng do bay hơi nước. Sau 20 ngày bảo quản ở điều kiên thường độ cứng giảm khoảng 1,2 kg/cm^2 đến 2,2 kg/cm^2. Mận chín đỏ hơn, mềm hơn do sự thay đổi của các chất pectin và propectin.

Đường tổng của mận tăng 16,5% và 10,8%. Chỉ số nồng độ chất rắn hoà tan thay đổi rất nhỏ. Hàm lượng đường tăng và chỉ số axit giảm sau 20 ngày bảo quản. Do quá trình chín tiếp theo, hàm lượng Vitamin C giảm khoảng 60%. Sự giảm nhẹ cường độ hô hấp của mận từ 37,8 mg CO_2/kgh ban đầu xuống 27,1 cho thấy hiệu quả của quá trình bảo quản, kéo dài sự chín. Ở một số công thức có nồng độ CO_2 cao, do sự thay đổi cấu trúc, mận xanh ra, trạng thái cứng hơn, ăn không chua, không có vị đặc trưng và sau 10 ngày bắt đầu có xuất hiện những vết thương lấm tấm đen và bắt đầu thối.

Kết quả đã xác lập được mối quan hệ giữa tỷ lệ thối Y(%) của mận bảo quản với thành phần khí O_2 (X1) và khí CO_2 (X2):

$$Y = 72,465 - 9,142\ X1 - 0,429\ X12 - 4,149X2 + 0,081\ X22 + 2,062X1X2$$

Điểm tối ưu của quá trình bảo quản là: 5,102 % O_2; 1,608 % CO_2; tỷ lệ thối theo tính toán là: 16,3%. Thực tế bảo quản mận Tam Hoa vụ 2002 cho thấy với các thông số đầu vào: 5,1% O_2; 1,6% CO_2; thì tỷ lệ thối 9,8%.

*** Ảnh hưởng của độ chín thu hái** tới chất lượng mận bảo quản theo phương pháp CA ở điều kiện thường. Thời gian sinh trưởng của mận từ khi đậu quả đến khi thu hái quả chín hoàn toàn là 120 ngày (tương ứng với độ chín 100%).

Kết quả cho thấy ở các độ chín khác nhau không ảnh hưởng nhiều đến tỷ lệ thối của mận bảo quản theo CA (dao động từ 0,4 – 0,6%), nhưng trạng thái quả sau bảo quản bị ảnh hưởng nhiều. Ở độ chín thu hái 70%, quả xanh cứng, không bóng, mùi vị không thơm, không đặc trưng. Ở độ chín thu hái 80 và 90%, chỉ tiêu cảm quan của mận được cải thiện nhiều, mận hồng, cứng, bóng, mùi thơm đặc trưng. Nên để đảm bảo mận bảo quản theo phương pháp CA có chất lượng tốt, nên lựa chọn mận có độ chín thu hái từ 80 đến 90%.

1.2.2. BẢO QUẢN VẢI THIỀU THEO PHƯƠNG PHÁP CA

Kết quả cho thấy thành phần O_2 từ 1 đến 5% có tỷ lệ thối là 39,9% và 41,5% sau 3 ngày. Trong khi đó ở các thành phần khác tỷ lệ thối cao, quả bị khô sẫm màu, ủng và ướt.

Ảnh hưởng đồng thời đa yếu tố (khí O_2 và CO_2) tới chất lượng vải thiều bảo quản cho thấy sau 5 ngày bảo quản các chỉ số về sinh lý, sinh hoá thay đổi không đáng kể, độ khô giảm 1- 3%; nồng độ chất rắn hoà tan giảm 9,5 đến 10,3%; hàm lượng đường tổng tăng 1,5 đến 2,1%, vải ngọt hơn, thơm hơn; hàm lượng axit giảm không đáng kể; hàm lượng Vitamin C giảm 17,7% và 23,5%.

Sự giảm chỉ tiêu sinh lý cường độ hô hấp của vải từ 23,6 xuống 20,7 mgCO_2/kgh chứng tỏ sự hợp lý của công nghệ, đã ức chế được quá trình hô hấp và sự tổng hợp ethylen.

Qua các kết quả thực nghiệm cũng thấy rõ một số bệnh khi bảo quản vải theo phương pháp CA: (i) Mốc cuống trắng, bệnh thối cuống; (ii) Bệnh thâm vỏ do mất nước; (iii) Bệnh khô vỏ do bay hơi nước.

Kết quả đã xác lập được mối quan hệ giữa tỷ lệ thối Y (%) của vải thiều bảo quản với thành phần khí O_2 (X1)và khí CO_2 (X2):

$$Y = 67,758 + 21,969X1 - 4,571X12 - 38,203X2 + 10,69X1X2 + 6,561X22$$

Thành phần khí O_2 = 3,46%; CO_2 = 4,16% thích hợp để bảo quản vải theo CA.

1.2.2.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của phương pháp bảo quản CA tới sự biến đổi màu của quả vải

Mức độ biến màu của vỏ quả vải được đánh giá qua hàm lượng anthocyanin và các hợp chất màu flavon. Các công thức thí nghiệm:

CT1: Thành phần không khí O_2: X1= 3,46% CO_2 : X2= 4,16%

CT2: Thành phần không khí O_2: X1= 3,00% CO_2: X2= 5,00%

Trong 15 ngày đầu sự giảm hàm lượng anthocyanin và chất màu flavon không đáng kể, sau 15 ngày mức độ giảm mạnh hơn. Sự giảm này có thể giải thích do quá trình chín tiếp theo của quả, sự biến đổi màu do sự mất nước của vỏ quả hay hoạt động của hệ enzim. So sánh 2 công thức ta thấy ở CT 2 mức độ giảm nhanh hơn CT1. Thành phần khí theo CT1 (X1= 3,46; X2=4,16) cho hiệu qủa bảo quản tốt hơn cả về tỷ lệ thối và màu sắc.

1.2.2.2. Triển khai bảo quản quả vải ở mô hình thí điểm

Vải bảo quản ở mô hình thí điểm được tiến hành đồng thời ở 3 Viện: Viện cơ điện nông nghiệp, Viện rau quả, Viện công nghệ sau thu hoạch. Qui mô tổng là 1,5 tấn. Phương pháp bảo quản bằng CA được tiến hành ở 2 chế độ: nhiệt độ thường và nhiệt độ lạnh (4 ± 1^0C) và với hai độ chín thu hái: CT1 90 ngày sau khi đậu quả; CT2 80 ngày sau khi đậu quả.

Sau 5 ngày bảo quản ở nhiệt độ thường ($30\text{-}32^0$C), tỷ lệ thối ở CT1 là 4,5%, CT2 là 2,3%. Các chỉ số độ cứng, cường độ hô hấp, nồng độ chất rắn hoà tan, VitC, chất khô hầu như không thay đổi. Các chỉ tiêu nấm men, nấm mốc không thay đổi sau 5 ngày bảo quản. So sánh hai độ chín khác nhau, ta thấy ở độ chín 80% (CT2) tỷ lệ thối ít hơn so với độ chín 90% (CT1). Tuy nhiên màu sắc, trạng thái của quả vải của CT1 tươi hơn, đỏ hơn.

Kết quả bảo quản lạnh cho thấy độ cứng của vải giảm không đáng kể sau 30 ngày bảo quản ở nhiệt độ 4^0C (khoảng 0,04-0,07 mm). Quả vẫn cứng, cùi trắng giòn, mùi vị thơm đặc trưng, màu sắc hầu như không thay đổi trong suốt quá trình bảo quản.

Hàm lượng đường tăng nhẹ trong quá trình bảo quản, chỉ số axit giảm 3,2% so với nguyên liệu ban đầu. Sau 30 ngày bảo quản hàm lương VitC giảm không đáng kể 1,76mg/100g (khoảng 4,5%).

Chỉ số nấm men tăng lên ở 8 ngày đầu, sau đó giảm dần và sau 30 ngày bảo quản giảm 4 lần so với ban đầu. Chỉ số nấm mốc giảm mạnh từ 350 TB/g xuống 2 TB/g sau 30 ngày. Điều này chứng tỏ bảo quản CA, duy trì thành phần khí theo tỷ lệ thích hợp đã tiêu diệt và hạn chế sự phát triển của vi sinh vật gây hại, khẳng định công nghệ sạch theo phương pháp CA đã có nhiều ưu việt.

1.2.3. BẢO QUẢN CAM THEO PHƯƠNG PHÁP CA

1.2.3.1. Nghiên cứu ảnh hưởng đơn yếu tố (khí O_2 và CO_2) tới chất lượng bảo quản cam Sài gòn

Cam lựa chọn theo yêu cầu kĩ thuật, rửa nhẹ bằng nước sạch và nước tẩy trùng zaven 100ppm. Để khô tự nhiên. Bôi vôi vào đầu cuống, cho vào túi PE 0,06 mm. Nạp khí O_2 và CO_2 vào túi với các thành phần khí khác nhau dựa vào tính toán lập trình để máy thực hiện. Mức O_2 nạp vào là: 1%; 5%; 10%; 15%; 20%; Mức CO_2 nạp vào là: 1%; 5%; 10%; 15%; 20%;

Kết quả cho thấy sau 30 ngày ở điều kiện thường, ở mẫu đối chứng tỷ lệ thối hỏng của quả thấp nhưng trạng thái quả bị nhăn khô, không tươi căng, do sự bay hơi nước nhiều.

Đối với những mẫu nạp khí trong túi PE, quả cam tươi hơn do hạn chế sự bay hơi nước. Với thành phần O_2 nằm trong khoảng 5% đến 15% quả tươi hơn, tỷ lệ thối thấp 18,6 và 27,6%, trong khi đó ở mẫu có O_2 thấp (từ 1,5 - 5%) cam đều bị thối nhiều hơn. Ở nồng độ $O_2 < 5\%$ cam có hiện tượng bị thối núm, núm bị mốc trắng lõm xuống do vi sinh vật gây bệnh mốc xanh bệnh mốc ghi. Ở nồng độ $O_2 > 15\%$ xuất hiện những vết thâm đen, lõm xuống và chảy nước.

Từ những kết quả trên, kết hợp với tài liệu tham khảo, chúng tôi chọn mức thành phần khí cho các thí nghiệm tối ưu của quá trình bảo quản cam Sài gòn như sau: O2 = 5 - 15%; CO2 = 0 - 5%

1.2.3.2 Nghiên cứu tối ưu đa yếu tố bảo quản cam Sài gòn theo phương pháp CA

Nghiên cứu thực nghiệm tối ưu đa yếu tố được thực hiện theo phương pháp QHTN với kế hoạch trung tâm hợp thành trực giao, 2 thông số đầu vào là X1- thành phần O_2; X2- thành phần CO_2 (%). Yếu tố đánh giá hiệu quả của quá trình bảo quản là Y1 - tỷ lệ thối hỏng (%) và các chỉ tiêu về sinh lý, sinh hoá và các chỉ tiêu cảm quan.

Kết quả đã xác lập được quan hệ giữa tỷ lệ thối Y (%) của cam Sài gòn bảo quản với thành phần khí O_2 (X1) và khí CO_2 (X2):

$$Y = 11,622+11,397 X1 - 0,739X12 - 12,747 X2 + 0,296X1X2 + 3,03 X22$$

Điểm tối ưu của quá trình bảo quản là O_2 = 9,102 %; CO_2 = 1,608 %. Tỷ lệ thối sau 60 ngày là 12,3 %.

* Tương tự với cam Hà giang sau 30 ngày bảo quản ở điều kiện thường như sau:

$$Y= -8,567 + 17,760X1 - 1,030 X12 - 16,927X2 + 0,380 X1X2 + 3,488X22$$

Kết quả: với O_2 = 10,43%; CO_2 = 0,76%, tỷ lệ thối quả thấp nhất Y = 13,567%.

1.2.3.3. Triển khai bảo quản cam Hà giang ở mô hình thí điểm

Cam bảo quản ở mô hình thí điểm được tiến hành ở 3 Viện: Viện cơ điện nông nghiệp, Viện rau quả, Viện công nghệ sau thu hoạch. Qui mô là 2,5 tấn.

Hai chế độ bảo quản: nhiệt độ thường và nhiệt độ lạnh (4 ± 1^0C). Công thức thí nghiệm: X1 = 10,43% (O_2); X2 = 0,76% (CO_2).

Những đặc tính của nguyên liệu trước khi bảo quản:

- Khối lượng trung bình của quả: 209,2g
- Tỷ lệ phần ăn được: 67,5%
- Độ cứng : 1,2mm
- Cường độ hô hấp: 2,19 mlCO_2/kg/h

- Chất khô hoà tan: 9,20Bx
- Hàm lượng đường tổng số: 8,14%
- Hàm lượng axit tổng số: 0,79%
- Hàm lượng vitaminC: 32,56mg/100g
- Hàm lượng nước : 89,5%
- Nấm men: 20,5 x102 TB/g
- Nấm mốc : 150 TB/g
- Màu sắc: L = 45,05; C = 29,62; H = 96,8.

Kết quả cho thấy cam Hà Giang ở điều kiện thường sau 1 tháng tỷ lệ thối hỏng tương đối lớn 27- 35%. Độ cứng của quả giảm đi 0,7 mm, cường độ hô hấp tăng vọt từ 2,19 mlCO_2/kg/h lên 5,34 ml CO_2/kg/h sau 30 ngày bảo quả, Do chưa có tính toán về sự liên quan giữa khối lượng quả và thể tích tự do, thành phần khí bảo quản và sự hô hấp của quả, nên tỷ lệ quả thối hỏng khá nhiều.

Kết quả bảo quản ở điều kiện lạnh cho thấy sau 3 tháng bảo quản ở 4 + 1^0C, tỷ lệ thối hỏng là 0%. Chất rắn hoà tan duy trì trong suốt 90 ngày bảo quản. Đường tổng số, độ axit không thay đổi trong quá trình bảo quản. Hàm lượng vitamin C giảm khoảng 14% so với ban đầu. Các chỉ số nấm men, nấm mốc dao động rất ít so với nguyên liệu ban đầu.

1.2.4. TỐI ƯU HOÁ BẢO QUẢN QUÝT CHUM THEO PHƯƠNG PHÁP CA

Kết quả đã xác lập được quan hệ toán học giữa tỷ lệ thối Y (%) của quít chum Hà giang bảo quản với thành phần khí O_2 (X1) và khí CO_2 (X2):

$Y = 18,911 + 12,777X1 - 0,875X12 - 15,633X2 + 0,684X1X2 + 3,037X22.$

Điểm tối ưu là: O_2 = 9, 23%; CO_2 = 0,75%; tỷ lệ thối thấp nhất Y min = 13,761%.

1.3. NGHIÊN CỨU BẢO QUẢN CA QUẢ TRONG THỰC TẾ

Mặc dù đã có kết quả bảo quả theo phương pháp CA ở phòng thí nghiệm, nhưng chuyển sang thực tế là vấn đề nan giải bởi vì phải có các thiết bị đo và duy trì thành phần khí O_2, CO_2 theo yêu cầu trong suốt quá trình bảo quản ở quy mô buồng bảo quản lớn hơn. Đối với những kho lớn, trang bị hiện đại, đề tài sẽ nghiên cứu hệ thống tự động hoá kiểm soát thành phần khí. Vấn đề đặt ra ở đây là đối với các quy mô nhỏ trong các vườn cần tìm những thiết bị, dụng cụ và cách vận hành nạp khí tháo khí, để đảm bảo những thông số theo yêu cầu với thao tác đơn giản, dễ di chuyển tập huấn, nông dân dễ làm.

Để thực hiện được điều đó chúng tôi thử nghiệm 2 thiết bị có tính phù hợp với quy mô nhỏ trong hộ gia đình: Buồng bảo quản bằng kim loại (0,5 m^3); và Buồng bảo quản bằng túi PVC (0,5 m^3) đều có cửa xếp dỡ nguyên liệu, và hệ thống van tháo nạp khí, đo khí.

Chu kỳ và liều lượng nạp khí được tính toán dựa trên các thành phần khí khác nhau của từng loại qủa, thể tích của buồng, loại buồng kim loại hay màng PVC. Có các phương án thao tác duy trì thành phần khí trong buồng bảo quản ở quy mô gia đình:

- Phương án 1: nạp khí oxy 6 lần với áp lực 0,5 at; tháo nạp khí CO_2 2 lần với áp lực 0,5 at; Chu kì 24 giờ.
- Phương án 2: nạp khí oxy 9 lần với áp lực 0,5 at; tháo nạp khí CO_2 3 lần với áp lực 0,5 at; Chu kì 24 giờ.
- Phương án 3: nạp khí Nitơ: 3 lần với áp lực 0,5 at. Chu kì 24 giờ.

1.3.1. NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG PHƯƠNG PHÁP CA BẢO QUẢN VẢI VÀ MẬN TRONG THỰC TẾ

Kết quả đánh giá chất lượng của mận và vải giữa mô hình thí nghiệm và mô hình bảo quản kim loại cho thấy thí nghiệm với túi PVC kém hơn thùng kim loại.

Mô hình bình kim loại với tần suất tháo nạp khí được tính toán để đảm bảo thành phần khí luôn ổn định, đảm bảo chất lượng của quả bảo quản. Tỷ lệ thối, TSS, chỉ tiêu cảm quan của mô hình bình kim loại đã đáp ứng được các yêu cầu bảo quản theo phương pháp CA. Trong khi đó, sử dụng túi PVC không đảm bảo, khi tháo nạp khí oxy, CO_2 có hiện tượng mút túi vào rổ quả, gây nứt quả nên tỷ lệ thối lớn (>27%).

1.3.2. NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG PHƯƠNG PHÁP CA BẢO QUẢN QUẢ CAM TRONG THỰC TẾ

Dựa vào kết quả nghiên cứu bảo quản vải và mận, chỉ thực hiện với buồng bảo quản bằng kim loại (0,5 m^3) có cửa xếp dỡ nguyên liệu và hệ thống van tháo nạp khí, đo khí...

Chu kỳ và liều lượng nạp khí được tính toán dựa trên đặc tính của loại qủa, thể tích của buồng bảo quản bằng kim loại, sử dụng phương án 3 nạp khí n i tơ.

Kết quả cho thấy dùng mô hình bình kim loại với tần suất tháo nạp khí được tính toán để đảm bảo thành phần khí luôn ổn định, đảm bảo chất lượng của quả bảo quản.

So sánh về các chỉ số về tỷ lệ thối ,TSS, hoặc chỉ tiêu cảm quan của mô hình bình kim loại với mô hình thí nghiệm đã đáp ứng được các yêu cầu bảo quản theo phương pháp CA.

Từ thực nghiệm bảo quản theo phương pháp CA trong thực tế với thùng bảo quản bằng kim loại thấy rằng có thể phát triển dạng bảo quản này trong các hộ gia đình với đầu tư rất thấp. Các khí bảo quản được sản xuất rộng rãi và dễ mua, sử dụng không gây nguy hiểm đặc biệt.

II. KẾT LUẬN

1) Đã nghiên cứu lựa chọn hướng điều chỉnh thành phần khí cơ bản trong môi trường bảo quản, ảnh hưởng của chúng đến quá trình hô hấp và hoạt động sinh học của quả và vi sinh vật trong quá trình bảo quản. Đã thiết kế, chế tạo hệ thống bảo quản quả theo phương

pháp điều chỉnh khí CA gồm: 12 buồng kính kín bảo quản đáp ứng các điều kiện thí nghiệm, nạp khí, tháo khí, đo các chỉ tiêu và điều hoà không khí; và 9 bình trộn khí chịu áp lực cao với hệ thống van dẫn khí, thải khí và đo thành phần khí;

2) Đã xác định được chế độ làm việc ổn định của hệ thống CA thí nghiệm trong điều kiện thí nghiệm với khối lượng mẫu quả nhất định cho trước: sau 8 giờ nạp khí 1 lần với mức dao động thành phần khí 0,18%;

3) Đã đưa ra được công nghệ bảo quản 4 loại quả theo phương pháp điều chỉnh khí (CA) dựa trên nghiên cứu thực nghiệm theo phương pháp qui hoạch thực nghiệm:

+ Quả mận: Thành phần khí tối ưu: O_2 -5,10%; CO_2 - 1,60%; tỷ lệ thối hỏng thực tế = 9,8% sau 20 ngày bảo quản ở điều kiện thường.

+ Quả vải thiều: Thành phần khí tối ưu: O_2 -3,46%; CO_2 -4,16%; tỷ lệ thối hỏng là 11,67% sau 5 ngày bảo quản ở điều kiện thường hoặc 30 ngày ở nhiệt độ lạnh;

+. Quả cam sài gòn: Thành phần khí tối ưu: O_2 - 9,10%; CO_2 -1,60%; tỷ lệ thối hỏng thực tế = 12,3% sau 60 ngày bảo quản ở điều kiện thường.

+. Quả cam Hà giang: Thành phần khí tối ưu: O_2(%) -10,43; CO_2(%)- 0,76. Tỷ lệ thối hỏng thực tế = 13,56% sau 30 ngày bảo quản ở điều kiện thường.

+ Quả quýt chum: Thành phần khí tối ưu: O_2 -9,23%; CO_2 - 0,75%; tỷ lệ thối hỏng thực tế = 13,76% sau 60 ngày bảo quản ở điều kiện thường.

4) Đã đưa ra qui trình thao tác và loại dụng cụ (thùng kim loại và túi PVC) áp dụng phương pháp bảo quản CA trong thực tế. Thùng kim loại có ưu điểm bảo quản tốt hơn nên được khuyến cáo ứng dụng

5) Cùng với Viện Nghiên cứu rau quả triển khai mô hình thực nghiệm bảo quản lớn qui mô 1 - 3 tấn các loại quả vải thiều, cam Hà giang. Kết quả ổn định, chất lượng quả tốt, đạt với những yêu cầu đề ra.

6) Phương pháp bảo quản trong kho có điều chỉnh thành phần khí (CA) là phương pháp bảo quản tiên tiến, an toàn, chủ yếu áp dụng cho các kho hiện đại, công suất đủ lớn. Nước ta chưa có kho nào bảo quản theo phương pháp này, chưa có hệ thống thiết bị và phần mềm điều khiển tự động các thành phần khí. Đây là nhu cầu cấp bách cần nghiên cứu sớm.

II. XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG KIỂM TRA VÀ ĐIỀU CHỈNH NHIỆT ĐỘ, ĐỘ ẨM, THÀNH PHẦN KHÍ TRONG KHO BẢO QUẢN RAU QUẢ TƯƠI

2.1. NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN

2.1.1. NGUYÊN LÝ ĐIỀU KHIỂN KHO BẢO QUẢN RAU QUẢ TƯƠI

Các thông số công nghệ (nhiệt độ, độ ẩm, thành phần khí,...) của các kho bảo quản được giám sát và điều khiển bởi các bộ điều khiển, các PLC hay các PC.

Sự thay đổi của các yếu tố nhiệt độ, độ ẩm và thành phần không khí trong kho như O_2, CO_2 .. được các cảm biến phản ánh bằng các tín hiệu điện, đưa đến hệ thống điều khiển. Căn cứ vào các mức yêu cầu của thông số làm việc về giá trị hoặc thời gian, theo các ngưỡng đặt hoặc theo chương trình, mà hệ thống điều khiển sẽ tác động đến các thiết bị khống chế hoặc các phần tử thừa hành. Để điều khiển hệ thống như vậy chúng ta có thể sử dụng các phương pháp sau:

- Sử dụng các thiết bị điều khiển tại chỗ đơn lẻ: Hệ thống như vậy cồng kềnh và không kiểm soát được quá trình, cần người điều khiển.

- Sử dụng các bộ điều khiển lập trình (PLC): PLC có thể dễ dàng lập trình để thực hiện một loạt trình tự các sự kiện theo các ngưỡng giá trị và thời gian khác nhau. Chúng làm việc tin cậy, chính xác nhưng không lưu trữ được số liệu lớn và giá thành cao do phải nhập ngoại.

- Sử dụng các bộ điều khiển vi xử lý ghép nối với máy tính (PC): So với PLC thì hệ thống này có tính năng mở, khả năng lập trình linh hoạt, lưu trữ và xử lý số liệu, quan sát trực quan, được ứng dụng ở các nước có nền kinh tế phát triển.

Từ kinh nghiệm của thế giới, chúng ta chọn phương pháp điều khiển hệ thống bằng việc sử dụng các bộ điều khiển vi xử lý ghép nối với máy tính. Hệ thống có khả năng khống chế giá trị các thông số theo thời gian, ngưỡng đặt hoặc theo chương trình yêu cầu. Trong đó có thể dễ dàng thay đổi các thông số phù hợp với nhiều loại đối tượng khác nhau và lưu trữ các dữ liệu của quá trình. Khi các tín hiệu đo và giám sát quá trình của các thông số ra khỏi vùng mong muốn, hệ thống sẽ tác động đến các phần tử thừa hành, đưa chúng về trạng thái yêu cầu. Giá trị các thông số của hệ thống được lưu vào các file dữ liệu trên máy tính, đồng thời hiển thị trực tiếp trên màn hình điều khiển. Các tham số được thiết lập dễ dàng ngay trên màn hình thông qua bàn phím.

Sự thay đổi của các yếu tố nhiệt độ, độ ẩm và thành phần không khí trong kho sẽ được các cảm biến biến đổi thành các tín hiệu điện đưa đến bộ phận thu nhận tín hiệu sau đó được đưa vào bộ xử lý của PLC hoặc máy tính. Căn cứ vào các mức

thông số yêu cầu làm việc của đối tượng, chương trình điều khiển sẽ xử lý dữ liệu và kết quả sẽ tác động đến các thiết bị khống chế, hoặc các phần tử thừa hành.

2.1.2. HỆ THỐNG PHẦN CỨNG

Các yếu tố nhiệt độ, độ ẩm, thành phần khí,... thông qua các cảm biến được biến đổi thành các tín hiệu điện, đưa tới các bộ khuếch đại. Ở đây tín hiệu được khuếch đại đủ lớn và biến đổi thành dòng điện từ 4...20mA, rồi được truyền qua dây dẫn tín hiệu từ kho bảo quản đến bộ biến đổi tín hiệu để thành tín hiệu tương thích trước khi vào bộ chọn kênh. Bộ chọn kênh tín hiệu chuyển các thông tin dưới dạng song song ở đầu vào thành các tín hiệu tuần tự, đi vào bộ thu và giữ mẫu, sau đó tới bộ biến đổi tương tự - số 12 bit. Từ đây tín hiệu dưới dạng số được đưa vào bộ vi điều khiển thông qua mạch cổng vào ra. Bộ vi điều khiển bao gồm vi xử lý, bộ nhớ chương trình, bộ nhớ dữ liệu, các mạch phụ như mạch reset, mạch ghép nối, mạch tạo dao động, mạch giải mã địa chỉ.

Căn cứ vào giá trị các tín hiệu vào và chương trình điều khiển bộ vi điều khiển sẽ lần lượt thực hiện đọc dữ liệu, lưu trữ tạm thời và gửi lên máy tính. Máy tính sẽ xử lý các số liệu và đưa ra phần hiển thị trên màn hình, đồng thời xuất tín hiệu ra điều khiển qua tới mạch ra để điều khiển các thiết bị chấp hành.

2.1.2.1. Thiết kế hệ vi điều khiển

+ **Phần thu nhận dữ liệu**: Phần thu nhận dữ liệu đảm bảo việc đọc dữ liệu từ cổng vào vào của card điều khiển. Tín hiệu vào là tín hiệu điện áp với mức điện áp 0-10V. Các tín hiệu số được đưa về bộ vi xử lý trung tâm, tính toán.

Các tín hiệu từ cảm biến dưới dạng điện áp được đưa vào bộ chọn kênh rải đến bộ biến đổi 12 bit, tức là có thể mã hoá 212 = 4096 mức điện áp trong khoảng đo. Sau đó, qua vi mạch ghép nối, bộ phân kênh đến bộ vi xử lý và máy tính.

+ **Bộ xử lý và tính toán:** bao gồm bộ vi điều khiển 80C51, bộ nhớ chương trình, bộ nhớ dữ liệu, các mạch phụ như mạch reset, mạch truyền thông, mạch tạo dao động, mạch giải mã địa chỉ.

Chương trình điều khiển hoạt động của card được chứa trong bộ nhớ 32 kB. Bộ vi xử lý sẽ lần lượt thực hiện các lệnh theo thứ tự của chương trình. Trong quá trình xử lý thông tin, bộ điều khiển trung tâm cần đến các vùng bộ nhớ để ghi tạm số liệu tạm thời, hoặc lưu trữ một lượng thông tin tạm thời trước khi gửi lên máy tính, đó là vùng nhớ RAM. Trong thiết kế, bộ nhớ ROM và RAM có cùng một vùng địa chỉ. Tuy nhiên chúng được đọc ghi bằng các xung điều khiển khác nhau. Mạch giải mã địa chỉ làm nhiệm vụ gửi tín hiệu chọn chip đến xác định khi vi điều khiển cần truy cập ngoại vi. Vùng dành cho ngoại vi trên card có dung lượng 32 kB. Từ đó, chia ra các vùng cho vào ra của tất cả các bộ thu thập cũng như đầu ra điều khiển.

Chương trình điều khiển hoạt động của card đóng vai trò bị động, hoạt động của card được kiểm soát hoàn toàn từ máy tính. Khi máy tính quét số liệu, một lệnh truyền thông được phát từ máy tính đến bộ xử lý, tạo ra ngắt truyền thông trên vi xử lý. Bộ vi xử lý sĩ thực hiện việc giải mã lệnh, thực hiện lệnh và trả lời phản hồi.

+ Phần ra điều khiển:

Nguyên lý một kênh điều khiển: Các phần tử được điều khiển của hệ, như đã biết, là các phần tử thừa hành, như rơle, contactor. . .

Tín hiệu điều khiển có dạng tín hiệu số logic. Vì vậy, đầu ra được thiết kế là đầu ra số, mỗi kênh có một rơle đóng cắt cho các thiết bị chấp hành.

+ Ghép nối với máy tính: Các tín hiệu này từ card điều khiển được nối vào máy tính qua cổng nối tiếp COM thông qua vi mạch ghép nối theo chuẩn. Đây là phương pháp dễ dùng, được dùng khá phổ biến, nhưng có nhược điểm là chậm, chỉ tốt với những quá trình có tốc độ thay đổi thông số tương đối chậm và mức độ tác động không quá nhanh. Ưu điểm của đường truyền này là xử lý đơn giản, khả năng tìm lỗi nhanh. Đây cũng là đường truyền đã có sẵn cổng trên máy tính và số lượng ghép nối theo nó chiếm số lượng đông nhất.

+ Thiết kế nguồn cung cấp: Bộ khuếch đại HTS-801 cần nguồn cung cấp 9 ~ 40VDC, 60mA: chọn mức điện áp cung cấp là 24V-DC. Hệ vi điều khiển cần các mức điện áp 12V-DC, 5V-DC, -12V-DC. Bộ biến đổi tín hiệu vào tương thích cần các mức điện áp 12V-DC, -12V-DC. Hệ rơ le cần mức điện áp 12V-DC. Như vậy, nguồn cung cấp phải thoả mãn hết các yêu cầu trên: 24V-DC, 12V-DC, 5V-DC, -12V-DC.

2.1.2.2. Lựa chọn cảm biến

+ Cảm biến nhiệt độ: Với yêu cầu chính xác, dải nhiệt độ làm việc không lớn của kho bảo quản và yêu cầu dạng tín hiệu của hệ thống điều khiển, đề tài đã lựa chọn cảm biến nhiệt độ là loại Pt.100.

+ Cảm biến độ ẩm: Cảm biến độ ẩm có nhiều loại: ẩm kế điện trở, ẩm kế tụ điện polyme, ẩm kế tụ điện oxyt nhôm ... Mỗi loại cảm biến có những ưu nhược điểm riêng về độ nhạy, dải đo, dạng tín hiệu ra... Đề tài đã lựa chọn đầu cảm biến ẩm S108. Đặc điểm: nguyên lý màng điện dung; tín hiệu tuyến tính và độ ổn định lâu dài; độ nhạy cao và đáp ứng nhanh; Mạch đo đơn giản

+ Đặc tính kỹ thuật: Vật liệu: màng polyme khoảng đo độ ẩm: 1% ÷ 99%; Điện dung danh định: 122 pF ± 5 % (33% RH); Khoảng thay đổi điện dung: 2,5 % pF/10% RH; Sai số đo nhiệt độ: – 0,4 pF/10°C

+ Cảm biến thành phần khí: Các thành phần khí trong kho bảo quản cần giám sát gồm: O_3, O_2, CO_2, N_2, C_2H_4. Để xác định chúng người ta có thể sử dụng các cảm biến điện hoá, cảm biến điện trở kháng thay đổi, cảm biến điện thạch anh... Khác

với cảm biến nhiệt độ và độ ẩm, cảm biến thành phần khí thường được chế tạo kèm theo các mạch khuếch đại, biến đổi, hiệu chỉnh... nên giá thành thường cao hơn.

Đề tài đã chọn các cảm biến đo thành phần khí O_2, CO_2, C_2H_4 của công ty CEA Instruments, Inc. Song do kinh phí không đủ nên chưa thể mua các cảm biến này.

2.1.2.3. Lựa chọn bộ khuếch đại tín hiệu đo

Chọn bộ khuếch đại HTS-801 vì khoảng cách từ kho bảo quản đến hệ vi điều khiển thường khá lớn, tín hiệu dòng 4...20 mA. Ưu điểm hơn tín hiệu điện áp do không nhạy với nhiễu.

2.1.2.4. Thiết kế bộ biến đổi tín hiệu vào:

Các yếu tố nhiệt độ, độ ẩm, thành phần khí,... thông qua các cảm biến, bộ khuếch đại được biến đổi thành dòng điện từ 4-20 mA, được truyền qua dây đo từ kho bảo quản đến bộ biến đổi tín hiệu thành tín hiệu điện áp.

Do bộ khuếch đại HTS-801 chỉ cho phép điện trở tải $\leq 600\Omega$ nên điện trở R được chọn cũng phải nhỏ hơn 600Ω. Do đó chọn R=50Ω (100Ω/100Ω). Từ đó ta có: UR = IxR = (4...20 mA) x 50 = (200...1000 mV) = (0,2..1 V).

Chọn Z1=100KΩ → Z2=Z1.10=100K.10=1000K=1MΩ. Từ đó ta có mạch điện hoàn chỉnh. Mạch được lắp ráp và cho chạy thử với tín hiệu vào là dòng điện tăng tuyến tính từ 4...20 mA

Kết luận: tín hiệu dạng dòng điện 4...20 mA đã được bộ biến đổi tín hiệu biến đổi sang dạng tín hiệu điện áp 2..10 V, hoàn toàn tương thích với hệ vi điều khiển.

2.1.3. CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN

Hệ thống ghép nối bao gồm một máy tính cá nhân th«ng dông, một bộ điều khiển bên ngoài hỗ trợ ghép nối. Liên hệ giữa máy tính và khối điều khiển được thực hiện thông qua đường truyền nối tiếp và cổng COM trên máy tính. Có thể dùng biện pháp cách ly về điện thông qua ghép nối quang. Phần mềm điều khiển có thể được viết bằng hợp ngữ (ngôn ngữ Assembly). Về phía máy tính ta sử dụng chương trình lớn hơn, phức tạp hơn để giải quyết trọn vẹn bài toán đo lường và điều khiển cũng như việc trao đổi, lưu trữ thông tin với người sử dụng. Các chương trình có thể viết bằng ngôn ngữ bậc cao như Visual Basic, C++. Đây là các ngôn ngữ thông dụng, không khó để lập trình và dễ sửa chữa nâng cấp khi cần nâng cấp hệ thống.

Trong chương trình này ngôn ngữ được sử dụng là C++ hoạt động trên hệ điều hành Windows 98. Các hiển thị giá trị thực trên chương trình dưới dạng đồng hồ, các giá trị đặt dưới dạng số. Các thiết lập của người sử dụng được lưu lại cho lần dùng sau, các tính năng được chỉ dẫn trực tiếp trên thanh công cụ của chương trình với ngôn ngữ hiển thị là tiếng Việt. Chương trình có các tính năng cơ bản sau:

- Thu thập số liệu của các kênh và hiển thị lên màn hình. Các thông số giới hạn điện áp của tín hiệu, đơn vị đo, tên kênh được thiết lập trên màn hình.

- Dựa vào giá trị đầu vào và giá trị đặt, chương trình điều khiển các đầu ra dưới dạng tín hiệu số.

- Ghi số liệu vào file theo thời gian tuỳ đặt và tại thời điểm tuỳ chọn.

Giao diện chính của chương trình như sau: Trên trang menu chương trình có 8 cửa sổ quan sát, 8 kênh hiển thị và đặt các giá trị điều khiển. Phía dưới có cửa sổ điều khiển ghi dữ liệu, hiển thị thời gian.

Để xem các dữ liệu đã được ghi lại dùng chương trình MS Access trong bộ MS Office. Yêu cầu cấu hình tối thiểu của máy tính như sau: CPU 266 MHz trở lên, bộ nhớ RAM 32 MB, video card 4 MB, vµ cổng COM1, sö dông hệ điều hành Windows 98SE.

2.1.4. TÍNH TOÁN, LỰA CHỌN THIẾT BỊ THỪA HÀNH

Đối tượng điều khiển là buồng lạnh thí nghiệm bảo quản rau quả tươi tại Viện Cơ Điện Nông nghiệp. Buồng lạnh kín có dung tích 6m^3, trong đó được lắp đặt 1 máy lạnh 2,5 kW, có công suất lạnh 18.000 BTU.

Bố trí các vị trí lắp đặt thiết bị cấp ẩm công suất 1,5kW, thiết bị nạp khí tươi công suất 45 W vào buồng lạnh, máy phát ozone công suất 4 g/h.

Dựa vào công suất đặt của máy lạnh, thiết bị cấp ẩm, thiết bị tạo ozone, thiết bị nạp khí, tính chọn các contactor cho các thiết bị. Thiết kế sơ đồ điều khiển hệ thống, sơ đồ nguyên lý điều khiển ghép nối với máy tính và sơ đồ mạch điện tủ điều khiển.

2.1.5. LẮP RÁP, VẬN HÀNH, KIỂM TRA HỆ THỐNG

Hệ thống điều khiển sau khi lắp ráp, được ghép nối với máy tính đặt tại phòng Điện - Tự động hoá mà trên đó đã cài đặt phần mềm điều khiển. Trên mặt trước tủ điều khiển có các công tắc chuyển chế độ của hệ thống về chế độ kiểm tra. Ậ chế độ kiểm tra và chạy, hệ thống đã hoạt động đạt yêu cầu..

2.2. THỬ NGHIỆM, HIỆU CHỈNH THIẾT BỊ

Các phần tử của hệ thống đã được vận hành thử nghiệm, hiệu chuẩn tại Phòng thí nghiệm VILAS 019 và Phòng Điện - Tự động hoá, Viện Cơ Điện Nông nghiệp: Bộ khuếch đại và các cảm biến nhiệt độ, độ ẩm được kiểm định hiệu chuẩn tại phòng thí nghiệm VILAS 019. Card thu thập dữ liệu và chương trình điều khiển được hiệu chỉnh tại phòng Điện - Tự động hoá.

Hệ thống được ứng dụng trong thực tế với đối tượng thử nghiệm là kho bảo quản rau quả tươi ở cách đó một tầng, có khoảng cách 40m. Các thông số trong kho bảo quản được truyền tới hệ thống điều khiển thông qua cáp chống nhiễu 10 dây. Tiến hành cài đặt, thiết lập các tham số cần thiết cho quá trình bảo quản, chuyển đổi

các công tắc sang chế độ làm việc, tự động và vận hành. Hệ thống luôn được theo dõi, kiểm tra, hiệu chỉnh khi vận hành thử, cho thấy ổn định và đạt độ chính xác theo yêu cầu. Với kết quả thu được này, hệ thống đã đạt yêu cầu.

Do chưa có điều kiện chạy thử kho bảo quản theo phương pháp điều chỉnh thành phần khí quy mô sản xuất và chưa có kinh phí mua các đầu đo O_2, CO_2, C_2H_2 nên chưa có điều kiện chạy thử hệ thống với việc điều chỉnh các thông số thành phần khí nói trên. Tuy nhiên, qua thử nghiệm đánh giá các kênh thu nhận, xử lý tín hiệu và điều khiển các thiết bị thừa hành với độ tin cậy và độ nhạy tốt, có thể khẳng định hệ thống này hoàn toàn có thể hoạt động được trong các kho bảo quản tiên tiến, quy mô khác nhau. Kết quả thử nghiệm đã giúp nhóm đề tài có được thoả thuận ban đầu về ứng dụng hệ thống này trong sản xuất tại vùng vải ở Bắc Giang.

2.3. KẾT LUẬN

1. Đã chọn phương pháp điều khiển hệ thống tự động kiểm tra, điều chỉnh nhiệt độ, ẩm độ và thành phần không khí trong kho bảo quản rau quả tươi sử dụng các bộ điều khiển vi xử lý ghép nối với máy tính cho phép kiểm tra.

2. Đã chế tạo hệ điều khiển bao gồm các mô đun thu thập và xử lý số liệu, mô đun điều khiển đầu ra, mô đun ghép nối với máy tính và xây dựng chương trình điều khiển trên máy tính. Hệ thống có khả năng khống chế giá trị các thông số theo thời gian, theo các ngưỡng đặt hoặc theo chương trình tuỳ theo yêu cầu, trong đó có thể thay đổi các thông số dễ dàng phù hợp với nhiều loại đối tượng khác nhau và lưu trữ các dữ liệu của quá trình làm việc.

3. Hệ điều khiển trên đã được lắp đặt và vận hành thử nghiệm tại buồng thí nghiệm bảo quản rau quả tươi theo chế độ kiểm tra, điều khiển trên máy tính. Kết quả thí nghiệm cho thấy hệ thống tin cậy, ổn định, đáp ứng tốt các yêu cầu đặt ra và có thể áp dụng cho nhiều đối tượng trong sản xuất nông nghiệp.

4. Việc nghiên cứu thành công đề tài nhánh này sẽ góp phần phát triển nhanh hơn các kho bảo quản tiến tiến cho rau quả tươi. Ngoài ra, còn mở ra triển vọng ứng dụng tự động hoá cho các lĩnh vực khác trong sản xuất nông nghiệp, góp phần vào sự nghiệp công nghiệp hoá và hiện đại hoá đất nước.

5. Đề nghị tiếp tục duy trì kho thí nghiệm rau quả tươi do đề tài trang bị, đầu tư trang bị tiếp các đầu đo thành phần khí như đã nêu. Trên cơ sở đó hoàn thiện PTN bảo quản rau quả, thực phẩm, phục vụ nghiên cứu cơ bản, chuyển giao vào sản xuất công nghệ bảo quản rau quả tiên tiến, an toàn và hiệu quả cho nội tiêu và xuất khẩu.

III. NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ VÀ CÔNG NGHỆ BẢO QUẢN RAU QUẢ TƯƠI CÓ SỬ DỤNG KHÍ OZONE VÀ ION ÂM QUI MÔ VỪA VÀ NHỎ

3.1. NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHẾ TẠO THIẾT BỊ TẠO KHÍ Ô ZÔN

Đề tài đã thiết kế, chế tạo dàn thí nghiệm bao gồm các bộ phận chính:

- Buồng phát ozone hình trụ đồng trục, ống trong có đường kính Φ 24 mm, dài 320 mm, ống thuỷ tinh Φ 24,2 mm dài 400 mm, ống ngoài đường kính Φ28 mm, dài 320 mm, ống trong và ngoài có độ dầy 1,2 mm, vật liệu thép chống gỉ (inox);
- Bộ phát xung có giải tần số 100 Hz đến 20 KHz;
- Buồng sấy không khí được lọc bởi chất xúc tác đặc biệt, điều khiển nhiệt độ bằng thiết bị điện tử RS-6, nguồn điện áp xung 10 ÷ 20 kV;
- Các thiết bị đo: vôn kế, ampe kế, nhiệt kế và máy đo nồng độ ozone Trip Plus TTP-0141-k, dải đo 0 ÷ 10 ppm có thể ghi giữ liệu số liệu và ghép nối máy tính.

Qua phân tích cho thấy nồng độ máy phát ozone suy giảm khi nhiệt độ và độ ẩm không khí tăng. Ở độ ẩm trên 85 %, nồng độ ozone giảm xấp xỉ 10%. Để hiệu suất phát ổn định độ ẩm không khí không vượt quá 85% và nhiệt độ dưới 28^{0}C. Khắc phục những hạn chế trên đề tài đã nghiên cứu sử dụng sấy và lọc không khí trước khi bơm khí vào buồng tạo ozone.

Khi sử dụng nguồn nuôi dạng xung, các quá trình phóng điện corona mang đặc tính rời rạc tại không gian tạo ozone, mật độ dòng cao nhưng giảm đáng kể lượng nhiệt so với nguồn nuôi một chiều.

Kết quả thực nghiệm xác định hiệu suất tạo ozone và cường độ dòng điện phụ thuộc vào biên độ điện áp xung cho thấy khi ozone sau khi tạo ở buồng phát được bơm vào hộp thuỷ tinh chữ nhật có kích thước 135 lít nồng độ và cường độ được ghi ở thời điểm 120s.

Khi tăng biên độ điện áp trên hệ điện cực buồng tạo ozone thì hiệu suất cũng như cường độ dòng điện tăng. Điện áp trên 8,5 KV, hiệu suất phát ozone và dòng điện đạt giá trị bão hoà. Điều này do: Khi điện áp còn thấp, mật độ điện tích trên bề mặt điện cực được tạo ra do phóng điện dạng sợi chỉ riêng lẻ, mật độ sợi còn thưa (điện áp dưới giá trị ngưỡng). Với lượng khí bơm vào không đổi, cường độ điện trường tăng (điện áp tăng) đến giá trị ngưỡng mật độ dòng phóng dày đặc phủ kín bề mặt mật độ điện tích đạt giá trị bão hoà, có bao nhiêu nguyên tử oxy kích hoạt tạo ra kết hợp bấy nhiêu phân tử oxy tạo ozone nên nồng độ ozone đã đạt đến giá trị bão hoà.

Năng suất ozone phụ thuộc vào tần số được tiến hành với điều kiện điện áp xung 9 KV, lưu lượng bơm khí 5 lít/phút, độ ẩm không khí 84,4% và nhiệt độ là 27,6^{0}C. Tần số biến thiên trong khoảng 0,75 ~ 8 kHz. Kết quả cho thấy khi tăng tần

số thì năng suất tạo ozone tăng, điều này do: Khi tăng tần số xung thì lượng điện tích va đập tăng tạo số lượng nguyên tử oxy được kích hoạt lớn, lượng ozone được hình thành nhiều hơn. Tuy nhiên, khi tăng tần số đến giới hạn thì xảy ra hiện tượng quá nhiệt làm nứt vỡ lớp điện môi và van công suất. Các loại vật liệu trên thị trường hiện nay không cho phép tăng tần số.

3.2. NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ THIẾT BỊ TẠO ION ÂM

Sau khi khảo sát thị trường và tiến hành lựa chọn thiết bị tạo ion âm, đề tài đã chọn thiết bị phát ion âm theo nguyên lý buồng ion hoá dưới tác dụng của điện trường cao áp, cao tần, đặt trong thiết bị tạo ozone và ion âm AC-2128, do công ty điện tử Airlux – Đài loan chế tạo [108] để khảo nghiệm và tiến hành chép mẫu.

Không khí từ môi trường được quạt hút qua lớp lọc bụi tĩnh điện và cửa dẫn khí vào trong buồng ion hoá, dưới tác động của điện trường không khí được ion hoá thành các ion âm và được thổi ra ngoài qua cửa ra của buồng. Trong buồng ion hoá, đặt một số các điện cực hình kim bằng inox, nguồn điện cấp cho thiết bị là 220V, 50 Hz.

Đã tiến hành xác định các kích thước hình học của buồng, kim điện cực, đồng thời đã tiến hành đo và xác định được tần số và điện áp cấp cho các điện cực phóng điện là 7 kV, 19 kHz. Sau khi chế tạo, đã thực hiện thực nghiệm xác định hiệu suất tạo ion âm của thiết bị mới so với nguyên mẫu, phụ thuộc vào thời gian.

3.3. CHẾ TẠO THIẾT BỊ TẠO OZONE VÀ ION ÂM

Thiết bị tạo khí ozone và Ion âm được chế tạo và lắp ráp tại Viện Cơ điện và công nghệ sau thu hoạch. Máy có kết cấu chắc chắn, mặt trước có các đèn hiển thị trạng thái làm việc, đồng hồ vôn mét, và các công tắc điều khiển, cầu chì bảo vệ.

Các thông số chính của thiết bị như sau:

Điện áp nuôi	220 V/ 50 Hz	Năng suất tạo ozone	4 g/h
Công suất lắp đặt	300 W	Năng suất tạo Ion âm	5.10^6 Ion âm/cm^2
Trọng lượng	30 kg	Kích thước	500 x 800 x 200 (mm)

Thiết bị gồm có một vỏ ngoài, bên trong có bộ phận phát ozone và bộ phận phát Ion âm riêng rẽ. Bộ phận phát ozone gồm có: phần lọc và sấy không khí, bơm không khí. Buồng phát 0zone làm việc theo nguyên lý điện trường phóng điện êm, nguồn tạo điện áp U và tần số f cung cấp cho buồng phát ozone, các ống dẫn và van chia không khí. Bộ phận phát Ion âm gồm có: bộ lọc, bơm không khí, điện cực phát ion âm và nguồn nuôi.

3.4- THÍ NGHIỆM XÁC ĐỊNH ẢNH HƯỞNG CỦA OZONE VÀ ION ÂM

3.4.1. Ảnh hưởng của nồng độ ozone

Mận sau khi thu hái được chọn và lấy mẫu đưa vào xử lý ozone với nồng độ .0 ~ 3 ppm trong thời gian 5 phút, nhiệt độ môi trường 23^{0}C, độ ẩm - 85% và lấy mẫu phân tích vi khuẩn tại buồng thí nghiệm ngay sau khi xử lý. Các kết quả được ghi nhận sau khi nuôi cấy 48 - 72 h tại phòng thí nghiệm vi sinh của Viện công nghiệp thực phẩm.

Khi nồng độ ozone tăng lên thì số lượng các loại vi sinh, nấm mốc giảm đi rõ rệt. Với nồng độ ozone 1,5 ppm trong 5 phút lượng nấm men chỉ còn 30% so với đối chứng, tương tự vi sinh vật chỉ còn lại khoảng 3%.

3.4.2. Ảnh hưởng của thời gian xử lý ozone

Tương tự mận được xử lý ozone với nồng độ 0,5 ppm, thời gian xử lý là 0 ~ 16 phút, nhiệt độ môi trường 220C, độ ẩm là 83% và lấy mẫu phân tích vi khuẩn trực tiếp tại buồng thí nghiệm ngay sau khi xử lý. Các kết quả được ghi nhận sau khi nuôi cấy 48 - 72 h tại phòng thí nghiệm vi sinh của Viện công nghiệp thực phẩm.

Khi thời gian xử lý tăng lên thì số lượng các loại vi sinh, nấm mốc giảm đi rõ rệt. Với thời gian xử lý 8 phút ở nồng độ ozone 0,5 ppm lượng nấm men chỉ còn 42% so với đối chứng, tương tự vi sinh vật chỉ còn lại khoảng 3%.

Nhận xét chung qua các thí nghiệm trên dễ nhận thấy tác động của ozone đến các vi sinh vật hiếu khí lớn hơn so với nấm mốc, nấm men ít chịu tác động của ozone hơn cả.

3.4.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của ion âm

Điều kiện thí nghiệm, đối tượng nghiên cứu và môi trường thí nghiệm: tương tự như tiến hành với ozone, nhưng thay cho ozone là khí ion âm với tham số là thời gian xử lý t. Thu thập và xử lý số liệu cũng tương tự như đối với xử lý ozone. Thiết bị đo lường: Các thiết bị đo nồng độ ion âm Air Ion Counter có dải đo từ 10 ~ 2.106 ion/cm3, nhiệt độ 210C, độ ẩm HW936H, thời gian....

Cam quả sau khi thu hái được chọn và lấy mẫu đưa vào xử lý ion âm với thời gian 0 ~ 90 phút, nhiệt độ môi trường 280C, độ ẩm môi trường 80% và lấy mẫu phân tích vi khuẩn tại buồng thí nghiệm ngay sau xử lý. Kết quả được ghi sau khi nuôi cấy 48 - 72 h tại phòng thí nghiệm vi sinh của Viện công nghiệp thực phẩm.

Sau 60 phút dưới tác động của các ion âm thì lượng vi sinh vật giảm chỉ còn khoảng 73% so với đối chứng, trong khi đó số lượng nấm men lại tăng lên. Điều này có thể là do các ion âm ít có tác dụng đối với nấm men.

3.4.4. Nghiên cứu ảnh hưởng của nước được sục khí ozone

- Đối tượng nghiên cứu là số lượng tổng vi sinh vật hiếu khí có trên quả mận, vải, cam trước bảo quản dưới tác động của nước được sục khí ozone với tham số là thời gian xử lý t.

- Mẫu và môi trường thí nghiệm: Mẫu quả sau khi thu hái được lựa chọn có trọng lượng 5 kg. Thùng thí nghiệm bằng nhựa có dung tích 50 lít, trong đó có chứa 30 lít nước. Khí ozone được cung cấp bằng thiết bị tạo ozone thông qua đầu sủi.

- Thu thập và xử lý số liệu cũng tương tự như đối với xử lý ozone.

Quả sau khi thu hái được chọn và lấy mẫu đưa vào xử lý, thời gian xử lý là 0 ~ 30 phút, nhiệt độ môi trường 23~30^{0}C, độ ẩm môi trường 70 ~ 85% và lấy mẫu phân tích vi khuẩn trực tiếp tại buồng thí nghiệm ngay sau khi xử lý. Các kết quả được ghi nhận sau khi nuôi cấy 48 - 72 h tại phòng thí nghiệm vi sinh của Viện công nghiệp thực phẩm.

Phân tích các kết quả cho thấy sau khi rửa quả trong nước được sục khí ozone trong thời gian 30 phút thì tổng vi sinh vật hiếu khí trên trên mẫu quả mận được xử lý chỉ bằng khoảng 5% so với đối chứng, tương tự với vải là 17% và cam 16%.

3.4.5. Quy trình xử lý ozone trong bảo quản rau quả tươi

Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu lựa chọn của nước ngoài, kết quả nghiên cứu thăm dò và các phân tích trên đây, kế thừa kết quả nghiên cứu của đề tài KC 04-14-04 [14], có thể khuyến cáo qui trình xử lý ozone và ion âm khi bảo quản rau quả tươi như sau:

- Trước khi đưa vào bảo quản cần xử lý quả bằng nước sục khí ozone trong thời gian 30 phút. Nồng độ khí ozone trong khoảng 0,5 - 1,5 ppm, thời gian lặp lại 24 h.

- Thời gian nạp khí ion âm 1 - 2 h, thời gian lặp lại 24h.

- Chất lượng các loại quả trước khi đưa vào bảo quản phải đáp ứng các yêu cầu chung đối với rau quả tươi.

- Kho bảo quản phải đáp ứng các yêu cầu chung cho bảo quản nông sản tươi.

- Qui trình bảo quản phải tuân theo đúng qui trình bảo quản rau quả tươi, phải được kiểm tra, theo dõi định kỳ và tuân thủ các qui định về an toàn điện, an toàn khí ozone.

3.5. KẾT QUẢ TRIỂN KHAI BẢO QUẢN MỘT SỐ LOẠI QUẢ

3.5.1. BẢO QUẢN CAM

Nguyên liệu trước khi bảo quản:

Khối lượng trung bình của quả:	209,2 g	Hàm lượng axit tổng số:	0,79%
Tỷ lệ phần ăn được	67,5%	Hàm lượng vitaminC:	32,56mg/100g
Độ cứng:	1,2mm	Hàm lượng nước:	89,5%
Cường độ hô hấp:	2,19 mlCO_2/kg/h	Nấm men:	20,5 x10^2 TB/g
Chất khô hoà tan:	9,2^{0}Bx	Nấm mốc:	150 TB/g
Hàm lượng đường tổng số:	8,14%	Màu sắc:	L: 45,05; C: 29,62; H: 96,8

- Cam hái tại Tuyên Quang, chở về Hà Nội cùng ngày, chuyển vào phòng thí nghiệm và loại bỏ những quả dập cơ học do vận chuyển, quả quá bé, xấu, khuyết tật. Đặc điểm cam: nhiều quả rám, bẩn, quả không đều, quả to dầy vỏ, quả bé vỏ mỏng.

- Xử lý quả trước khi đưa vào bảo quản. Trong quá trình bảo quản kết hợp lạnh và cung cấp khí ozone nồng độ 1,5 ppm + ion âm trong 1h định kỳ ngày một lần, độ ẩm 90 - 95%, nhiệt độ 6±1^{0}C.

Nhận xét thí nghiệm:

- Sau 20 ngày bảo quản, cam đối chứng quả mềm, chín vàng, vỏ nhăn nheo (do hiện tượng bay hơi nước). Cam bảo quản trong kho quả vẫn tươi, rắn, vỏ quả xanh.

- Sau 58 ngày mẫu đối chứng hỏng vì quả đã mềm, mốc cuống, vỏ khô, tỷ lệ hỏng lớn hơn 41%, phải huỷ mẫu.

- Sau 68 ngày cam bảo quản trong kho vẫn rắn, vỏ quả bắt đầu có sự chuyển màu vàng xanh, có một vài quả bị hỏng do dập cơ học khi vận chuyển. Sau 120 ngày cam vẫn rắn và vỏ có sự chuyển màu vàng của quả chín. Tỷ lệ quả hỏng dưới 10%.

- Cam được xử lý ozone trước khi bảo quản cho kết quả tốt hơn không xử lý. Trong bảo quản nên kết hợp ozone + lạnh + cấp ẩm hàng ngày cho kết quả tốt hơn.

3.5.2. BẢO QUẢN VẢI

- Vải được thu vào buổi chiều, bẻ cả chùm, ngắt lá, xếp vào thùng gỗ khối lượng 45-55 kg/thùng. Phía trên, dưới và xung quanh thùng lót giấy mềm rồi vận chuyển bằng xe mát về các Viện để tiến hành các thí nghiệm độc lập.

- Quả được xử lý trước khi đưa vào bảo quản. Trong quá trình bảo quản kết hợp lạnh và cung cấp khí ozone nồng độ 1 ppm + ion âm trong 1h định kỳ ngày một lần, độ ẩm 85 - 90%, nhiệt độ 4 ± 1^{0}C.

Các chỉ tiêu ban đầu của nguyên liệu trước khi bảo quản:

Khối lượng trung bình của quả:	24,55g	Axit tổng số:	0,16% (tính theo axít citric)
Tỷ lệ phần ăn được	71,0%	Đường tổng số:	7,62%
Độ cứng:	0,96 mm	VitaminC:	23,76mg/100g
Màu sắc:	L=47,52; C=33,36; H=47,0	Hàm lượng nước:	80,0%
Cường độ hô hấp:	6,56 mlCO_2/kg/h	Nấm men:	11x10^2 TB/g
Chất khô hoà tan:	9^{0}Bx	Nấm mốc:	350 TB/g

Nhận xét thí nghiệm:

Sau 21 ngày bảo quản vỏ quả vải bắt đầu sẫm màu hơn, ăn thấy độ ngọt sắc hơn.

- Nhìn chung mẫu thí nghiệm quả vải có rửa ozone trước khi đưa vào bảo quản, để trong túi nilon thì mẫu quả sáng và đẹp hơn mẫu thí nghiệm để trong hộp các tông.

- Thối hỏng đã xảy ra ở cuối giai đoạn bảo quản (> 10%); màu sắc có thay đổi.

* Như vậy, áp dụng công nghệ xử lý ozone để bảo quản quả cam và vải cho một số kết quả bước đầu như sau:

- Cam được bảo quản theo phương pháp có sử dụng ozon và iôn âm sau 4 tháng có tỷ lệ thối hỏng dưới 10%, các chỉ tiêu độ cứng và màu sắc hầu như không đổi. Tuy nhiên độ đường và vitamin C giảm khoảng 5 - 7%. Trong khi đó lượng nấm men và mốc giảm đi nhiều.

- Trong 7, 8 ngày đầu tỷ lệ hỏng của vải không đáng kể, sau 17 ngày tỷ lệ hỏng dưới 10% và sau 21 ngày tăng trên 10%. Nhưng sau đó quả vải hỏng tương đối nhanh và khó tiếp tục bảo quản. Lượng nấm men, mốc trên quả vải đến cuối quá trình bảo quản là rất thấp xấp xỉ 30% so với khi bắt đầu bảo quản.

3.6. KẾT LUẬN

1. Đã chế tạo thành công thiết bị tạo ozone và ion âm. Thiết bị gọn nhẹ, làm việc ổn định, có năng suất 4g/h O_3 và $5x10^6$ ion/s, hiện đang được sử dụng trong phòng thí nghiệm để bảo quản quả tươi.

2. Áp dụng công nghệ bảo quản rau quả tươi có điều chỉnh, khống chế nhiệt độ và độ ẩm kết hợp ozone và ion âm với nồng độ thích hợp đối với từng loại đối tượng để kéo dài thời hạn bảo quản của chúng phù hợp với điều kiện thực tiễn Việt Nam.

3. Kết quả nghiên cứu thí nghiệm bảo quản cam và vải bằng bảo quản lạnh kết hợp ozone và ion âm cho thấy có thể kéo dài thời gian bảo quản cam tới 4 tháng, vải tới 3 tuần, đều tốt hơn các mẫu đối chứng. Phương pháp nghiên cứu này có thể áp dụng cho những đối tượng rau quả tươi khác.

4. Xây dựng được quy trình công nghệ bảo quản một số quả tươi sử dụng khí ozone và ion âm cho phép triển khai kết quả nghiên cứu vào thực tiễn, nhằm kéo dài thời gian bảo quản và nâng cao chất lượng rau quả tươi.

5. Trên cơ sở kết quả nghiên cứu của đề tài, đã bán được nhiều máy phát ozone với tư cách là các máy độc lập cho các cơ sở để bảo quản và xử lý rau quả tươi thực phẩm. Đã ký hợp đồng chuyển giao công nghệ và thiết bị bảo quản vải và một số loại quả có sử dụng ozone và iôn âm cho sản xuất.

6. Công nghệ bảo quản rau quả sử dụng ozone và iôn âm có triển vọng ứng dụng rộng rãi, đồng bộ với các tác nhân bảo quản khác, hoặc như là một giải pháp xử lý và bảo quản độc lập. Cần tiếp tục nghiên cứu hoàn chỉnh công nghệ với mỗi loại quả.

IV. THỬ NGHIỆM CÔNG NGHỆ BẢO QUẢN LẠNH ẨM QUI MÔ VỪA CHO VẢI VÀ CAM

4.1. BẢO QUẢN VẢI

4.1.1. Khảo sát, lựa chọn, cung ứng quả vải đủ tiêu chuẩn chất lượng

Chọn vườn vải nhà anh Lê Văn Sáu, thôn Trại Ba, xã Quý Sơn, Lục Ngạn, Bắc Giang để tổ chức khảo sát nguyên liệu. Vườn có khoảng 300 cây vải thiều 7 năm tuổi. Cây phát triển tốt và được Viện Bảo vệ Thực vật đặt các loại bẫy, bả để diệt một số loại côn trùng nên tỷ lệ quả bị sâu đục quả rất thấp.

Vải được thu hái vào buổi chiều bằng cách bẻ cả chùm, ngắt lá và xếp vào thùng gỗ khối lượng 45-55 kg/thùng. Phía trên, dưới và xung quanh thùng được lót giấy mềm. Tổng số vải nguyên liệu đã sử dụng cho cả 3 đơn vị là 1500kg. Chất lượng nguyên liệu trước khi bảo quản:

Khối lượng trung bình của quả:	24,5g	Màu sắc:	L: 47,52; C: 33,36; H: 47,0
Tỷ lệ phần ăn được:	71,0%	Đường tổng số:	17,6%
Độ cứng:	0,96 mm	Axit tổng số:	0,16%
Cường độ hô hấp:	6,5 mlCO_2/kg/h	Hàm lượng vitaminC:	23,7mg/100g
Chất khô hoà tan:	19^0Bx	Hàm lượng nước:	80,0%

4.1.2. Bảo quản vải

Sơ đồ công nghệ:

Nguyên liệu → Thu hái → Lựa chọn sơ bộ → Đóng thùng → Vận chuyển → Lựa chọn lại → Xử lý (buộc chùm, ngắt cuống) → Đóng gói → Vào kho lạnh → Bảo quản → Ra kho

- Nguyên liệu được thu hái vào buổi chiều, trời râm mát. Bẻ cả chùm rồi để nhẹ nhàng xuống gốc cây có trải bìa hoặc bạt sạch để ngắt lá (tránh để quả trực tiếp xuống đất). Loại bỏ sơ bộ những quả bị sâu bệnh, nứt vỏ.

- Đóng thùng: xếp lần lượt từng lớp vải vào thùng gỗ có lót giấy mềm phía trên, dưới và xung quanh thùng. Vận chuyển: dùng xe mát chuyển về nơi xử lý, bảo quản.

- Lựa chọn lại: loại bỏ những quả bị sâu, thối, dập nát, rồi bó vải thành chùm khoảng 1 kg/chùm hoặc ngắt cuống sát quả.

- Đóng gói: Đối với bao bì là thùng carton hay thùng xốp thì xếp cả chùm vải vào túi PE dày 40µm rồi xếp vào thùng carton hoặc thùng xốp: 9 - 10 kg vải/thùng.

Đối với bao bì là khay xốp thì xếp vải đã ngắt cuống vào khay rồi bọc kín bằng màng PE mỏng lên trên : 0,4-0,5 kg vải/khay.

- Chế độ bảo quản: Quả của ba công thức được bảo quản trong kho lạnh nhiệt độ $5^0C \pm 1$, độ ẩm: 80 - 85%.

- Chế độ ra kho: sau 30 ngày bảo quản vải được chuyển vào thùng xốp rồi đưa ra nhiệt độ thường để nhiệt độ của vải tăng từ từ: 2 - 3^0C/1giờ. Sau đó vải được xử lý để tái tạo và ổn định màu sắc bằng dung dịch a xít loãng trong thời gian 1 phút.

Công thức 1: bảo quản vải cả chùm trong túi PE + thùng carton.

Công thức 3: bảo quản vải cả chùm trong túi PE + thùng xốp (mở nắp).

Công thức 7: bảo quản vải ngắt cuống trong khay xốp phủ màng PE.

Trong quá trình bảo quản đã theo dõi sự biến đổi chất lượng của vải thiều thông qua các chỉ tiêu sinh lý, sinh hoá và vi sinh: tỷ lệ quả hỏng (khi quả bị thối, mốc hoặc diện tích các vết thâm nâu ở vỏ quả trên 1 cm^2 thì bị coi là hỏng), độ cứng, màu sắc, cường độ hô hấp, chất khô hoà tan, đường tổng số, axit tổng số, vitamin C, tỷ lệ nước, nấm men, nấm mốc.

Trong 20 ngày đầu tỷ lệ quả hỏng rất thấp, sau 30 ngày bảo quản tỷ lệ quả hỏng tăng lên nhưng ở cả 3 công thức tỷ lệ này đều nhỏ hơn 10%, chấp nhận được trong bảo quản. Về màu sắc quả: chỉ số L đặc trưng cho độ sáng có xu hướng giảm trong quá trình bảo quản. Về cường độ hô hấp: vải thuộc loại quả không có đột biến hô hấp nên trong quá trình bảo quản cường độ hô hấp của vải biến đổi không nhiều. Trong 3 công thức thì công thức 7 vải có cường độ hô hấp cao hơn 2 công thức kia. Ở công thức 7 vải được ngắt cuống và xếp trong khay xốp rồi phủ màng PE mỏng lên trên, vì màng PE mỏng hơn nên độ thẩm thấu không khí qua bao bì cao hơn (O_2 vào và CO_2 ra), do đó cường độ hô hấp của vải cao hơn.

Trong quá trình bảo quản các chỉ tiêu: chất khô hoà tan, đường tổng số, axit tổng số, vitamin C, nấm men, nấm mốc đều có xu hướng giảm dần. Sau 30 ngày bảo quản, đã tiến hành thử nghiệm quy trình ra kho của vải sau bảo quản lạnh. Vải được đưa ra ngoài nhiệt độ thường và xử lý lại bằng HCl 0,1N, màu sắc quả đẹp hơn và để ở nhiệt độ thường sau 24 giờ vỏ quả vẫn tươi, chất lượng quả vẫn tốt.

4.2. BẢO QUẢN CAM

4.2.1. Khảo sát, lựa chọn, cung ứng cam đạt tiêu chuẩn chất lượng

Đã tổ chức khảo sát vùng nguyên liệu tại Khu Đồng Bàng, thị trấn Tân Yên, huyện Hàm Yên, tỉnh Tuyên Quang. Cam được thu hái vào buổi sáng, xếp thùng carton có lót giấy ngăn cách giữa các lớp. Phía trên, dưới và xung quanh thùng cũng được lót giấy mềm. Cam được vận chuyển về Hà Nội chuẩn bị cho thực hiện thí nghiệm. Tổng số cam nguyên liệu đã sử dụng cho cả 3 công nghệ là 1000 kg.

Chất lượng cam trước khi bảo quản (Các chỉ tiêu nấm men, nấm mốc do Phòng Thí nghiệm Tổng hợp, Viện nghiên cứu rau quả thực hiện).

Khối lượng trung bình của quả:	209 g	Màu sắc:	L: 45,0; C: 29,6; H: 96,8
Tỷ lệ phần ăn được:	67%	Đường tổng số:	8,1%
Độ cứng:	1,2 mm	Axit tổng số:	0,8%
Cường độ hô hấp:	2,2 mlCO_2/kg/h	Hàm lượng vitamin C:	32,6mg%
Chất khô hoà tan:	9,2^{0}Bx	Nấm men:	20,5 x10^2 TB/g
Hàm lượng nước:	89,5%	Nấm mốc:	150 TB/g

4.2.2. Bảo quản cam

Sơ đồ qui trình xử lý:

Nguyên liệu → Thu hái → Đóng thùng → Vận chuyển → Lựa chọn lại → Xử lý (rửa bằng nước Javen 0.1%) → Đóng gói → Vào kho lạnh → Bảo quản (ở 7±1°C)→ Ra kho

- Nguyên liệu được thu hái vào buổi sáng, lúc khô ráo. Dùng kéo cắt gần sát cuống quả (chỉ để lại tối đa 5 mm), đặt nhẹ nhàng xuống gốc cây có trải bìa hoặc bạt sạch để ngắt lá (tránh để quả trực tiếp xuống đất).

- Đóng thùng: xếp lần lượt từng lớp cam vào thùng gỗ có lót giấy mềm phía trên, dưới và quanh thùng. Vận chuyển dùng xe ô tô vận chuyển về nơi xử lý, bảo quản.

- Lựa chọn: Loại bỏ những quả không đạt tiêu chuẩn, quả có dấu hiệu bị sâu bệnh, các quả bị bầm giập cơ học. Đóng gói: Theo các công thức như đề cập ở phần dưới. Mỗi thùng đóng khoảng 15 - 20 kg.

- Chế độ bảo quản: Cam của ba công thức được giữ trong kho, nhiệt độ 7^{0}C±1, độ ẩm: 80 - 85%.

- Chế độ ra kho: Trước khi ra kho cam được nâng nhiệt từ từ với tốc độ 2 - 3^{0}C/giờ, cho đến khi đạt nhiệt độ tương đương với môi trường bên ngoài.

Công thức 1: Rửa nước sạch, đóng túi PE + thùng carton;

Công thức 2: Rửa nước sạch, đóng túi PE + thùng xốp;

Công thức 3: Rửa nước sạch, bọc màng PE (từng quả) + thùng carton.

Trong quá trình bảo quản, theo dõi sự biến đổi chất lượng của cam qua các chỉ tiêu sinh lý, sinh hoá và vi sinh: tỷ lệ quả hỏng (quả bị thối, mốc hoặc diện tích các vết thâm nâu ở vỏ quả trên 2 cm^2 thì bị coi là hỏng), độ cứng, màu sắc, cường độ hô hấp, chất khô hoà tan, đường tổng số, axit tổng số, vitamin C, tỷ lệ nước, nấm men, nấm mốc.

Nhận xét:

Trong vòng 80 ngày đầu, ở cả 3 công thức chưa có dấu hiện hư hỏng. Ở ngày thứ 87 tỷ lệ quả hỏng vẫn rất thấp, đặc biệt ở công thức 2 và 3 tỷ lệ này là 0%, ở công thức 1 bắt đầu có biểu hiện hư hỏng và tỷ lệ này là 10%. Sang ngày thứ 122 tỷ lệ quả hỏng ở công thức 1 và 2 tăng lên (công thức 1 – 20%, công thức 2 – 10%), trong khi đó ở công thức 3 vẫn chưa có dấu hiệu hư hỏng.

Về màu sắc quả: độ sáng của vỏ quả dao động không lớn trong quá trình bảo quản, và có xu hướng duy trì giá trị ban đầu, nghĩa là độ sáng vỏ quả không có biến đổi lớn trong quá trình bảo quản, kể cả sau 4 tháng. Xét theo bánh xe màu, vỏ quả có xu hướng chuyển từ màu xanh (hơi vàng) sang màu vàng (hơi đỏ).

Về cường độ hô hấp: Vì cam loại quả không có đột biến hô hấp nên trong quá trình bảo quản cường độ hô hấp của cam biến đổi không nhiều và chỉ có biến đổi tương đối rõ rệt ở gia đoạn cuối (từ ngày thứ 87), tốc độ biến đổi ở các công thức khác nhau có khác nhau. Trong 3 công thức thì công thức 3 cam có cường độ hô hấp cao hơn 2 công thức kia do cam được bọc bằng màng PE mỏng độ thẩm thấu không khí qua bao bì cao hơn (O_2 vào và CO_2 ra).

Trong quá trình bảo quản các chỉ tiêu: chất khô hoà tan, đường tổng số, axit tổng số, vitamin C đều có xu hướng giảm do cam là loại quả không hô hấp đột biến (không tiếp tục chín sau thu hoạch). Trong quá trình bảo quản một số chất dinh dưỡng bị tiêu hao để duy trì hoạt động sống của quả (trao đổi chất, hô hấp).

Nấm men, nấm mốc đều có xu hướng tăng dần trong bảo quản. Cao nhất là ở công thức 1 và thấp nhất là ở công thức 3. Điều này hoàn toàn phù hợp với kết quả về tỷ lệ quả hư hỏng do vi sinh vật, sau ngày bảo quản thứ 122, tỷ lệ quả hỏng ở công thức 1 là 20%, công thức 2 là 10% so với 0% ở công thức 3.

4.3. KẾT LUẬN

1. Sau 30 ngày bảo quản vải, ở cả 3 công thức (CT1- bảo quản vải cả chùm trong túi PE + thùng carton; CT3 - bảo quản vải cả chùm trong túi PE + thùng xốp (mở nắp); CT7 - bảo quản vải ngắt cuống trong khay xốp phủ màng PE), chất lượng quả đều tốt, tỷ lệ quả hỏng là chấp nhận được (dưới 10%). Tuy nhiên, công thức 1 cho kết quả khả quan nhất (tỷ lệ hư hỏng 7,2%) so với công thức 3 (8,6%) và công thức 7 (9,4%).

Sau khi bảo quản lạnh, vải được xử lý lại bằng HCl 0,1N trong 1 phút, vỏ quả có màu sắc đẹp hơn và giữ được màu sắc tự nhiên trong vòng 2 ngày ở điều kiện thường.

2. Cam sành có thể bảo quản được trên 4 tháng (122 ngày) bằng cách bọc từng quả trong màng PE mỏng (màng bọc thực phẩm) sau đó đóng trong thùng carton và bảo quản ở nhiệt độ 7 ± 1^0 C với tỷ lệ quả đạt giá trị thương phẩm 100%. Cũng bằng cách này nhưng nếu thay vì bọc từng quả trong màng PE mỏng bằng túi PE bình thường, thì tỷ lệ quả đạt giá trị thương phẩm chỉ là 90%.

PHẦN THỨ TƯ

NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT BỊ SẤY SẠCH MỘT SỐ LOẠI RAU QUẢ

I. NGHIÊN CỨU QUI TRÌNH CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT BỊ SẤY SẠCH RAU QUẢ BẰNG BƠM NHIỆT

1.1. PHƯƠNG PHÁP SẤY DÙNG BƠM NHIỆT

Bơm nhiệt đã được ứng dụng trong nhiều ngành kinh tế có yêu cầu sử dụng nguồn nhiệt thấp như: công nghiệp sấy hút ẩm, công nghiệp chưng cất - cô đặc, công nghiệp gỗ... Trong công nghiệp sấy hút ẩm, bơm nhiệt được dùng để ngưng tụ hơi ẩm, tách nước ra khỏi không khí, nâng nhiệt độ lên trên nhiệt độ môi trường, phục vụ cho sấy và bảo quản khô. Việc sử dụng bơm nhiệt trong máy sấy để cung cấp dòng khí khô có nhiệt độ thấp cho quá trình sấy là một giải pháp để giải quyết các vấn đề về lưu giữ hương vị, màu sắc của vật liệu sấy và giảm chi phí năng lượng bốc hơi nước.

Máy sấy dùng bơm nhiệt đã được ứng dụng rộng rãi trong ngành công nghiệp thực phẩm, công nghiệp chế biến gỗ ở các nước phát triển. Ở Đức, Anh, Australia, Niu Dilân và Nhật Bản, được dùng để sấy gỗ. Ở Mỹ, đã thí nghiệm sấy hạt nông sản bằng bơm nhiệt, cho thấy chi phí năng lượng để bốc hơi 1 kg ẩm chỉ có 0,28 kWh. Gần đây hãng DAIKA (Mỹ) và Viện máy nông nghiệp Quảng Đông – Trung Quốc đã nghiên cứu và đưa ra các mẫu máy sấy rau quả, sấy thực phẩm và sấy hạt giống dùng bơm nhiệt.

Ở nước ta, trường Đại học Nông nghiệp I Hà nội với đề tài "Áp dụng công nghệ sấy nhiệt độ thấp để bảo quản và sơ chế nông sản sau thu hoạch" đã bước đầu thăm dò và cho thấy triển vọng của việc ứng dụng công nghệ sấy bằng bơm nhiệt trong điều kiện khí hậu nóng ẩm ở Việt nam. Trường Đại học Bách khoa Hà Nội cũng đã chế tạo một máy sấy dùng bơm nhiệt để sấy bột kẹo cho Công ty Bánh kẹo Hải Hà.

Nhiều loại rau quả cần sấy khô để bảo quản, những phải giữ được màu sắc và mùi, vị đặc trưng của nó. Làm khô chúng trong nhiệt độ thấp, sạch sẽ là điều kiện lý tưởng để đáp ứng các yêu cầu đó. Ở nước ta hiện nay chưa có công trình nào nghiên cứu kỹ thiết bị sấy dùng bơm nhiệt và xây dựng quy trình công nghệ để sấy rau quả. Giải quyết vấn đề này là một trong những mục tiêu của đề tài.

1.2. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ MÁY SẤY

Có rất nhiều loại rau cần được sấy và chúng cũng có những tính chất đặc trưng khác nhau như độ ẩm ban đầu, trọng lượng riêng... Vì vậy, trong tính toán thiết kế máy sấy,

hành củ được chọn làm đại diện do nó có trọng lượng riêng lớn nhất, trong cùng đơn vị thể tích buồng sấy thì khối lượng nước cần được làm bay hơi của hành củ lớn hơn cả.

1.2.1. Tính toán nhiệt yêu cầu

Cho rằng: Độ ẩm ban đầu của nguyên liệu sấy là $W_1 = 70\%$;
Độ ẩm của nguyên liệu sau khi sấy là $W_2 = 10\%$;
Khối lượng nguyên liệu: 150 kg;
Thời gian sấy: 12 giờ;
Môi trường có nhiệt độ $T_1 = 25^oC$, RH = 90%.

Kết quả tính toán nhiệt cho quá trình sấy như sau:

+ Lượng nước cần rút ra khỏi sản phẩm là: 100 kg
+ Nhiệt lượng cần để bay hơi lượng nước này là: 320.000 kJ
+ Như vậy lượng nhiệt cần thiết trong 1 giờ là:

Qh = 320000 : 12 = 26667 kJ/h (= 7,4 kW)

1.2.2. Tính kích thước buồng sấy

Tỷ trọng của hành củ thái lát là $\rho = 450$ kg/m^3. Thể tích của khối nguyên liệu 150 kg là: 150 : 450 = 0,33 m^3.

Chọn kích thước mỗi khay sấy là (0,9 x 0,6) m và bề dày lớp nguyên liệu sấy là 0,1 m, thì thể tích một khay sấy là 0,054 m^3. Do đó số khay sấy cần là: (0,33 : 0,054) = 6,1. Do kết cấu buồng sấy chia làm hai hàng khay để giảm độ cao nên chọn số khay phải chẵn và lớn hơn 6, nên được lấy bằng 8.

1.2.3. Tính chọn bơm nhiệt

Với hệ số nhiệt của bơm nhiệt $\varphi = 3$, công suất của máy nén sẽ là: 2,5 kW. Đối với máy có công suất bé, thường chọn máy nén kín. Nhiệt lượng do động cơ máy nén nhả ra sẽ được chính môi chất lạnh nhận vào, do đó nó sẽ được giải nhiệt bằng môi chất và có lợi về nhiệt [16]. Năng suất lạnh của máy: *Qo = Qh – N = 4,9 kW (= 4214 kCal/h)*

Đối với dàn ngưng, năng suất của dàn là nhiệt lượng mà nó có thể nhả ra cho chất giải nhiệt (ở đây là không khí) trong một đơn vị thời gian. Vì vậy *Qn = Qh = 26667 kJ/h (= 6400 kCal/h)*. Chọn dàn ngưng là dạng ống có cánh để giải nhiệt tốt với độ chênh lệch nhiệt độ trung bình logarit giữa tác nhân lạnh và chất thải nhiệt $\Delta tb = 13^oC$, hệ số truyền nhiệt của dàn là $k = 12$ *kCal/m^{2}h (^oC)* [34; 16]. Như vậy diện tích trao đổi nhiệt của dàn ngưng là: 41 m^2.

Đối với dàn bay hơi, năng suất của dàn chính là năng suất lạnh. Vì vậy *Ql = Qo = 4214 kCal/h.* Chọn dàn bay hơi là dạng ống có cánh với độ chênh lệch nhiệt độ trung bình logarit giữa tác nhân lạnh và không khí đi qua $\Delta tb = 10^0C$, hệ số truyền nhiệt của dàn là $k = 11\ kCal/m^2h\ (^0\ C)$. Như vậy diện tích trao đổi nhiệt của dàn bay hơi là: 38 m^2.

* Như vậy ta chọn bơm nhiệt có năng suất lạnh 4500 kCal/h, với máy nén kín công suất 2,5 kW, môi chất lạnh là R22, dàn ngưng và dàn bay hơi là dạng ống có cánh tản nhiệt với tổng diện tích các tấm là 41 và 38 m^2.

1.2.4. Tính chọn quạt

Nhiệt độ không khí sau khi nhận nhiệt từ dàn ngưng tụ của bơm nhiệt thường chênh với nhiệt độ môi trường 15 – 18^{0}C, nghĩa là bơm nhiệt thường chơ nhiệt độ khoảng T2 = 43^0 C, như vậy nhiệt lượng một kg không khí phải mang vào buồng sấy là: 19,8 kJ/kgkk. Do đó lưu lượng không khí sấy cần thiết với ρkk = 0,9 m^3/kg là: 1212 m^3/h.

Sức cản của hành củ thái lát đối với dòng khí chọn tương đương với sức cản của hạt đậu tương là 25,4 mmH_2O trên 1 mét bề dày. Với bề dày lớp nguyên liệu 0,1 m và hệ số giảm áp qua các ống dẫn gấp khúc, và qua lớp lưới khay là 70%, thì áp lực tổng được chọn là 10 mmH_2O. Như vậy chọn quạt có sẵn với: lưu lượng Gkk = 1600 m^3/h; áp lực P = 16 mmH_2O; công suất: 0,2 kW. Để tránh trường hợp luồng khí đi qua quạt nhưng không đi qua dàn ngưng đầy đủ do các vấn đề kỹ thuật, thường quạt được lắp sau dàn ngưng [34].

1.3. NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM CÔNG NGHỆ SẤY RAU

1.3.1. Chuẩn bị nguyên liệu rau sấy.

- Hành củ: sau khi thu hoạch được rửa sạch, cắt bỏ rễ, lá, bóc lớp vỏ ngoài và thái lát có bề dầy 3 mm, cân khối lượng và rải đều lên khay tuỳ theo độ dày lớp nguyên liệu sấy thí nghiệm.

- Hành lá: được lấy từ hành hoa, rửa sạch, cắt bỏ phần rễ và ngọn lá, bỏ các lá úa héo, thái ngắn 5 - 7 mm, cân khối lượng và rải đều lên khay tuỳ theo độ dày lớp nguyên liệu sấy thí nghiệm.

- Rau thìa là và rau thơm: rửa sạch, cắt bỏ phần rễ, bỏ các cọng già, lá úa héo, thái ngắn 5 - 7 mm, làm tương tự như với hành lá.

1.3.2. Chế độ thí nghiệm

- Tốc độ tác nhân sấy thay đổi ở 4 mức: 0,10; 0,15; 0,20 và 0,26 m^3/s trên 1 m^2 sàn;

- Nhiệt độ tác nhân sấy ở 3 chế độ nhiệt độ: 43; 50 và 60^0 C.

1.3.3. Kết quả thí nghiệm

1.3.3.1. Thí nghiệm sấy hành củ thái lát

Kết quả sấy với lớp nguyên liệu dầy 7 cm cho thấy: khi tốc độ dòng khí sấy tăng trong khoảng từ 0,1 đến 0,26 $m^3/s.m^2$ thì thời gian sấy giảm. ở nhiệt độ sấy 60^0C thì thời gian sấy không giảm khi tốc độ gió > 0,2 $m^3/s.m^2$. Điều này là do tốc độ gió cao và nguyên liệu chưa kịp nhận nhiệt thì nhiệt đã bị thoát đi. Vì vậy, chi phí năng lượng riêng có chiều hướng hơi tăng khi sấy ở nhiệt độ 60^0C và tốc độ gió cao 0,26 $m^3/s.m^2$. Tốc độ gió tăng trong dải thấp từ 0,1 đến 0,2 $m^3/s.m^2$ thì thời gian sấy giảm nhanh ở cả 3 cấp nhiệt độ do gió tăng sẽ mang hơi ẩm thoát nhanh hơn, và do đó chi phí năng lượng riêng giảm.

Tương tự khi bề dày lớp nguyên liệu là 5 và 10 cm, chi phí năng lượng riêng đều giảm khi tốc độ gió tăng 0,1 đến 0,2 $m^3/s.m^2$, đặc biệt giảm mạnh ở lớp bề dày nguyên liệu cao. ở nhiệt độ 60^0C thì ở cả 3 cấp bề dày nguyên liệu được thử, chi phí năng lượng riêng đều tăng khi tăng tốc độ gió từ 0,2 đến 0,26 $m^3/s.m^2$ do nhiệt chưa kịp trao đổi giữa không khí và nguyên liệu sấy đã bị thoát ra ngoài. Tuy nhiên sự tăng này là không đáng kể.

Thời gian sấy và chi phí năng lượng riêng không khác nhau đáng kể giữa sấy ở 50 và 60^0 C và khác đáng kể so với sấy ở 43^0 C trong dải tốc độ 0,15 – 0,2 $m^3/s.m^2$. ở tốc độ thấp 0,1 $m^3/s.m^2$, thời gian sấy khi sấy ở 43^0 C dài hơn nhiều ở 2 nhiệt độ sấy còn lại, và dẫn đến tình trạng màu sản phẩm bị hắc và đỏ do bị giữ ẩm và nhiệt, đặc biệt ở lớp bề dày nguyên liệu 10 cm. Màu sản phẩm trắng tự nhiên hơn khi sấy ở tốc độ gió cao kể cả 3 cấp nhiệt độ.

Tóm lại, khi sấy ở 43 hoặc 50^0 C, hành củ thái lát nên được sấy ở tốc độ gió 0,15 – 0,26 $m^3/s.m^2$ với bề dày nguyên liệu sấy 5 và 7 cm, và 0,2 - 0,26 $m^3/s./m^2$ với bề dày nguyên liệu 10 cm để tăng tốc độ thoát ẩm và giảm thời gian sấy. Nếu sấy ở 60^0 C, nên dùng tốc độ gió 0,15 – 0,26 $m^3/s./m^2$cho cả 3 cấp bề dày.

1.3.3.2. Thí nghiệm sấy hành lá

Kết quả sấy với lớp nguyên liệu dầy 7 cm cho thấy: khi tốc độ dòng khí sấy tăng trong khoảng từ 0,1 đến 0,26 $m^3/s./m^2$ thời gian sấy giảm nhanh. Thời gian sấy không giảm khi sấy ở nhiệt độ 60^0 C với tốc độ gió > 0,2 $m^3/s./m^2$ do tốc độ gió cao làm nguyên liệu chưa kịp trao đổi nhiều nhiệt và nhiệt bị thoát nhiều. Vì vậy, chi phí năng lượng riêng tăng lên ở chế độ nhiệt độ 60^0C và tốc độ gió cao 0,26 $m^3/s./m^2$. Sự tăng tốc độ gió trong dải từ 0,1 đến 0,2 $m^3/s./m^2$ làm thời gian sấy giảm nhanh ở cả 3 cấp nhiệt độ do gió tăng sẽ mang hơi ẩm thoát nhanh hơn, và do đó chi phí năng lượng riêng giảm đi.

Khi bề dày lớp nguyên liệu là 5 và 10 cm, chi phí năng lượng riêng đều giảm khi tốc độ gió tăng 0,1 đến 0,2 $m^3/s./m^2$, đặc biệt giảm mạnh ở lớp bề dày nguyên liệu cao. Đối với nhiệt độ 50 và 60^0C thì ở cả 3 cấp bề dày nguyên liệu được thử, chi phí năng lượng

riêng đều tăng một cách đáng kể khi tăng tốc độ gió tăng từ 0,2 đến 0,26 $m^3/s./m^2$ do nhiệt chưa kịp trao đổi giữa không khí và nguyên liệu sấy đã bị thoát ra ngoài.

Thời gian sấy không khác nhau đáng kể giữa sấy ở 43, 50 và 60^{0}C, trong khi đó chi phí năng lượng riêng không khác nhau đáng kể giữa sấy ở 50 và 60^{0}C và khác đáng kể so với sấy ở 43^0 C trong dải tốc độ 0,15 – 0,2 $m^3/s./m^2$. Tuy nhiên, ở tốc độ thấp 0,1 $m^3/s./m^2$, thời gian sấy khi sấy ở 43^0 C cao hơn ở 2 nhiệt độ sấy còn lại, dẫn đến tình trạng mùi màu sản phẩm bị hắc và vàng do bị om nhiệt, đặc biệt ở lớp bề dày nguyên liệu 10 cm. Màu sản phẩm xanh tự nhiên hơn khi sấy ở tốc độ gió cao kể cả 3 cấp nhiệt độ.

Như vậy, khi sấy hành lá ở 43 hoặc 50^0 C, với bề dày nguyên liệu sấy 5 đến 10 cm, hành lá nên được sấy ở tốc độ gió 0,15 – 0,26 $m^3/s./m^2$. Khi sấy ở 60^{0}C, nên dùng tốc độ gió 0,15 – 0,2 $m^3/s./m^2$ cho cả 3 cấp bề dày. Ở các chế độ sấy này chi phí năng lượng riêng thấp, thời gian sấy giảm và màu sắc sản phẩm đẹp tự nhiên.

1.3.3.3. Thí nghiệm sấy rau thìa là

Kết quả sấy với lớp nguyên liệu dầy 7 cm cho thấy: khi tốc độ dòng khí sấy tăng trong khoảng từ 0,1 đến 0,26 $m^3/s./m^2$ thời gian sấy giảm nhanh. Cũng tương tự như sấy hành lá, ở nhiệt độ sấy 60^0 C thời gian sấy không giảm khi tốc độ gió > 0,2 $m^3/s./m^2$. Chi phí năng lượng riêng tăng lên ở chế độ nhiệt độ 60^0 C và tốc độ gió cao 0,26 $m^3/s./m^2$. Tốc độ gió tăng trong dải từ 0,1 đến 0,2 $m^3/s./m^2$ thì thời gian sấy giảm nhanh ở cả 3 cấp nhiệt độ do gió tăng mang hơi ẩm thoát nhanh hơn. Chi phí năng lượng riêng có chiều hướng giảm, nhưng không nhiều.

Với bề dày lớp nguyên liệu là 5 và 10 cm, chi phí năng lượng riêng đều giảm khi tốc độ gió tăng 0,1 đến 0,2 $m^3/s.m^2$, đặc biệt giảm mạnh ở lớp bề dày nguyên liệu cao và với nhiệt độ sấy 43 và 50^0 C. Đối với nhiệt độ 50 và 60^0 C thì ở cả 3 cấp bề dày nguyên liệu được thử, chi phí năng lượng riêng đều tăng đáng kể khi tăng tốc độ gió từ 0,2 đến 0,26 $m^3/s./m^2$ do nhiệt chưa kịp trao đổi giữa không khí và nguyên liệu sấy đã bị thoát ra ngoài.

Thời gian sấy không khác nhau đáng kể giữa sấy ở 43, 50 và 60^{0}C, trong khi đó chi phí năng lượng riêng không khác nhau đáng kể giữa sấy ở 50 và 60^{0}C và khác đáng kể so với sấy ở 43^{0}C trong dải tốc độ 0,15 – 0,26 $m^3/s./m^2$. Ở tốc độ thấp 0,1 $m^3/s.m^2$, thời gian sấy khi sấy ở 43^{0}C cao hơn ở 2 nhiệt độ sấy còn lại, và dẫn đến tình trạng màu sản phẩm bị vàng do bị giữ ẩm và nhiệt, đặc biệt ở lớp bề dày nguyên liệu 10 cm. Màu sản phẩm xanh tự nhiên hơn khi sấy ở tốc độ gió cao kể cả 3 cấp nhiệt độ.

Như vậy, khi sấy rau thìa là ở 43 hoặc 50^{0}C, với bề dày nguyên liệu sấy 5 đến 10 cm, nên sấy ở tốc độ gió 0,15 – 0,26 $m^3/s.m^2$ do thìa là có độ xốp và thoáng như hành lá. Khi

sấy ở 60^{0}C, nên dùng tốc độ gió 0,15 – 0,2 m^3/s.m^2 cho cả 3 cấp bề dày. Ở các chế độ này chi phí năng lượng riêng thấp, thời gian sấy giảm và màu sản phẩm đẹp tự nhiên.

1.3.3.4. Thí nghiệm sấy rau thơm

Kết quả sấy với lớp nguyên liệu dầy 7 cm cho thấy: khi tốc độ dòng khí sấy tăng trong khoảng từ 0,1 đến 0,26 m^3/s./m^2 thời gian sấy giảm nhanh. Ở nhiệt độ sấy 50 và 60^{0}C, thời gian sấy không giảm khi tốc độ gió > 0,2 m^3/s./m^2 do rau thơm có độ thoáng hơn so với hành và thìa là, và tốc độ gió cao làm nhiệt thoát đi nhanh. Chính vì vậy, chi phí năng lượng riêng tăng mạnh ở chế độ nhiệt độ 50 và 60^{0}C với tốc độ gió cao 0,2 - 0,26 m^3/s./m^2. Tốc độ gió tăng trong dải thấp từ 0,1 đến 0,15 m^3/s./m^2 thì thời gian sấy giảm nhanh ở cả 3 cấp nhiệt độ do gió mang hơi ẩm thoát nhanh hơn. Do vậy chi phí năng lượng riêng giảm.

Khi bề dày lớp nguyên liệu là 5 và 10 cm, chi phí năng lượng riêng giảm khi tốc độ gió tăng 0,1 đến 0,2 m^3/s./m^2, đặc biệt giảm mạnh khi bề dày nguyên liệu tăng và với nhiệt độ sấy 43 và 50^{0}C. Ở nhiệt độ 50^{0}C với cả 3 cấp bề dày nguyên liệu được thử, chi phí năng lượng riêng đều tăng khi tăng tốc độ gió tăng từ 0,2 đến 0,26 m^3/s./m^2. Còn ở nhiệt độ 60^0 C, chi phí năng lượng riêng tăng khi tăng tốc độ gió từ 0,15 đến 0,26 m^3/s./m^2 do nhiệt chưa kịp trao đổi giữa không khí và nguyên liệu sấy đã bị thoát ra ngoài.

Thời gian sấy không khác nhau đáng kể giữa sấy ở 50 và 60^{0}C, và khác nhau đáng kể với sấy ở 43^{0}C, trong khi đó chi phí năng lượng riêng không khác nhau đáng kể giữa sấy ở 43 và 50^{0}C nhưng khác đáng kể so với sấy ở 60^{0}C trong dải tốc độ thí nghiệm. Ở tốc độ thấp 0,1 m^3/s./m^2, thì thời gian sấy khi sấy ở 43^{0}C có cao hơn ở 2 nhiệt độ sấy khác, và dẫn đến tình trạng màu sản phẩm bị thâm đen do bị giữ nhiệt và ẩm, đặc biệt ở lớp bề dày nguyên liệu 10 cm. Màu sản phẩm xanh tự nhiên hơn khi sấy ở tốc độ gió cao kể cả 3 cấp nhiệt độ.

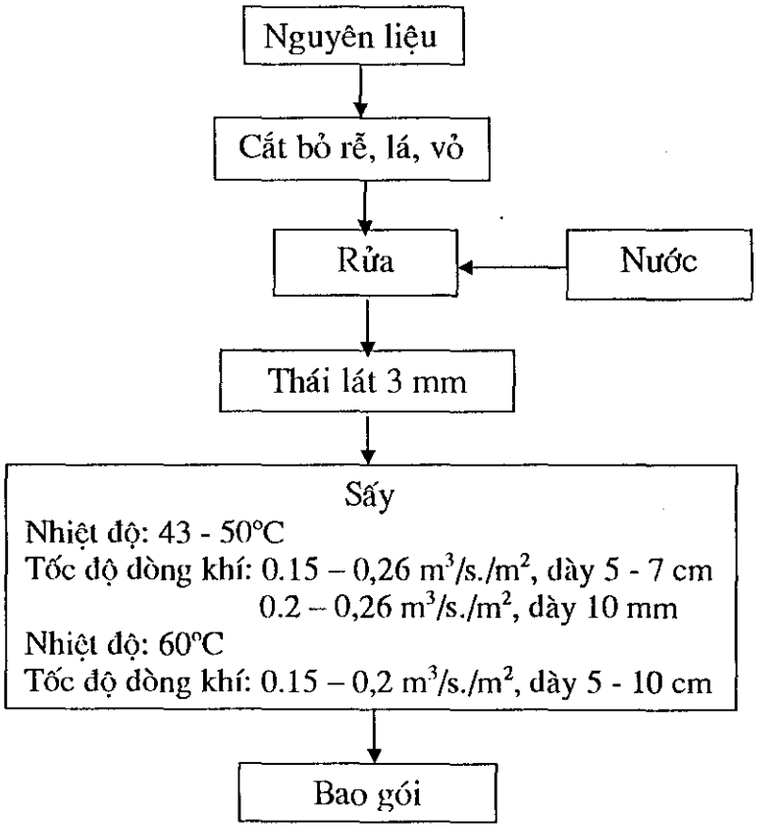
Như vậy, khi sấy rau thơm ở 43 hoặc 50^{0}C, với bề dày nguyên liệu sấy 5 đến 10 cm, rau thơm nên được sấy ở tốc độ gió 0,15 – 0,26 m^3/s./m^2 do rau thơm có độ xốp và thoáng hơn cả. Khi sấy ở 60^{0}C, nên dùng tốc độ gió 0,15 m^3/s./m^2 cho cả 3 cấp bề dày. Ở các chế độ này, chi phí năng lượng riêng thấp, thời gian sấy giảm và màu sản phẩm đẹp tự nhiên.

1.3.4. Xây dựng quy trình công nghệ sấy

1.3.4.1. Đối với hành củ

1) Chuẩn bị nguyên liệu: Cắt bỏ rễ, lá và vỏ già bên ngoài, sau đó rửa sạch đất cát và tạp chất bằng nước máy. Sau đó thái lát với độ dày khoảng 3 mm bằng tay hoặc bằng máy.

2) Xếp khay: hành lát được xếp vào khay và đưa vào buồng sấy. Tuỳ theo lượng hành có mà xếp với độ dày khác nhau.



Sơ đồ công nghệ sấy hành củ thái lát trên máy sấy bơm nhiệt

3) Sấy trong buồng với chế độ khác nhau:

- Nếu độ dày 5 – 7 cm: có thể sấy ở 43 – 50^0 C với tốc độ dòng khí sấy 0,15 – 0,26 m^3/s./m^2, hoặc ở 60^0 C với tốc độ dòng khí sấy 0,15 – 0,2 m^3/s./m^2.

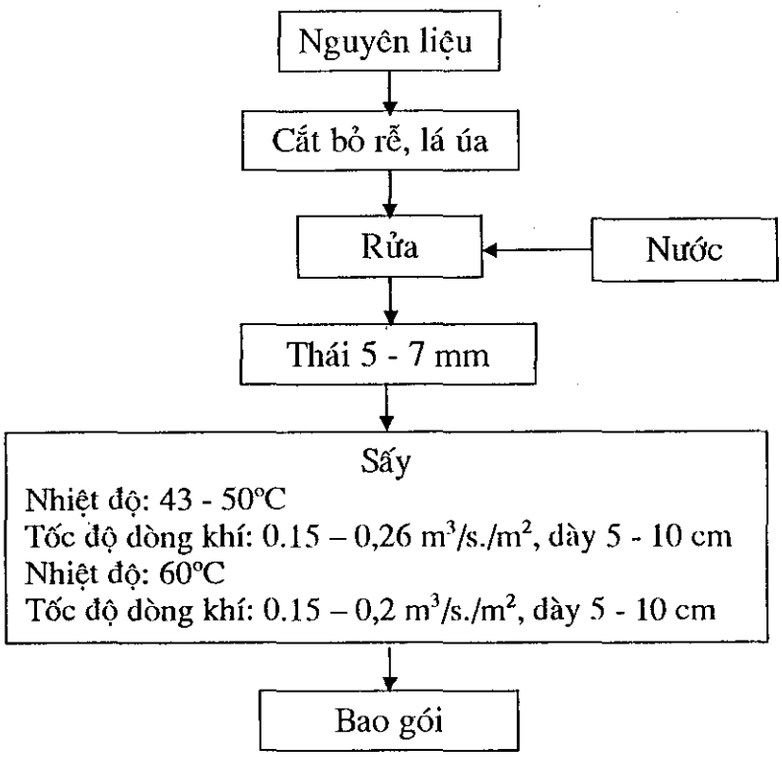
- Nếu độ dày 10 cm: có thể sấy ở 43 – 50^0 C với tốc độ dòng khí sấy 0,2 – 0,26 m^3/s./m^2, hoặc ở 60^0 C với tốc độ dòng khí sấy 0,15 – 0,2 m^3/s./m^2 đến khô.

4) Làm nguội, đóng bao túi: khay được đưa ra để 10 phút cho nguội rồi đóng túi.

1.3.4.2. Đối với hành lá và rau thìa là

1) Chuẩn bị rau nguyên liệu: cắt bỏ rễ, lá úa và vỏ già bên ngoài, sau đó rửa sạch đất cát và tạp chất bằng nước máy. Tiếp theo, thái ngắn với chiều dài khoảng 5 - 7 mm bằng tay hoặc bằng máy.

2) Xếp khay: hành lá hoặc rau thìa là sau khi thái được xếp vào khay với độ dày có thể chọn tuỳ theo lượng rau cần sấy, từ 5 đến 10 cm.



Sơ đồ công nghệ sấy hành lá, rau thìa là trên máy sấy bơm nhiệt

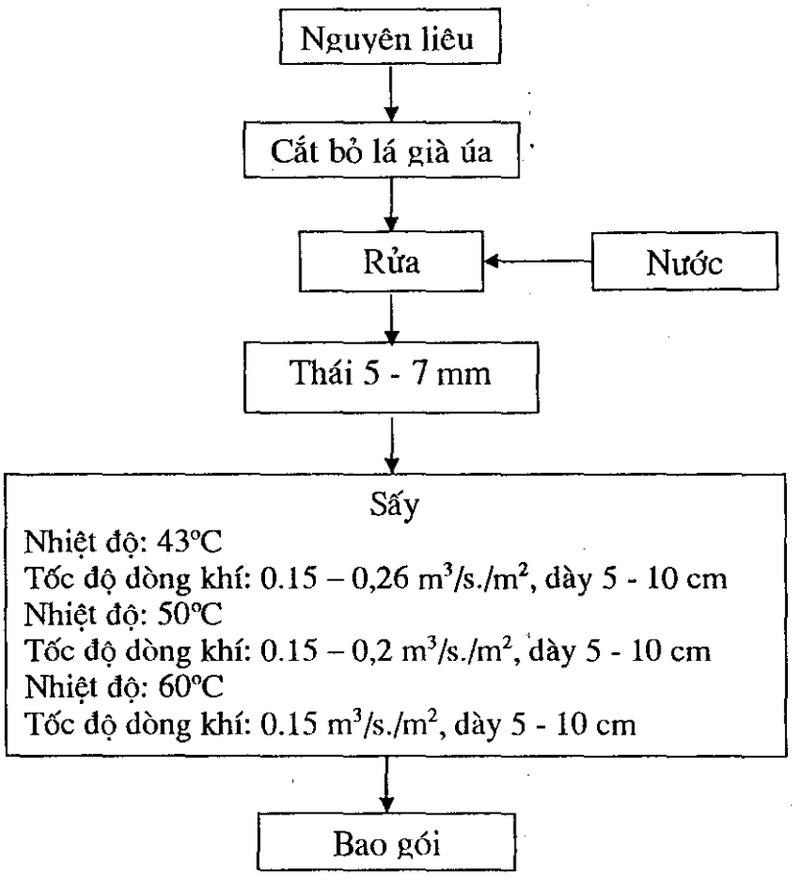
3) Sấy trong buồng, chọn chế độ sấy phù hợp: Với độ dày 5 – 10 cm, có thể sấy ở các chế độ sau:

- Nhiệt độ 43 – 50^0 C, với tốc độ dòng khí sấy 0,15 – 0,26 m^3/s./m^2;
- Nhiệt độ 60^0 C với tốc độ dòng khí sấy 0,15 – 0,2 m^3/s./m^2 đến khô.

4) Làm nguội và đóng bao túi: Khay được đưa ra để khoảng 10 phút cho nguội rồi tiến hành đóng túi.

1.3.4.3. Đối với rau thơm

Tương tự như hành lá và rau thìa là, đối với rau thơm, cắt bỏ cọng già, lá sâu, úa, sau đó rửa sạch đất cát và tạp chất bằng nước máy. Tiếp theo, thái ngắn khoảng 5 - 7 mm bằng tay hoặc bằng máy, rồi xếp vào khay và đưa vào buồng sấy. Tuỳ theo lượng mà xếp với độ dày khác nhau. Với độ dày 5 – 10 cm, có thể sấy ở 43^0 C với tốc độ dòng khí sấy 0,15 – 0,26 m^3/s./m^2. Có thể chọn nhiệt độ khí sấy ở 50^0 C với tốc độ dòng khí sấy 0,15 – 0,2 m^3/s./m^2, hoặc ở 60^0 C với tốc độ dòng khí sấy 0,15 m^3/s./m^2 đến khô. Sau đó, khay được đưa ra để khoảng 10 phút cho nguội rồi tiến hành đóng túi.



Sơ đồ công nghệ sấy rau thơm trên máy sấy bơm nhiệt

Qua so sánh ta thấy chi phí năng lượng riêng khi dùng máy sấy bơm nhiệt chỉ nằm trong khoảng 0,34 – 0,54 kWh/kg nước bốc hơi, bằng 1/3 – 1/4 chi phí năng lượng riêng khi dùng máy sấy dùng lò đốt than trực tiếp (1,7 kWh/kg nước). Tuy nhiên chi phí sấy (chưa kể khấu hao thiết bị, lương công nhân) lại cao hơn 1,3 – 2,2 lần tuỳ theo nhiệt độ sử dụng so với sấy dùng than đốt trực tiếp. Điều này do máy sấy bơm nhiệt phải sử dụng điện đắt hơn, trong khi 1 kg than rẻ hơn và có nhiệt trị cao hơn nhiều so với 1 kWh điện.

Tuy nhiên chất lượng sản phẩm khi sấy bằng máy sấy bơm nhiệt sạch hơn, hành củ thái lát sau sấy trắng hơn so với sấy bằng máy sấy dùng lò đốt than trực tiếp.

1.4. KẾT LUẬN

1. Đã đã tính toán thiết kế, chế tạo và thử nghiệm mẫu máy sấy dùng bơm nhiệt có năng suất 150 – 200 kg/mẻ, với chi phí năng lượng riêng thấp dưới 1 kWh/kg ẩm bốc hơi ở hầu hết các chế độ nhiệt.

2. Bơm nhiệt có thể làm việc tốt trong máy sấy ở điều kiện khí hậu nóng ẩm như Việt nam. Việc tính toán công suất, kích thước máy và các thông số thiết kế khác, cũng như chế tạo máy sấy loại này đơn giản, nhiều cơ sở cơ khí có thể làm chủ thiết kế, chế tạo và sử dung.

3. Máy sấy bơm nhiệt được thiết kế làm việc tốt, ổn định. Máy có thể được dùng để sấy nhiều sản phẩm dạng hạt, rau quả thái miếng.

4. Đã nghiên cứu xây dựng các quy trình công nghệ sấy cho một số loại rau: hành củ thái lát; hàng lá, rau thìa là, rau thơm. Các công nghệ sấy tương đối linh hoạt, cho phép người sử dụng vận hành thiết bị sấy với các năng suất khác nhau trong phạm vi nhất định, tuỳ thuộc vào số lượng rau nguyên liệu cần sấy. Các sản phẩm sấy giữ được hương vị và màu sắc ban đầu, có độ an toàn VSTP cao.

5. Máy sấy bơm nhiệt có hạn chế là phải thường xuyên bảo dưỡng máy nén và bộ lọc môi chất, môi chất dễ dò rỉ môi chất ra môi trường nếu đường ống hư hỏng.

Chi phí đầu tư ban đầu cao, do dùng năng lượng điện, nên chi phí vận hành cao hơn so với máy sấy thông thường dùng than làm nhiên liệu. Do vậy loại máy sấy này nên dùng để sấy các sản phẩm rau - gia vị, dược liệu có giá trị cao, hoặc sản phẩm đòi hỏi độ an toàn VSTP cao, không nhiễm mùi khói, hoặc bị phân huỷ ở nhiết độ cao.

II. NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO VÀ CHUYỂN GIAO DÂY CHUYỀN THIẾT BỊ SẤY QUẢ (XOÀI) QUY MÔ 500 KG/MẺ

2.1. NGHIÊN CỨU MÔ HÌNH SẤY TRÁI CÂY (XOÀI) QUY MÔ VỪA CHO DOANH NGHIỆP NÔNG THÔN

Tại những vùng trồng cây ăn trái có sản lượng lớn đang có nhu cầu sơ chế trái cây cho chế biến tinh, hoặc xuất khẩu nguyên liệu. Trong số các trái cây như vậy nổi lên là xoài, chuối.

Căn cứ vào những điều kiện kinh tế - xã hội và trình độ công nghệ của nước ta hiện nay, công nghệ sấy sơ chế rau quả phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Đáp ứng được các yêu cầu chất lượng cần thiết, để có thể làm nguyên liệu cho chế biến tinh, cho xuất khẩu nguyên liệu;

- Phù hợp với nguồn trái cây nguyên liệu hiện có trong nước. Tận dụng được lượng quả bị loại ra sau khi chọn để xuất hoặc bán tươi.

- Cùng một loại công nghệ và thiết bị, có thể sấy được các loại trái cây khác nhau như xoài, chuối, nhãn, đu đủ... nhằm tăng hệ số sử dụng thời gian của máy trong năm và thu hồi vốn đầu tư nhanh.

- Phù hợp với qui mô, trình độ sử dụng và quản lý của các trang trại trồng cây ăn quả.

- Nên sử dụng lao động thủ công để giảm chi phí đầu tư thiết bị và chi phí sản xuất.

- Thiết bị của công nghệ phải tương đối đơn giản để có thể chế tạo được trong nước, chi phí đầu tư thấp mà có thể đáp ứng được các yêu cầu chất lượng đề ra.

- Giá thành sấy phải rẻ, thị trường có thể chấp nhận được.

Xuất phát từ điều kiện đó, chọn các phương pháp sấy dùng chất đốt, sấy gián tiếp đơn giản. và có thể chọn kiểu sấy khay, tức sấy hầm theo mẻ.

2.2. THIẾT KẾ MÔ HÌNH NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM SẤY QUẢ

2.2.1. LỰA CHỌN MÔ HÌNH CÔNG NGHỆ

Căn cứ vào điều kiện kinh tế – xã hội ở nông thôn vùng nguyên liệu, đối với quy mô sấy quả (xoài) trang bị cho các HTX, doanh nghiệp nông nghiệp vừa và nhỏ, thì phương pháp sấy phù hợp là sấy gián tiếp, dùng khí nóng sạch, cấp nhiệt bằng năng lượng chất đốt (than, củi...). Buồng sấy sẽ được thiết kế để sử dụng được các xe đẩy với các khay sấy.

Để thiết kế thiết bị sấy, cần nghiên cứu xác định các chế độ sấy, trên cơ sở yêu cầu của thị trường tiêu thụ về chất lượng của sản phẩm sấy.

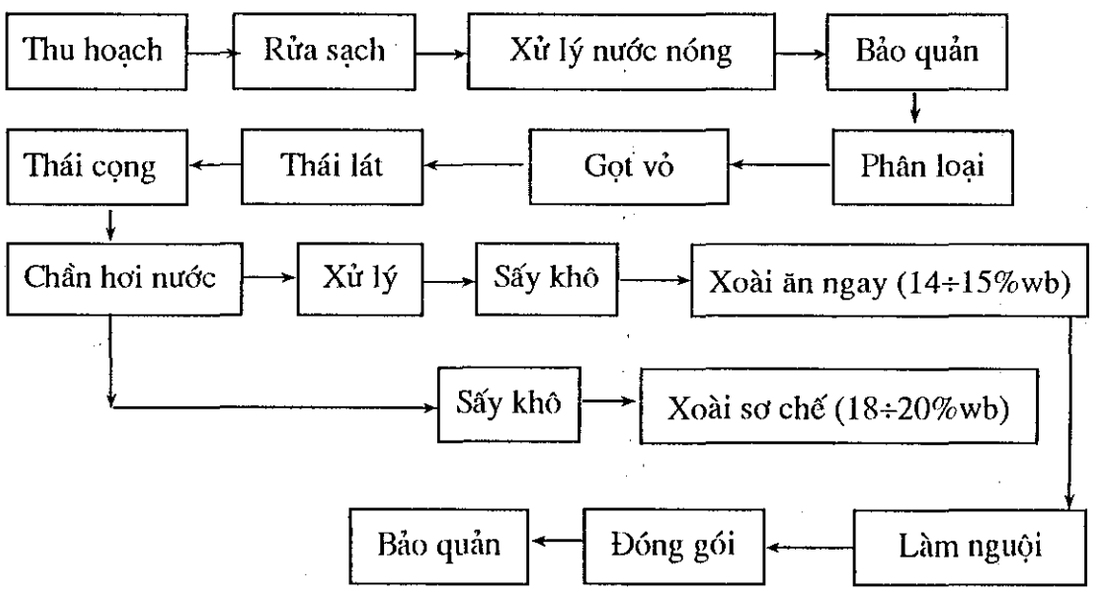
+ Về chất lượng của xoài. Đây là sản phẩm sơ chế, còn phải qua khâu tinh chế mới đến tay người tiêu dùng, nên chất lượng sản phẩm đầu ra không yêu cầu quá cao. Xoài sấy khô thường được các nước nhập ở dạng xắt khối con cờ, xắt nhỏ, xắt lát hay xắt thành miếng dài. Về màu sắc thường được yêu cầu là màu vàng cam. Theo thực tế tiêu thụ sản phẩm của Công ty TNHH Đức Thành, xoài sấy nên có kích thước 0,5×1×5 cm và có độ ẩm từ 20 đến 22%.

+ Đối với sản phẩm là chuối sấy. Thị trường chính hiện nay là tiêu thụ nội địa và xuất sang Trung Quốc như một sản phẩm ăn liền. Chất lượng đầu ra là chuối khô nguyên trái, có độ ẩm từ 22%-25%, có đường kính từ 15 mm đến 20 mm, chiều dài từ 6 cm đến 7 cm và có màu vàng nâu sáng.

+ Sản phẩm nhãn sấy là nhãn nhục: thị trường chính của nó là Trung Quốc, Hồng Kông và Singapore. Sản phẩm phải có độ ẩm khoảng 20% ÷ 22%, có màu cánh gián hoặc màu vàng nâu sáng.

+ Đối với sản phẩm là khổ qua sấy khô: chất lượng thành phẩm của khổ qua sấy có độ ẩm từ 6% đến 7%, có dạng nửa hình vành khăn. Độ dày lát thái lúc khô từ 0,4 mm đến 0,5 mm và có màu xanh nhạt.

Trên cơ sở sử dụng phương pháp sấy khay, qui trình công nghệ của sấy trái cây, mà chủ yếu là xoài được thể hiện trong sơ đồ khối sau.



2.2.2. THIẾT KẾ HỆ THỐNG THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM

1. So sánh công nghệ sấy khô sản phẩm bằng máy sấy với sơ chế + phơi nắng

- So với phương pháp phơi nắng truyền thống không có chần hơi nước trước, thì phương pháp sấy bằng thiết bị sấy có chần hơi nước khắc phục được hiện tượng nấm mốc, nhiễm bụi bẩn, màu sắc của sản phẩm sáng hơn và thời gian làm khô giảm chỉ còn 1/3.

- Sản phẩm làm khô bằng thiết bị sấy có mức độ lưu giữ carotene cao hơn, quá trình bảo quản được ổn định hơn, so với phơi trực tiếp dưới ánh nắng mặt trời.

- Mặc dù hàm lượng khoáng chất thường khá ổn định trong quá trình làm khô, nhưng các loại vitamin thường dễ bị phân hủy bởi các phản ứng với enzym, ôxy hóa và bị phân hủy bởi ánh sáng khi phơi dưới ánh mặt trời.

2. Tác dụng của phương pháp chần sản phẩm trước khi sấy

- Mặc dù chần xoài bằng hơi nước (3 phút) trước khi sấy đã làm mất đáng kể cả hai absorbic acid và carotene. Tuy nhiên, việc xử lý này đã cải tiến rõ rệt sự lưu giữ của hai thành phần trên trong quá trình làm khô và bảo quản sau đó.

- Màu sắc và mùi vị của xoài sấy cũng giảm nếu nó được chần bằng hơi nước trước khi được sấy. Tuy nhiên, màu sắc của nó sẽ ổn định hơn trong quá trình bảo quản và rất ít có khuynh hướng chuyển sang màu nâu sẫm.

3. Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch đường sucrose và citric acid

- Lượng nước được tách ra từ xoài trong giai đoạn tẩm phụ thuộc vào nồng độ của đường sucrose và thời gian tẩm. Độ ẩm của sản phẩm sẽ giảm nếu tăng nồng độ của đường và thời gian tẩm.

- Khi nồng độ đường trong dung dịch tẩm nhỏ hơn 15% thì sản phẩm có khuynh hướng tăng độ ẩm trong quá trình tẩm.

- So với phương pháp chế biến không qua giai đoạn tẩm nước đường và citic acid, thì phương pháp chế biến này làm cho sản phẩm sấy có màu sắc và mùi vị giống với màu sắc và mùi vị tự nhiên của xoài tươi hơn.

- Citric acid có tác dụng phân bố lại hàm lượng acid đồng đều hơn trong sản phẩm và cải tiến hương vị của sản phẩm trái cây sau chế biến. Nồng độ citric acid thích hợp để xử lý trái cây trước khi sấy là nhỏ hơn 0,15%, thích hợp nhất là 0,1%. Với nồng độ này nó sẽ làm tăng màu sắc và mùi của xoài sau khi sấy, có khả năng chống lại quá trình ôxy hóa sản phẩm, làm cho sản phẩm giữ lại được hương vị và màu sắc tự nhiên lâu dài hơn.

4. Ảnh hưởng của chế độ sấy

Sự mất mát các hàm lượng dinh dưỡng trong sản phẩm trong quá trình sấy phụ thuộc vào yếu tố nhiệt độ - thời gian sấy. Kết quả thí nghiệm cho thấy, đối với sản phẩm xoài chỉ

qua chần mà không qua giai đoạn tẩm thì chất lượng sản phẩm sấy đạt kết quả cao nhất khi duy trì nhiệt độ sấy trong 3 giờ đầu tiên là 60 ÷ 63^{0}C. Sau đó giảm nhiệt độ sấy xuống 54 ÷ 55^{0}C và duy trì đến khi đạt được độ ẩm yêu cầu. Đối với sản phẩm là xoài đã qua tẩm đường, nhiệt độ sấy thích hợp nhất là 50^{0}C.

2.3. ỨNG DỤNG KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀO SẢN XUẤT

2.3.1. XÂY DỰNG DỰ ÁN MÔ HÌNH SẤY RAU QUẢ

a) Mục tiêu của dự án:

- Ứng dụng kết quả nghiên cứu vào thực tế;
- Giảm thiểu tổn thất sau thu hoạch, nâng cao chất lượng chế biến, đáp ứng yêu cầu của thị trường;
- Kết hợp đưa công nghệ mới vào sản xuất với tận dụng lao động nông thôn để tăng hiệu quả đầu tư, giảm chi phí sản xuất;
- Góp phần nâng cao trình độ công nghệ chế biến, phát triển ngành nghề nông thôn, chuyển dịch cơ cấu kinh tế, nâng cao đời sống nông dân và thúc đẩy quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa nông nghiệp, nông thôn ở nước ta.

b) Phạm vi của dự án:

Dự án được tiến hành trên qui mô nhỏ và vừa, phù hợp với điều kiện kinh tế, trình độ công nghệ, qui mô sản xuất, khả năng đầu tư và quản lý của các trang trại trồng cây ăn quả.

2.3.2. CHUYỂN GIAO QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ SẤY TẠI HTX TÂN TRƯỜNG, BÌNH DƯƠNG

2.3.2.1. Qui trình công nghệ thực tế

- Xoài già, nhưng vẫn còn xanh được thu hoạch từ nhà vườn và chuyển đến nhà máy sấy sơ chế, được ủ chín trong các phòng kín riêng rẽ trong vòng từ 3 đến 5 ngày.
- Xoài chín được lấy ra, thải loại những trái bị hư hỏng, chuyển đến các bàn gọt vỏ. Xoài đã gọt vỏ được chuyển đến bàn xắt lát và được thái thành những mảnh nhỏ có bề dày 1 cm. Các bàn phân loại gọt vỏ, thái lát đều được cấu tạo bằng thép không gỉ.
- Chần xoài trong bể hấp hơi nước được cấu tạo bằng thép không gỉ. Bên trong bể có các điện trở đun nóng nước. Bể được trang bị bộ phận điều khiển nhiệt độ tự động để duy trì nhiệt độ của nước trong bể khi xử lý. Xoài đã thái nhỏ được xếp đều lên các khay lưới bằng thép không gỉ, khối lượng xoài cho mỗi khay là 3,5 kg. Các khay lần lượt được đặt

lên một băng tải xích để được chuyển ngang qua bể nước đang sôi. Thời gian hấp thực tế là 2,5 ÷ 3 phút tại nhiệt độ 90°C.

- Sau khi hấp, các khay xoài được xếp vào các rãnh trên xe đẩy, khe hở giữa hai khay liên tiếp là 6 cm.

Mỗi xe có 30 khay, lần lượt 20 xe chuyển vào 2 buồng sấy. Buồng đốt than đá và bộ trao đổi nhiệt sẽ cấp không khí nóng, nhờ quạt đẩy đưa vào 2 buồng sấy.

Đây là phương pháp sấy gián tiếp. Luồng không khí nóng và sạch từ bộ trao đổi nhiệt sẽ được cung cấp vào từ phía dưới của buồng sấy, đi ngang qua các lớp xoài ở các tầng khay khác nhau. Nhờ mặt khay có lỗ nên khí nóng có thể tiếp xúc đều cả hai mặt của mảnh xoài. Sau khi đi qua các lớp xoài trên khay, luồng không khí nóng sẽ hút ẩm từ các lớp xoài trên khay, sẽ đưa lượng ẩm này thoát ra ngoài bởi một cửa thoát.

Đối với xoài, lượng nhiệt cung cấp và nhiệt độ bên trong buồng sấy có thể điều chỉnh được từ 50°C đến 70°C nhờ 2 van gió của quạt lò và quạt gió cho bộ calorife kết hợp với điều chỉnh lượng than đá cung cấp cho lò đốt một cách thủ công. ở nhiệt độ sấy này, thường phải mất từ 20 đến 24 giờ để giảm độ ẩm của xoài lát từ 70% đến 80% xuống còn 20 đến 22%.

- Sau khi đạt được độ ẩm cần thiết, xoài được đem ra khỏi máy sấy, để nguội tự nhiên đến nhiệt độ môi trường trước khi được đóng vào các bao PE có khối lượng từ 10 kg đến 20 kg và được bảo quản lạnh.

2.3.2.2. Chế tạo và lắp đặt hệ thống thiết bị sấy rau quả

Toàn bộ hệ thống thiết bị sấy sơ chế rau quả do Viện Cơ điện nông nghiệp (cũ) thực hiện, việc xây dựng 480 m^2 nhà xưởng tiền chế, tường gạch, nền xi măng, một phòng lạnh 40 m^2 và lắp dặt mới hệ thống điện một pha 15 KVA cho nhà máy do Hợp tác xã Tân Trường thực hiện. Kinh phí đầu tư hệ thống thiết bị chế biến (sấy) là: 469,72 triệu đồng.

2.3.2.3. Những kết quả thực hiện trong sản xuất

Bên cạnh các kết luận rút ra từ nghiên cứu trong phòng thí nghiệm và qua thực tế vận hành dây chuyền sấy rút ra một số kết quả sau:

- So với phương pháp phơi nắng truyền thống, phương pháp sơ chế xoài có xử lý hơi nước và sấy buồng trong thực tế sản xuất đã cải thiện rõ rệt chất lượng của sản phẩm, như không xảy ra nấm mốc, màu sáng hơn, sản phẩm dễ tiêu thụ hơn, được đối tác tiêu thụ hoan nghênh.

- So với các kết quả nghiên cứu trong phòng thí nghiệm, một số chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm xoài sấy trên thực tế bị giảm đi, như độ đồng đều về độ ẩm và màu sắc kém hơn, màu sắc ít sáng hơn. Chất lượng sản phẩm sấy phụ thuộc nhiều vào kỹ năng và kinh nghiệm của công nhân vận hành dây chuyền.

- Thời gian sấy khô sản phẩm phụ thuộc rất nhiều yếu tố như: độ ẩm ban đầu; kích thước lát thái của rau quả; mật độ của lớp trái cây trên các khay sấy; nhiệt độ và tốc độ gió của luồng không khí sấy; nhiệt độ và độ ẩm của không khí ngoài môi trường.

- Khi sấy với tốc độ cao 15 ÷ 16 giờ/mẻ, sản phẩm sẽ bị khô ráp ở mặt ngoài của sản phẩm, làm hạn chế quá trình thoát ẩm từ các lớp bên trong, làm cho sản phẩm bị khô không đều giữa các lớp.

- Kết quả thực tế cũng khẳng định, khi sấy tại nhiệt độ trung bình là 55^{0}C, tốc độ sấy diễn ra cao trong 3 giờ đầu tiên, sau đó giảm dần đến khi đạt độ ẩm cần thiết; Thời gian sấy trung bình để giảm độ ẩm của xoài từ 80 đến 82% xuống 20% là 20 ÷ 24 giờ.

Sản phẩm xoài sấy khô đến độ ẩm 15% có màu sắc gần giống với màu sắc tự nhiên của xoài, mùi vị và tính chất cơ lý của xoài cũng được cải thiện rất nhiều. Sản phẩm này có thể ăn ngay hay dùng để làm kem trái cây, fruit salad, bánh ngọt và một số sản phẩm khác. Công nghệ này tương đối đơn giản, hiệu quả kinh tế cao. Vì vậy, có thể phổ biến rộng rãi tại các vùng chuyên canh cây ăn trái để đem lại lợi ích kinh tế cho người nông dân.

Hiệu quả kinh tế - xã hội của dự án: Đã đáp ứng được nhu cầu bức xúc của sản xuất là giảm thiểu tổn thất sau thu hoạch, nâng cao chất lượng chế biến, giải quyết công ăn việc làm cho lao động nông nghiệp nhàn rỗi, từng bước nâng cao trình độ khoa học kỹ thuật cho các vùng nông thôn, góp phần cải thiện và nâng cao mức sống của nông dân, thúc đẩy nhanh quá trình công nghiệp hóa và hiện đại hóa nông nghiệp và nông thôn.

2.4. KẾT LUẬN

1. Sấy sơ chế xoài, cũng như một số loại trái cây có sản lượng lớn trong sản xuất, để tăng cường tiêu thụ và xuất khẩu là nhu cầu cấp bách, đang được nhiều thành phần kinh tế quan tâm đầu tư. Sấy sơ chế xoài phải giữ được Carotene và ascorbic acid là hai thành phần dinh dưỡng chiếm hàm lượng rất cao trong xoài so với một số loại trái cây khác và màu vàng nhạt là màu sắc đặc trưng tự nhiên của xoài.

2. Để trang bị cho các cơ sở chế biến trái cây quy mô vừa và nhỏ tại nông thôn, mô hình sấy gián tiếp đơn giản kiểu sấy buồng có xe đẩy, dùng tham đá làm chất đốt, năng suất 500 kg/ mẻ (24 giờ) là thích hợp.

3. Đề tài đã nghiên cứu lựa chọn được các thông số chế độ chuẩn bị, xử lý, sấy xoài, đã thiết kế dây chuyền đồng bộ với hệ thống thiết bị chế tạo trong nước. So sánh công nghệ sấy khô sản phẩm bằng máy sấy, có xử lý chần nóng, tẩm thẩm thấu đường và citric axit trước sấy, với sơ chế truyền thống nhờ phơi nắng, thấy rằng:

- So với phương pháp phơi nắng truyền thống không có chần hơi nước trước, thì phương pháp sấy bằng thiết bị sấy có chần hơi nước khắc phục được hiện tượng nấm mốc, nhiễm bụi bẩn, màu sắc của sản phẩm sáng hơn và thời gian làm khô giảm chỉ còn 1/3.

- Sản phẩm làm khô bằng thiết bị sấy có mức độ lưu giữ carotene cao hơn, quá trình bảo quản được ổn định hơn, so với phơi trực tiếp dưới ánh nắng mặt trời.

- Mặc dù hàm lượng khoáng chất thường khá ổn định trong quá trình làm khô, nhưng các loại vitamin thường dễ bị phân hủy bởi các phản ứng với enzym, ôxy hóa và bị phân hủy bởi ánh sáng khi phơi dưới ánh mặt trời.

- Mặc dù chần xoài bằng hơi nước (3 phút) trước khi sấy đã làm mất đáng kể cả hai absorbic acid và carotene, nhưng đã cải thiện rõ rệt sự lưu giữ của hai thành phần trên trong quá trình làm khô và bảo quản sau đó.

- Màu sắc và mùi vị của xoài sấy tuy giảm khi chần bằng hơi nước trước sấy, nhưng lại giữ được ổn định hơn trong quá trình bảo quản và rất ít có khuynh hướng chuyển sang màu nâu sẫm.

- So với phương pháp chế biến không qua giai đoạn tẩm nước đường và citric acid, phương pháp chế biến này cho sản phẩm sấy có màu sắc và mùi vị giống với màu sắc và mùi vị tự nhiên của xoài tươi hơn. Lượng nước được tách ra từ xoài trong giai đoạn tẩm đường phụ thuộc vào nồng độ của đường sucrose và thời gian tẩm. Nồng độ đường trong dung dịch tẩm nên lớn hơn 15%. Nồng độ citric acid thích hợp để xử lý trái cây trước khi sấy là nhỏ hơn 0,15%, thích hợp nhất là 0,1%.

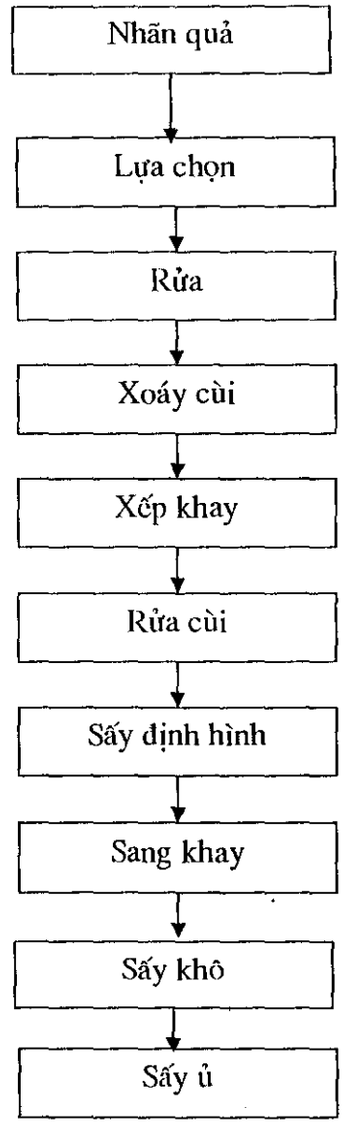
- Sự mất mát các hàm lượng dinh dưỡng trong sản phẩm trong quá trình sấy phụ thuộc vào yếu tố nhiệt độ - thời gian sấy. Đối với xoài nguyên liệu chỉ qua chần mà không qua công đoạn tẩm đường và axit, thì nên duy trì nhiệt độ sấy trong 3 giờ đầu tiên là 60 ÷ 63^{0}C. Sau đó giảm nhiệt độ sấy xuống 54 ÷ 55^{0}C và duy trì đến khi đạt được độ ẩm yêu cầu. Đối với xoài nguyên liệu đã qua tẩm đường, nhiệt độ sấy thích hợp nhất là 50^{0}C.

4. Sản phẩm sấy của dự án xây dựng mô hình sơ chế (sấy) trái cây tại HTX Tân Trường, Bình Dương thỏa mãn những yêu cầu chất lượng đề ra, sản phẩm tiêu thụ tốt.

5. Đây là kết quả tốt của việc kết hợp chặt chẽ giữa nghiên cứu với ứng dụng vào điều kiện thực tế theo nhu cầu của sản xuất. Vì thế, trong thời gian ngắn, mặc dù đề tài không có kinh phí để thiết kế, chế tạo thiết bị thí nghiệm và dây chuyền sản xuất, nhưng với sự đối ứng của địa phương, mô hình đã thành công, được đài báo phổ biến rộng rãi.

III. NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ, THIẾT KẾ, CHẾ TẠO VÀ CHUYỂN GIAO THIẾT BỊ SẤY LONG NHÃN QUY MÔ HỘ GIA ĐÌNH

3.1. NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ SẤY LONG NHÃN



Hiện nay diện tích trồng nhãn và sản lượng ngày càng tăng đòi hỏi khâu chế biến và tiêu thụ phải phát triển để tương xứng. Nhất là khâu sấy làm long để tiêu dùng trong nước và xuất khẩu. Nhưng thực tế chưa có qui trình công nghệ và thiết bị tạo ra sản phẩm có chất lượng cao. Do vậy tại các vùng chuyên canh nhãn ở phía Bắc như Hưng Yên, Sơn La,

Phúc Thọ, Thanh Hoá, Tuyên Quang, Cao Bằng đang gặp phải khó khăn rất lớn về vấn đề tiêu thụ nhãn tươi. Sản lượng nhãn trong thời vụ không tiêu thụ tươi được nhiều. Để giải quyết vấn đề này, riêng ở Hưng Yên, Sơn La, Phúc Thọ đang sử dụng hàng trăm lò sấy nhãn thủ công, chất lượng sản phẩm không đồng đều, không ổn định, chưa đạt được độ an toàn thực phẩm, dẫn đến tình trạng long bị cháy đen, xấu màu, làm giảm giá.

Để giải quyết tình trạng trên, đề tài đã nghiên cứu, thiết kế, chế tạo và đưa vào ứng dụng quy trình công nghệ và thiết bị sấy sạch để sấy long nhãn có chất lượng cao, độ an toàn thực phẩm đạt tiêu chuẩn xuất khẩu với vốn đầu tư phù hợp với khả năng của người dân.

- **Nguyên liệu nhãn quả**

Trong sản xuất long nhãn, ngoài những yếu tố trong quá trình xử lí và chế độ nhiệt khi sấy, thì nguyên liệu (quả nhãn) giữ vai trò rất quan trọng đối với chất lượng của long nhãn thành phẩm.

Để đánh giá về chất lượng quả có ảnh hưởng tới chất lượng long nhãn cần chú ý một số yếu tố, chỉ tiêu cơ bản sau:

- Loại nhãn:

+ Nhãn đường phèn quả nhỏ, cùi dầy, có hương rất thơm, độ đường tương đối cao. Khi sấy nhãn đường phèn nhiệt độ giai đoạn đầu giữ nguyên song thời gian ngắn hơn.
+ Nhãn cùi và nhãn lồng có kích thước lớn, cùi to song không thơm như nhãn đường phèn, độ ngọt tuỳ theo từng vùng trồng nhãn. Thời gian sấy giai đoạn đầu kéo dài hơn.

- Độ chín quả: Hầu hết các loại nhãn cần có độ chín tới bình thường như nhãn ăn tươi, không nên dùng nhãn quá chín. Quả nhãn quá chín thì cùi dễ bị nát khi xoáy, quả chưa chín thì cùi dính vào hột sẽ khó xoáy và không đảm bảo độ đường cho sản phẩm.

- **Xử lý trước khi sấy**

Xử lí trước khi đưa vào sấy có thể hoàn toàn là xử lý cơ học hoặc kết hợp với xử lý hoá chất, gồm các công đoạn như: phân loại theo kích cỡ, rửa quả, xoáy cùi. Mục đích chính là loại bỏ phần vỏ, hạt sao cho chất lượng sản phẩm có sự đồng đều. Hiện nay công đoạn bóc vỏ xoáy hạt có hai loại dụng cụ chuyên dùng: một loại hình ống, một loại hình ngòi bút. Dụng cụ xoáy hạt hình ngòi bút phổ biến hơn.

Tuỳ theo chất lượng quả (kích cỡ quả, độ đường, độ cứng cùi quả) mà ta điều chỉnh sao cho phù hợp ở các công đoạn. Với nhãn có độ đường cao, thời gian sấy khô sẽ kéo dài hơn, nên màu long vàng đậm hơn so với nhãn có độ đường thấp. Với nhãn có độ đường cao, cùi quả không được cứng thì khi xoáy dịch đường bị thoát ra ngoài bề mặt cùi, nên có

thể rửa cùi trước khi đưa vào sấy. Trong công đoạn xoáy sao cho cùi quả còn nguyên không rách vụn và sạch sẽ, tránh để cát bụi bám trên bề mặt.

- **Xếp khay**

Khay chứa cùi quả có kích thước hợp lý so với buồng sấy. Tuỳ theo kết cấu, kích thước buồng và sự phân phối tác nhân sấy (khí nóng) mà có những yêu cầu về kích thước và bố trí của khay trong buồng sấy. Thường thì khay sấy có khung bằng gỗ, nan bằng tre đan hoặc bằng kim loại, có thể dùng lưới nhựa lót chống dính, tạo bề măt thoát ẩm lớn. Trước khi xếp cùi nhãn vào khay sấy nên xoa một lớp dầu ăn mỏng vào đáy khay cho khỏi dính.

Xếp khay, cùi quả xếp sát nhau để tăng lượng cùi/khay, miệng núm hướng lên trên.

- **Quá trình sấy**

Do tốc độ thoát ẩm của cùi quả cũng như chỉ tiêu chất lượng, yêu cầu về hình thức của long nhãn sản phẩm, quá trình được chia ra làm 3 giai đoạn cấp nhiệt khi sấy.

- ***Sấy định hình*:**

Giai đoạn này cần nhiệt độ cao (100^0C ±5), tốc độ gió (hơi nóng) thổi qua lớn làm cho cùi quả thoát ẩm và se bề mặt nhanh. Tuỳ theo dạng nguyên liệu và thời điểm xếp khay kết thúc mà đưa ra nhiệt độ và thời gian sấy sao cho thích hợp. Thường thời gian sấy của giai đoạn này khoảng 3 – 4 giờ, khi cùi nhãn đã co miệng lại tạo ra dạng tròn hạt sen. Mục đích quan trọng nhất của giai đoạn này là tạo độ co tròn cần thiết của cùi quả làm cho long nhãn được cứng, hạn chế bị xẹp khi đóng bao bảo quản lâu hoặc vận chuyển. Ngoài ra với chế độ nhiệt cao mục đích diệt các loại nấm men, một số enzim ôxy hoá gây ảnh hưởng tới quá trình sấy cũng như chất lượng của sản phẩm. Nếu nhiệt độ sấy ở giai đoạn này thấp, không đạt yêu cầu thì cùi quả nhũn nát và xẹp, có mùi ôi ngái trong buồng sấy do nấm men gây ra, rất khó để sấy khô được.

- ***Sấy khô:***

Trong giai đoạn này, sấy không cần nhiệt độ cao (80 - 90^0C), song rất cần lưu lượng cũng như tốc độ gió nóng thổi qua. Thời gian sấy của giai đoạn này là 4 – 6 giờ, kết hợp với sang khay và đảo vị trí khay trong buồng sấy (do nhiệt độ cũng như tốc độ gió trong buồng sấy không đồng đều) sẽ tạo cho sản phẩm sấy không bị dính và thoát ẩm tốt hơn. Tốc độ thoát ẩm từ bề mặt giảm dần. Kết thúc giai đoạn này sản phẩm sấy cần đạt sự đồng đều về màu sắc, cũng như độ khô của cùi, cùi rời không còn dính lẫn nhau và với khay.

- ***Sấy ủ:***

Trong giai đoạn này cùi nhãn gần khô, tốc độ thoát ẩm là rất chậm, do vậy nhiệt độ sấy không cao, chỉ nên ở $70^0C \pm 5$ trong khoảng 3 - 5 giờ, hoặc khi độ ẩm đạt 16 - 18%, long rời.

Sau khi sấy dỡ khay và kết hợp phân loại long nhãn và đóng túi ngay.

- ***Đánh giá chất lượng sản phẩm long nhãn***

- Chỉ tiêu cảm quan:

Trạng thái: khô, rời từng hạt có màu trắng nhờ hoặc vàng rơm, vàng sẫm (giống màu vỏ bao thuốc lá VINATABA) tuỳ theo từng loại nhãn, hình dạng có thể tròn như hạt sen.

Hương vị: Mùi thơm đặc trưng của nhãn.

- Chỉ tiêu hoá lý: độ ẩm: 16 - 18%; độ đường: 55 - 60%

3.2. THIẾT KẾ MÔ HÌNH NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM SẤY LONG NHÃN

3.2.1. LỰA CHỌN NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA MÁY.

Để đáp ứng quy trình cn sấy long nhãn xoáy nhằm tạo ra sản phẩm có chất lượng cao, máy sấy phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật sau:

- Tác nhân sấy phải sạch (không có lẫn khói lò, bụi than)
- Đảm bảo khống chế được nhiệt độ sấy từ 60 – 125^0C.
- Tạo ra tốc độ thoát ẩm nhanh ở giai đoạn sấy định hình, sấy diệt men
- Kết cấu máy đơn giản, dễ chế tạo, dễ sửa chữa
- Chi phí sấy thấp

Như vây nguyên lý hoạt động được chọn là sấy gián tiếp kiểu sấy buồng. Khói lò từ lò đốt than đá đi qua bộ trao đổi nhiệt, truyền nhiệt cho các ống thép. Không khí sạch đi ngoài ống chùm nhận nhiệt và được quạt hút qua buồng hoà khí, trộn với không khí môi trường để tạo ra tác nhân sấy có nhiệt độ phù hợp với yêu cầu công nghệ của từng giai đoạn sấy. Không khí sấy lúc này được quạt đẩy vào buồng sấy. Trong buồng sấy có bộ phận phân phối tác nhân sấy, tạo sự đồng đều nhiệt độ tại các vị trí trong buồng. Tác nhân được đối lưu cưỡng bức vừa xuyên qua lớp nguyên liệu sấy, vừa tiếp xúc trên bề mặt nguyên liệu sấy. Quá trình trao đổi nhiệt xảy ra và nguyên liệu khô dần. Để tạo ra sản phẩm đồng đều trong quá trình sấy cần đảo vị trí các khay nguyên liệu.

Sự điều chỉnh nhiệt độ sấy thông qua đồng hồ khống chế nhiệt độ để đóng hoặc tắt quạt lò cung cấp thêm ô xy cho lò đốt, làm thay đổi tốc độ cháy của than, hoặc nhờ sự điều chỉnh van gió ở buồng hoà khí.

3.2.2. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN VÀ LỰA CHỌN MỘT SỐ THÔNG SỐ CƠ BẢN.

**** Thông số ban đầu:***

- Năng suất yêu cầu: 200 kg/mẻ
- Tỷ lệ khối lượng của cùi so với quả: 50%
- Độ ẩm của cùi sau khi xoáy: 82%; - Độ ẩm sản phẩm sau khi sấy: 19%
- Nhiệt độ sấy: 90^0C

**** Kích thước cơ bản của buồng sấy:***

- Diện tích sấy: 12 m^2; - Số khay: 24
- Kích thước buồng D x R x C: 1,9 x 1,0 x 2,0 m

**** Lượng nhiệt cần thiết:*** Tính toán nhiệt cho quá trình sấy Q = 17.811,25 kCal/h

**** Chọn quạt:***

- Lưu lượng gió: 1502 m^3/h; áp lực 60 mmH_2O
- Dựa vào đường đặc tính, chọn quạt có L = 1500 m^3/h; H = 65 mmH_2O

**** Lò đốt:***

- Lượng nhiệt mà lò đốt phải cung cấp là Q = 17.811,25 kCal/h
- Diện tích ghi lò: 0,098 m^2; - Thể tích buồng đốt: 0,1464 m^3
- Lượng than tiêu thụ: 6,76 kg/h.

3.2.3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM

Tiến hành sấy long xoáy tại nhà ông Hùng, Phố Hiến, thị xã Hưng Yên, và nhà ông Thắng, thôn Nam Triều, xã Hải Triều, Huyện Tiên Lữ, Hưng Yên.

Kết quả cho thấy chất lượng sản phẩm cao:

- Sản phẩm có vị thơm đặc trưng của nhãn Hưng Yên, không có mùi khói như sấy thủ công. Màu sắc sản phẩm đồng đều, đẹp (màu vỏ bao thuốc lá Vinataba hoặc màu vàng chanh)
- Hình dáng sản phẩm đẹp, tỷ lệ long tròn giống hình hạt sen cao (khoảng 80 – 90%)
- Sản phẩm ăn dẻo và ngon
- Chi phí than cho 1 kg sản phẩm: 3,56 kg (của lò sấy thủ công là 4,5 kg)
- Thời gian sấy 10 -12 giờ. Chi phí điện năng cho 1 kg sản phẩm: 0,45 kWh

Thực tế cho thấy: sản phẩm dễ tiêu thụ và giá bán cao hơn giá sản phẩm từ lò sấy thủ công khoảng 10 – 15%.

Tỷ lệ thu hồi sản phẩm phụ thuộc loại nguyên liệu (khoảng 11%), cao hơn so với sản phẩm sấy thủ công 1%. Nguyên nhân do sấy thủ công không chủ động điều chỉnh được nhiệt độ sấy nên sản phẩm không đều về độ khô và màu sắc, do vậy tỷ lệ hao hụt cao.

3.3. ỨNG DỤNG KẾT QUẢ TRONG SẢN XUẤT

Mô hình máy sấy long nhãn vừa ra đời tháng 7/2002 đã được sản xuất chấp nhận ứng dụng ngay. Vụ nhãn năm 2002 đã trang bị được 8 máy sấy nhãn tại Tiên Lữ (Hưng Yên), Sông Mã (Sơn La), Tuyên Quang, Cao Bằng. Vụ nhãn 2003 và 2004 do mất mùa nhãn nên chỉ trang bị thêm được 10 máy tại Hưng Yên và Lào Cai.

Nhìn chungcác máy đã trang bị đều mang lại hiệu quả kinh tế (tính tại thời điểm tháng 8 năm 2002):

- Lãi suất khi sấy 1 tấn nhãn quả: 1.227.000 đ
- Nếu mỗi máy sấy 15 tấn/vụ sẽ thu lãi là trên 18 triệu đồng.

3.4. KẾT LUẬN

Đề tài đã nghiên cứu, lựa chọn công nghệ sấy long nhãn xoáy với các công đoạn phù hợp, vừa có tính khoa học, vừa có tính thực tiễn. Kết hợp với việc chọn nguyên lý sấy hợp lý, dễ chế tạo, dễ vận hành, tạo ra sản phẩm có chất lượng cao, đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm.

So với công nghệ và lò sấy thủ công, sản phẩm của đề tài có chất lượng cao hơn, đồng đều hơn, chi phí sấy thấp nhưng giá bán lại cao hơn, do đó mang lại hiệu quả kinh tế cho người dân vùng nhãn.

Công nghệ và máy sấy đã được sản xuất chấp nhận và ứng dụng tại một số vùng chuyên canh nhãn. Tuy nhiên máy còn có nhược điểm là phải đảo khay trong quá trình sấy.

IV. NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO VÀ CHUYỂN GIAO THIẾT BỊ SẤY VẢI QUẢ QUY MÔ HỘ GIA ĐÌNH

4.1. NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ SẤY VẢI

Diện tích trồng vải và sản lượng ngày càng tăng đòi hỏi khâu chế biến và tiêu thụ phải phát triển để tương xứng. Nhất là khâu sấy để tiêu dùng trong nước và xuất khẩu. Nhưng thực tế chưa có qui trình công nghệ và thiết bị tạo ra sản phẩm có chất lượng cao. Để tạm thời giải quyết vấn đề này, các huyện, tỉnh có sản lượng vải cao nhất đang sử dụng hàng nghìn lò sấy vải thủ công. Các lò sấy này cho chất lượng sản phẩm không đồng đều, không đạt được độ an toàn thực phẩm. Do vậy giá bán sản phẩm thấp, khó tiêu thụ ổn định lâu dài và hiệu quả trên thị trường.

4.1.1. Các yêu cầu về chất lượng đối với vải quả sấy khô

Tuỳ theo yêu cầu mà có thể điều chỉnh nhiệt độ sấy để quả vải sau khi sấy có hình dạng tròn hoặc bẹp; màu sắc của vỏ quả nâu sáng hay nâu đậm...

Thịt quả có màu nâu cánh dán hoặc nâu đen, có hương thơm nhẹ đặc trưng của quả vải, vị ngọt đậm, ăn dẻo và mềm. Độ đồng đều về độ ẩm, đồng đều về màu sắc, không có mùi khói, mùi khét, vỏ quả có màu sáng đẹp, không bị bám bụi, khói than. Vải sấy phải có độ ẩm bảo quản là 32 ÷ 35%, hàm lượng đường khoảng 60% đảm bảo cho bảo quản tốt.

4.1.2 Quy trình công nghệ sấy vải

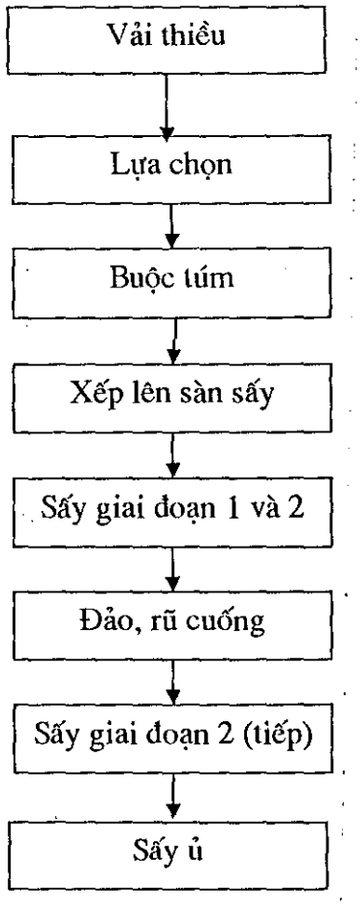
- *Vặt lá:* Vặt hết lá và những cành không có quả một cách nhẹ nhàng tránh làm va đập ảnh hưởng đến quả vải.

- *Phân loại nguyên liệu:* Loại bỏ các quả bị sâu bọ, nứt vỏ, bầm dập cơ học, quả quá xanh hoặc quá chín (vỏ có màu đỏ bầm). Nên phân loại quả quá chín để sấy riêng (Phân theo màu sắc vỏ quả theo cảm quan).

- *Buộc túm:* Sau khi cắt tỉa và phân loại ta buộc vải thành từng túm bằng lạt giang, mỗi túm trung bình 2 kg đến 2,5 kg. Sau đó lấy dao chặt bằng đầu bó, bỏ bớt cuống dài, tạo điều kiện thuận lợi lúc xếp vào sàn sấy và giảm bớt lượng nhiệt tiêu hao do sấy cuống.

- *Xếp nguyên liệu lên sàn sấy.*

Xếp 3÷4 lớp lên sàn sấy tuỳ theo túm to hay nhỏ, tuỳ theo khối lượng vải sấy trong một mẻ sấy. Sao cho toàn bộ bề mặt sàn sấy kín khít và chiều cao lớp vải đồng đều khoảng 400÷ 600 mm.



Công đoạn xếp vải rất quan trọng, bởi vì lớp vải phân bố càng đều, càng kín khít thì trở lực trên toàn bộ bin sấy càng đều, sản phẩm sấy sẽ càng đồng đều. Do đó yêu cầu người xếp vải phải có kinh nghiệm và đặc biệt chú ý.

Tuần tự xếp vải như sau: Lớp thứ nhất để cuống lên trên, lớp thứ 2 để cuống xuống dưới xếp xen kẽ giữa các túm vải ở lớp thứ nhất, cứ thế xếp một lớp úp rồi một lớp ngửa. Trong khi xếp ấn chặt lớp vải, tránh tạo kẽ hở trên sàn sấy.

- *Sấy giai đoạn I*

Nhiệt độ của tác nhân sấy ở cửa vào bin sấy là 105 ÷ 110°C. Giai đoạn này có tác dụng diệt men. Nếu nhiệt độ đảm bảo và ổn định, quả vải sấy sẽ có tỷ lệ óp hình cánh khế rất cao. Thời gian sấy 3 ÷ 5 giờ

- *Sấy giai đoạn 2*

Nhiệt độ của tác nhân sấy tại cửa vào bin sấy được hạ xuống 80 ÷ 90°C. Thời gian sấy 15 - 20 giờ. Sau khi sấy 5 giờ đầu của giai đoạn này, khi thấy hai túm vải phía dưới vỏ quả chuyển từ màu đỏ sang màu nâu nhạt, thịt quả màu trắng đục, da nhăn, ta tắt quạt sấy và tiến hành đảo.

* Cách đảo: Đảo lớp dưới lên trên, và quan sát bằng mắt để đảo cho túm khô lên và túm còn tươi xuống dưới, điều này đòi hỏi người thao tác phải quan sát, rút kinh nghiệm.

Sau khi đảo lần 1 tiếp tục sấy ở nhiệt độ này 7 giờ nữa. Khi này, tất cả vỏ các quả vải đã chuyển sang màu nâu nhạt, thịt quả trắng đục da nhăn, cầm cuống rũ nhẹ các quả tự rời ra đúng vào nấc của cuống quả. Lúc này tiến hành giũ quả, vứt bỏ cành lá. Tiếp tục sấy ở nhiệt độ này đến hết giai đoạn 2, sau đó tiến hành đảo lần 2.

* Cách đảo: tắt quạt, lấy xẻng gỗ xúc đảo dưới lên trên từ đầu đến cuối bin sấy.

Kết thúc giai đoạn 2 khi tỷ lệ khối lượng quả vải tươi và khối lượng vải khô là (2,7 - 3)/1. Theo cảm quan, vỏ quả đã khô có màu nâu, thịt quả đã chuyển sang màu nâu nhạt. Sau giai đoạn này có thể tiêu thụ ngay nếu có thị trường hoặc bảo quản tạm, giải phóng máy để sấy mẻ khác.

- Giai đoạn sấy ủ

+ Nhiệt độ tác nhân sấy 60 - 65°C. Thời gian sấy 10 - 15 giờ, tuỳ theo chiều dày lớp vải và chế độ nhiệt có ổn định hay không. Kết thúc giai đoạn này khi tỷ lệ tươi/khô đạt (3,8-4,0)/1, độ ẩm sản phẩm 32-35%, thịt quả có màu nâu đậm hay cánh gián, hạt quả khô cứng.

+ Thời gian đảo: Đảo 1 lần sau khi sấy ở giai đoạn này 5 giờ nếu chiều dày lớp vải sấy 200mm. Đảo 2 lần nếu chiều dày lớp vải 400 - 500mm, hai lần đảo cách nhau 6 - 7 giờ.

- Phân loại sản phẩm

Loại bỏ các quả bị nứt, phân loại sản phẩm theo màu sắc vỏ quả nếu màu sắc vỏ sản phẩm không đồng đều (do vải nguyên liệu có màu sắc vỏ không đồng đều, quả chín quá sẽ có màu sắc nâu đen)

- Đóng gói

Cho sản phẩm vào bao khoảng 30 - 40 kg, vỏ bao có 2 lớp, lớp trong là nilon dày kín, lớp ngoài là bao dứa hoặc bao gai đảm bảo vệ sinh. Sau đó buộc chặt bằng dây cao su.

4.2. THIẾT KẾ MÔ HÌNH NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM SẤY VẢI QUẢ

4.2.1. LỰA CHỌN NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA MÁY.

- *Yêu cầu kỹ thuật của máy:*

Đảm bảo khống chế nhiệt độ sấy từ 60 – 125^{0}C. Tạo tốc độ thoát ẩm nhanh giai đoạn sấy 1 và 2. Kết cấu máy đơn gian, dễ chế tạo, dễ sửa chữa, chi phí sấy thấp

- *Nguyên lý hoạt động:*

Qua nghiên cứu và tìm hiểu thực tiễn, chọn nguyên lý sấy tĩnh vỉ ngang, sấy trực tiếp. Vật liệu sấy (vải) được đổ lên sàn sấy. Không khí nóng từ lò đốt được quạt sấy thổi vào phía dưới bin sấy sau khi đi qua buồng hoà khí phía sau lò đốt và bộ phận phân phối khí phía trọng bin sấy. Khí nóng xuyên qua lớp vải làm bốc hơi ẩm từ vải rồi thoát ra ngoài. Nguồn nhiệt dùng để sấy là than đá. Nhiệt độ không khí nóng được chỉ thị trên đồng hồ đo nhiệt độ. Bộ điều khiển nhiệt độ được liên kết với quạt lò để điều khiển nhiệt của quá trình sấy trong từng giai đoạn.

4.2.2. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN VÀ LỰA CHỌN MỘT SỐ THÔNG SỐ CƠ BẢN.

**** Thông số ban đầu:***

- Năng suất yêu cầu: 3000 kg/mẻ; - Nhiên liệu: than đá

**** Kích thước cơ bản của buồng sấy:***

- Diện tích sàn sấy: 15 m^2; - Kích thước buồng D x R x C: 5 x 3 x 1,3 m

**** Lượng nhiệt cần thiết:***

Lượng ẩm cần bốc hơi: 2250 kg, vì vậy lượng nhiệt thực tế (của một số máy sấy tĩnh vỉ ngang khi sấy nông sản là 1300 kCal/kg nước bốc hơi.

Vì vậy, lượng nhiệt cần thiết là: Q = 2.925.000 kCal

**** Chọn quạt:***

Lưu lượng gió lấy theo lượng gió lớn nhất cần cho sấy giai đoạn 1 là: 6482 m^3/h; áp lực 70 mmH_2O. Dựa vào đường đặc tính, chọn quạt số 5, công suất động cơ 3 kW

**** Lò đốt:***

- Diện tích ghi lò: 0,167 m^2; - Thể tích buồng đốt: 0,278 m^3
- Lượng than kíp lê tiêu thụ cho cả mẻ sấy: 450 – 500 kg.

4.2.3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM

Địa điểm thực nghiệm: thị trấn Chũ, Lục Ngạn, Bắc Giang. Điều kiện thực nghiệm theo thực tế. Số lượng thí nghiệm: 6 mẻ, mỗi mẻ 3000 kg. Kết quả như sau:

Khi sấy giai đoạn 2, nhiệt độ tác nhân sấy ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng sản phẩm như màu sắc vỏ quả, màu sắc cùi, tỷ lệ thu hồi sản phẩm, trong đó ảnh hưởng đến màu sắc vỏ là lớn nhất. Khi nhiệt độ tác nhân sấy từ 120 – 130^{0}C giảm xuống 110 – 120^{0}C, tỷ lệ quả

có màu sáng đẹp tăng 10,2%, tỷ lệ màu sắc cùi tăng 6,7%. Tuy nhiên nếu giảm tiếp nhiệt độ xuống 100 – 110^{0}C thì chỉ có màu vỏ đẹp tăng, còn màu cùi lại giảm đáng kể.

Kết quả như sau:

- Năng suất: 3000 kg/mẻ; - Thời giai sấy: 45 – 50 giờ;
- Chi phí than đá: 460 – 510 kg/tấn sản phẩm (tỷ lệ tươi /khô là 3,2/1);
- Chi phí điện năng: 2,5 – 2,6 kWh/tấn sản phẩm.

So với lò sấy thủ công, sản phẩm có độ đồng đều cao, màu vỏ sáng đẹp, không ám bụi, giảm độc hại cho người vận hành, lượng than tiêu thụ giảm 30 - 35%, số công nhân phục vụ giảm 50% do giảm số lần đảo. Chi phí trực tiếp để sấy 1 tấn sản phẩm giảm 30 ÷ 40%. Máy sấy có thể dùng để sấy các loại nông sản khác như: khoai, sắn, ngô, thóc, đỗ giống hoặc thương phẩm, cà phê hạt v.v...

4.3. ỨNG DỤNG KẾT QUẢ TRONG SẢN XUẤT

Kết quả nghiên cứu công nghệ và mô hình thực nghiệm sấy vải đã được ứng dụng nhiều trong sản xuất, cụ thể là:

- Số lượng thiết bị đã trang bị từ năm 2001 – 2004 là trên 300 máy với năng suất từ 1 đến 5 tấn/mẻ.
- Các địa phương đã được trang bị là: Lục Ngạn, Yên Thế, Sơn Động, Lục Nam (Bắc Giang); Đồng Hỷ (Thái Nguyên); Tiên Yên (Quảng Ninh); Tương Dương, Con Cuông, Anh Sơn (Nghệ An).

4.4. KẾT LUẬN

- Đề mục đã hoàn thành nội dung nghiên cứu với kinh phí rất ít ỏi.
- Đã tạo ra một công nghệ và thiết bị sấy vải có chất lượng sản phẩm cao hơn, chi phí sấy thấp hơn sấy thủ công, nâng cao hiệu quả kinh tế, góp phần xoá đói giảm nghèo cho người trồng vải.
- Nhờ có những ưu điểm hơn hẳn các lò thủ công, mô hình thiết bị này đã được ứng dụng ngay khi ra đời và được ứng dụng ngày càng nhiều trong sản xuất. Trong tương lai gần, mô hình này sẽ thay thế dần và toàn bộ cho hàng ngàn lò sấy thủ công hiện nay.

PHẦN THỨ NĂM

NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT BỊ CHẾ BIẾN MỘT SỐ RAU QUẢ

I. NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MÁY RỬA QUẢ TƯƠI

1.1. LỰA CHỌN NGUYÊN LÝ, KẾT CẤU MÁY RỬA RAU QUẢ TƯƠI

1.1.1. Cơ sở lựa chọn

- Dựa vào đặc điểm có tính chất biên (giá trị trung bình, lớn nhất, nhỏ nhất) của nguyên liệu: kích thước cơ bản; độ cứng; tỉ trọng của một số loại quả nguyên liệu như dứa, cam quýt, mơ mận ở các vùng theo các giống khác nhau.

- Các yêu cầu kỹ thuật đối với máy rửa:

- Các bộ phận làm việc của máy không được gây hư hại rau quả, không làm giảm chất lượng rau quả, không gây độc hại;
- Loại bỏ được cát, đất, rác rưởi và một phần vi sinh vật như sâu bọ;
- Rửa được nhiều loại rau quả khác nhau;
- Điều chỉnh được thời gian lưu lại của rau quả trong máy;
- Kết hợp xử lý (diệt khuẩn, nấm ...) rau quả;
- Kết cấu máy đơn giản, dễ vận hành, hoạt động ổn định, an toàn và lâu bền;
- Mức tiêu thụ năng lượng thấp;
- Quy mô vừa và nhỏ, vốn đầu tư và chi chí bảo dưỡng thấp.

Như vậy, cần chọn nguyên lý và kết cấu sao cho không có tác động cơ khí lên rau quả, không phụ thuộc kích thước và tỷ trọng quả, đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật nêu trên.

- Cơ sở thực tế: Trên cơ sở phân tích đánh giá các ưu, nhược điểm của từng loại máy rửa quả theo các nguyên lý khác nhau đã có trong và ngoài nước như dưới đây, chọn nguyên lý, kết cấu phù hợp nhất để chép mẫu thí nghiệm:

+ Máy rửa củ quả kiểu trống;
+ Máy rửa củ quả kiểu tay gạt;
+ Máy rửa rau quả kiểu bàn chải;
+ Máy rửa kiểu bàn chải dạng cuốn kết hợp với bọt xốp cao su;
+ Máy rửa rau quả kiểu bàn chải kết hợp bọc sáp;
+ Máy rửa rau quả kiểu sục khí;
+ Máy rửa đa năng cỡ nhỏ kiểu sục khí của hãng FAI Pháp.

1.1.2. Lựa chọn nguyên lý hoạt động của máy rửa rau quả tươi

Từ kết quả nghiên cứu đặc điểm của nguyên liệu, tìm hiểu ưu nhược điểm của các loại máy rửa rau quả hiện có tại Việt Nam và xuất phát từ nhu cầu thực tế của sản xuất, để có thể rửa được nhiều loại rau quả có kích cỡ khác nhau, tính chất khác nhau, như: cà chua, mơ, mận, dứa, phục vụ cho yêu cầu chế biến, bảo quản quy mô cỡ vừa và nhỏ, có thể chọn nguyên lý rửa có sục khí là thích hợp nhất, vì:

+ Không khí có áp lực sục vào hỗn hợp nước và rau quả, nước và quả sẽ dao động mạnh, giống hiện tượng "sôi", bề mặt quả được nước "cọ xát mềm", sẽ mất dần tạp chất bám trên bề mặt quả. Giữa quả và quả có lớp đệm là nước, không có sự va đập trực tiếp vào nhau, không có sự va chạm cơ khí nên quả không bị dập nát như rửa theo một số nguyên lý khác. Đây là ưu điểm chính của nguyên lý rửa sục khí.

+ Máy rửa kiểu này có thể hoạt động trong dây chuyền chế biến hoặc độc lập như một máy riêng lẻ;

+ Loại bỏ được triệt để cát, đất, rác rưởi và một phần vi sinh vật bám trên bề mặt rau quả;

+ Các nguyên liệu có kích thước nhỏ không bị mắc lại trong máy;

+ Mức tiêu thụ nước thấp;

+ Chi phí bảo dưỡng thấp, dễ chế tạo, dễ lắp đặt;

+ Có thể kết hợp khâu xử lý sát khuẩn nguyên liệu bằng nước có sục khí ô zôn, hoặc chế phẩm hoá chất theo yêu cầu của công nghệ xử lý.

Nguyên lý hoạt động: Máy rửa sục khí nhờ hiệu ứng tầng sôi, tạo ra nhờ hệ thống bơm khí cao áp sục vào nước trong máy rửa. Áp suất khí và chế độ tầng sôi của nước trong máy rửa được tính toán phù hợp với tính chất của quả, năng suất thiết kế của máy và yêu cầu chất lượng rửa sạch nguyên liệu. Đối với máy hoạt động liên tục, rau quả nguyên liệu được cấp vào qua một cửa của máy. Trong quá trình rửa, nguyên liệu được đẩy về phía cửa ra và thoát ra ngoài nhờ cơ cấu đặc biệt là trống quay, không làm dập vỡ rau, quả. Thời gian nguyên liệu đi từ của vào tới cửa ra là thời gian rửa. Nước được cấp vào máy rửa và chuyển động dọc theo máy rửa để thoát khỏi cửa ra nhờ một bơm nước.

Tuỳ theo kích cỡ và tỷ trọng của quả, tốc độ và hướng chuyển động của nước trong máy rửa khác nhau. Một bơm nước sẽ đẩy nước từ cửa nạp nguyên liệu vào và đưa nước thoát ra cuối buồng rửa qua các lỗ trên trống quay. Trong máy rửa, nguyên liệu sẽ phải đi qua các vùng có các chế độ rửa khác nhau. Đầu tiên nguyên liệu được đưa vào vùng rửa hỗn loạn (vùng rửa rối). Tại đó chế độ sục khí là mạnh nhất. Sau đó nguyên liệu được đẩy tới vùng rửa ổn định. Tại vùng này chế độ "sôi" êm hơn, mặt đáy buồng rửa nghiêng vừa phải, tạo điều kiện cho các dạng bụi bẩn nhỏ còn sót lại trên bề mặt nguyên liệu được loại bỏ, lắng xuống và được đưa xuống đáy bồn.

Nguyên liệu sau khi đi qua vùng rửa ổn định được một trống có khoan lỗ chuyển động quay đưa tới băng tải chuyển ra ngoài. Tại trống quay toàn bộ lượng nước được tách riêng và hồi lưu trở lại nhờ bơm ly tâm.

Độ sạch của nguyên liệu sau khi rửa phụ thuộc vào nhiều yếu tố: độ bẩn ban đầu của nguyên liệu; hình dạng và đặc điểm bề mặt quả; áp suất sục khí; thời gian nguyên liệu lưu trong buồng rửa... Để xác định được chế độ làm việc tối ưu của máy rửa tuỳ thuộc vào loại quả, cần tiến hành theo cách tin cậy nhất là nghiên cứu thực nghiệm trên mô hình thực, tương tự cỡ máy trong thực tế.

1.2. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ MÔ HÌNH MÁY RỬA THỰC NGHIỆM

1.2.1. Yêu cầu:

Yêu cầu đặt ra cho mô hình thiết bị rửa quả thực nghiệm là điều chỉnh được nhiều yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng, năng suất rửa quả, phục vụ cho tiến hành các thí nghiệm. Vì thế trên mô hình này có thể:

- Thay đổi thời gian lưu lại của nguyên liệu trong buồng rửa tuỳ theo độ bẩn của từng loại nguyên liệu. Thời gian lưu quả có thể điều chỉnh được thông qua đặc tính làm việc của máy bơm nước.

- Rửa được nhiều loại rau quả có kích thước, tỷ trọng khác nhau, độ bẩn và hình dáng bên ngoài, cũng như độ dày của vỏ quả khác nhau.

- Điều chỉnh được chế độ rửa như áp lực không khí, lưu lượng nước,...

- Một số cơ cấu của máy có thể dễ tháo lắp, thay đổi phù hợp với việc tiến hành thí nghiệm như trống tách, cửa lấy sản phẩm,...

1.2.2. Tính thể tích buồng rửa:

Tính thể tích vùng rửa dựa vào năng suất (Q), thời gian lưu lại của quả trong buồng rửa (T), mật độ quả trong buồng rửa (q).

- Theo số liệu điều tra các máy rửa rau quả kiểu sục khí như máy rửa quả cà chua của Ý, rửa dứa của Đức và các máy làm việc ở Việt Nam, thời gian rửa tuỳ theo độ bẩn của nguyên liệu, nằm trong khoảng 4 đến 6 phút. Chúng ta tạm thời chọn thời gian rửa tối đa là 6 phút để tính toán kích thước mẫu máy.

- Năng suất thiết kế (Q) cho quy mô vừa và nhỏ từ 300 – 500 kg/h. Chọn năng suất Q = 500kg/h.

- Mật độ quả trong buồng rửa (q, kg/m^3) xác định dựa vào khảo sát thực tế một số máy rửa sục khí hiện có (máy rửa cà chua của Italia ở nhà máy cô đặc cà chua Hải Phòng, máy rửa dứa của Đức ở Đồng Giao), ta thấy q = 300 - 400 kg/m^3.

- Lượng nguyên liệu lưu lại trong buồng rửa trong quá trình làm việc ổn định của máy rửa G_{ngl} = 50 kg

Từ đó xác định được thể tích buồng rửa V_{lt} = 0,167 m^3

Để xác định thể tích thực tế của buồng rửa (Vtt) phải tính đến hệ số nạp đầy ψ. Thường ψ = 0,7 – 0,8; chọn ψ = 0,75. Khi đó thể tích thực của buồng rửa là: 0,222 m^3.

1.2.3. Tính kích thước của phần chứa quả vùng rửa rối

- Chiều dài: L chọn theo một số máy rửa đa năng cỡ nhỏ đã có trong thực tế, như máy rửa rau quả đa năng của hãng FAI (Pháp): L =1,9 m;

- Chiều cao mức nước chứa quả (H1) chọn theo chế độ làm việc của các máy nước ngoài làm việc với các loại quả tương tự ở Việt Nam (H1 = 0,2 - 0,3 m). Chọn H1 = 0,2 m, và sẽ nhỏ hơn khi rửa quả có tỉ trọng lớn hơn nước (quả chìm).

- Chiều rộng: 0,584 m

- Chiều cao từ sàn chứa quả đến thành máy là: H = 0,3 + 0,2 = 0,5 m

Vậy kích thước buồng rửa vùng rửa rối là: L x B x H = 1,9 m x 0,584 m x 0,5 m

1.2.4. Chọn bơm và quạt:

Chọn bơm và quạt theo tính toán công suất, có tham khảo kết quả khảo sát các máy rửa sục khí, kết hợp với thoả mãn yêu cầu điều chỉnh các chế độ làm việc của bơm và quạt trong khoảng rộng, để tiến hành thực nghiệm với các loại quả khác nhau: Chọn bơm tuần hoàn có các thông số Qmax = 15 m^3/h, H = 6 m; Chọn quạt áp lực có các thông số : P = 0,7 at, Q = 110 m^3/h, N = 3kW.

1.2.5. Một số các bộ phận khác:

Tính đường kính trống tách dựa vào hệ số ma sát của nguyên liệu và đáp ứng yêu cầu có thể điều chỉnh được, dễ thay đổi kết cấu, thuận lợi cho việc thay thế trong quá trình nghiên cứu thực nghiệm. Việc phối lắp các cụm này với nhau được thiết kế đảm bảo dòng chuyển động ổn định của quả khi rửa từ cửa vào tới cửa ra của máy rửa, thoát ra bằng trống không gây va dập hư hỏng.

1.3- NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM XÁC ĐỊNH THÔNG SỐ CÔNG NGHỆ RỬA MỘT SỐ LOẠI QUẢ

1.3.1. PHÂN NHÓM ĐỐI TƯỢNG QUẢ NGHIÊN CỨU

Quả mơ, mận, cà chua, cam là đối tượng quả nghiên cứu chủ yếu của đề tài. Một số đặc tính đã được trình bày ở trên. Trong các loại quả này có sự khác biệt nhiều về kích thước quả như quả mơ, quả mận rất nhỏ so với quả cà chua, quả cam, dứa. Sự

khác biệt về tỉ trọng khá lớn, chia làm 2 nhóm: nhóm có tỉ trọng lớn hơn tỉ trọng của nước (quả chìm), nhóm có tỉ trọng nhỏ hơn tỉ trọng của nước (quả nổi).

Nhóm quả tỉ trọng lớn hơn 1000 kg/m^3 là nhóm quả chìm, như quả mơ, quả mận.

Nhóm quả tỉ trọng nhỏ hơn 1000 kg/m^3 là nhóm quả nổi như quả cam, quả cà chua, dứa.

Trong nhóm quả nổi này bề mặt quả có độ nhẵn khác nhau, quả cà chua có bề mặt nhẵn, quả cam có bề mặt xù xì hoặc hơi nhẵn. Các quả có bề mặt nhẵn dễ rửa hơn quả có bề mặt xù xì, do đó chế độ rửa sẽ khác nhau. Như vậy, cần phải nghiên cứu đưa ra thông số chế độ làm việc riêng cho hai loại quả này.

1.3.2. RỬA THĂM DÒ KHẢ NĂNG LÀM VIỆC CỦA MẪU MÁY RỬA

Tiến hành thăm dò rửa rau quả thuộc 2 nhóm:

+ Nhóm quả chìm như mơ, mận.

+ Nhóm quả nổi như cà chua, cam, dưa chuột, dứa.

Qua quá trình thử nghiệm đối với hai nhóm quả trên sơ bộ đánh giá:máy rửa làm việc ổn định với cả 2 nhóm quả. Quả được cấp vào một đầu máy rửa, trong quá trình rửa quả chuyển động dần về phía cửa ra. Các quả nổi không cần sự hỗ trợ chống chìm như quả chìm. Tại cửa ra, các loại quả được trống quay (có thiết kế phù hợp với từng loại quả to hay nhỏ...) đưa ra, thả vào băng chuyền, rơi vào thùng hứng.

Nguyên lý này có thể rửa được các loại quả thuộc cả hai nhóm. Tuy nhiên mỗi nhóm hoặc mỗi loại quả có độ bẩn khác nhau, phải có các chế độ rửa và quy trình rửa khác nhau cho phù hợp. Các chế độ vận hành thiết bị cho phép điều chỉnh được các thông số cần thiết về áp lực không khí bơm vào máy, lưu tốc máy bơm nước...

Các thông số chính ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm: Qua thử nghiệm cho thấy các yếu tố chính sau đây ảnh hưởng đến chất lượng, năng suất rửa rau quả:

+ Áp lực không khí sục vào buồng rửa P_{kk}(kPa);

+ Lưu lượng nước tuần hoàn: Q_n (m^3/h);

+ Mật độ quả: q (kg/m^3);

+ Chiều cao mức chứa quả: h (mm).

Ngoài ra còn một số các yếu tố khác ảnh hưởng đến chất lượng, năng suất rửa như tốc độ của guồng tách, áp lực nước rửa lại... Ta chọn các thông số này theo thực tế.

1.3.3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM XÁC ĐỊNH CÁC THÔNG SỐ CHẾ ĐỘ LÀM VIỆC, QUI TRÌNH RỬA THÍCH HỢP KHI RỬA MỘT SỐ LOẠI QUẢ

Sau khi tiến hành các thực nghiệm xác định sự ảnh hưởng của áp suất luồng khí, lưu lượng nước cấp, mật độ quả đến chất lượng xử lý và rửa quả, đề tài đã xây dựng chế độ công nghệ xử lý và rửa quả các loại quả cho thiết bị như sau:

1.3.3.1. Đối với quả mơ:

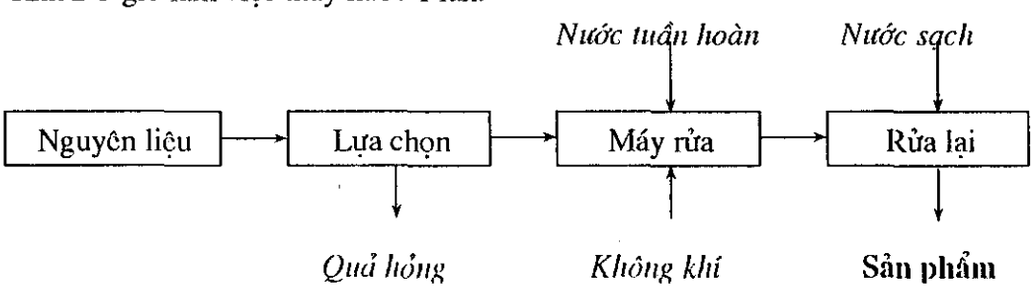
- Thông số chế độ làm việc

Dựa vào kết quả thực nghiệm và sự phân tích trên ta có kết luận về thông số chế độ làm việc của máy khi rửa mơ.

+ P_{kk} = 4,5 kPa (vận tốc không khí xuyên qua buồng rửa rối khoảng 0,02 m/s)
+ Q_{nc} =5,5 m^3/h; q ≤ 500 kg/m^3
+ h = 150 mm (chọn theo thực tế); Áp lực nước rửa lại H = 3 at
+ Chi phí nước 250 - 350 lít/tấn quả

- Qui trình công nghệ rửa quả mơ

Tuỳ theo mức độ bẩn của nguyên liệu để thay hoàn toàn nước tuần hoàn, trung bình 2-3 giờ làm việc thay nước 1 lần.



1.3.3.2. Đối với quả mận:

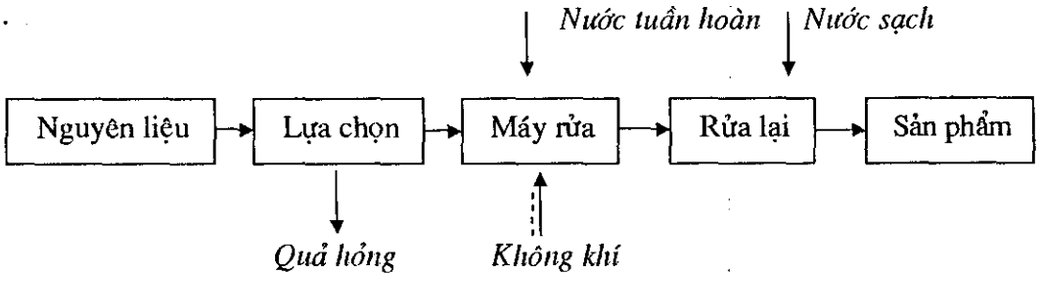
- Thông số chế độ làm việc là:

+ P_{kk} = 4,5 kPa (Q_{kk} = 80,3 m^3/h)
+ Q_n = 5,5 m^3/h với nước tuần hoàn có hàm lượng Clo là 200 ppm
+ q_h = 400 kg/m^3; h = 150 mm.

- Quy trình công nghệ rửa quả mận:

Nước tuần hoàn cho vào buồng rửa là hỗn hợp nước sạch và nước Clo được pha với nồng độ clo là 200 ppm. Tuỳ theo mức độ bẩn của nguyên liệu mà thay nước tuần hoàn trung bình 2-3 giờ làm việc thay nước 1 lần.

Nước rửa lại là nước sạch hoặc nước Javen tuỳ theo mục đích sử dụng của sản phẩm và yêu cầu công nghệ của công đoạn tiếp theo.



1.3.3.3. Đối với quả cà chua

- Thông số chế độ làm việc của máy:

+ Áp lực không khí sục vào buồng rửa P_{kk} = 6 kPa ÷ 7 kPa

+ Lưu lượng nước Qn = 7 m^3/h

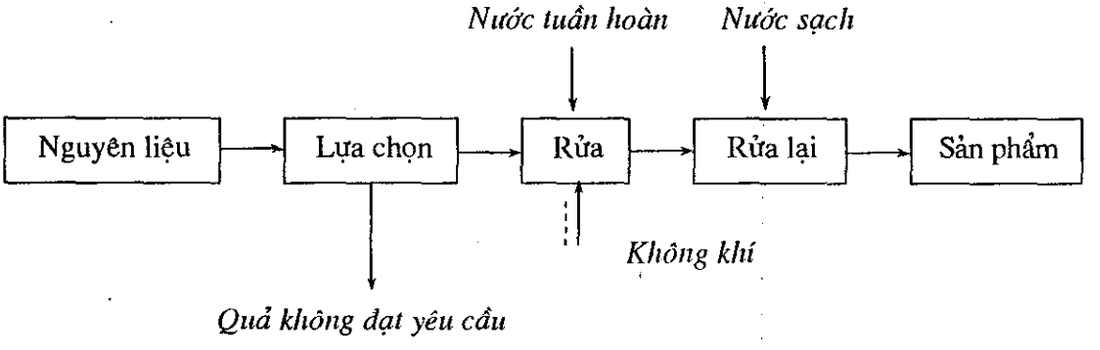
+ Mật độ quả q ≤ 400 m^3/h; + Chiều cao mức chứa quả 300 mm

Có thể rửa với chế độ P_{kk} = 7kPa, Q_n = 9m^3/h các thông số khác không thay đổi. Khi đòi hỏi phải tăng năng suất chất lượng sản phẩm không đòi hỏi cao.

Sản phẩm sạch nhất ở chế độ rửa có P_{kk} = 7kPa, Q_n = 7m^3/h. Các thông số khác không thay đổi. Do đó khi cần sản phẩm rất sạch ta cho máy làm việc với chế độ này. Tuy nhiên ở chế độ này chi phí năng lượng sẽ lớn hơn.

- Quy trình công nghệ rửa cà chua

Cà chua được rửa để chế biến do đó trong công đoạn lựa chọn ta loại bỏ những quả không đạt yêu cầu như: thối hỏng, quá xanh, bỏ cuống để thuận lợi cho chế biến.

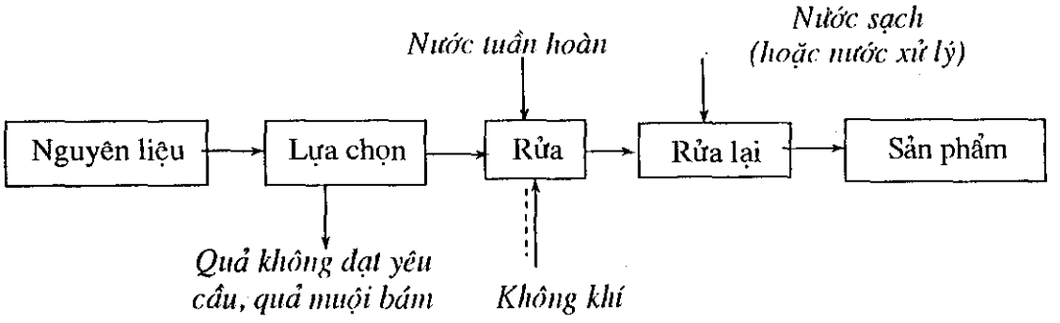


1.3.3.4. Đối với quả cam

- Thông số chế độ làm việc thích hợp:

- áp lực không khí: Pkk = 6,5kPa; - Thời gian lưu: t = 3 – 4 phút
- Mật độ quả: q = 400 kg/m3; - Chiều cao mức chứa quả h = 300 mm

- Quy trình công nghệ rửa xử lý quả cam:



- Lựa chọn nguyên liệu: loại bỏ những quả không đạt yêu cầu: tuỳ theo mục đích sử dụng cam làm nguyên liệu chế biến hay bảo quản.

+ Loại bỏ những quả có bám muội.

+ Cắt bỏ cuống nếu cam làm nguyên liệu chế biến.

- Nước rửa tuần hoàn: Có thể là nước javen với nồng độ clo 200 ppm [13] hoặc chất xử lý bảo quản tuỳ theo yêu cầu công nghệ của công đoạn tiếp theo của quả.

- Sau khi rửa sạch (khoảng 3 phút), mở van điều chỉnh lưu lượng nước để cam chuyển động ra ngoài vùng rửa lại.

- Nước rửa lại: có thể là nước sạch hoặc nước javen với nồng độ clo 200 ppm nếu dùng cam để bảo quản (tuỳ theo yêu cầu của công nghệ xử lý cam).

1.3.4. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ THU ĐƯỢC

Kết quả thu được khi nghiên cứu ảnh hưởng của áp lực không khí, lưu lượng nước tuần hoàn, mật độ quả đến chất lượng sản phẩm như sau:

+ Áp lực không khí càng lớn thì sản phẩm càng sạch (trừ trường hợp $P_{kk} \geq 7$ kPa, $Q_n = 11$ m^3/h).

+ Lưu lượng nước tuần hoàn càng nhỏ thì sản phẩm càng sạch.

+ Mật độ quả càng nhỏ sản phẩm càng sạch.

Kết quả này tin cậy được bởi vì phù hợp với lý thuyết: Nguyên liệu dao động càng mạnh, thời gian lưu càng lớn thì sản phẩm càng sạch.

Ảnh hưởng của áp lực không khí và lưu lượng nước tuần hoàn đến tỉ lệ hư hỏng của sản phẩm rất nhỏ là tin cậy được vì theo cơ chế rửa sục khí, không khí sục vào buồng rửa làm hỗn hợp "sôi lên", rau quả dao động, nước "cọ xát mềm" vào rau quả làm cho bề mặt rau quả sạch, nên không làm dập nát rau quả.

Các kết quả nghiên cứu thực nghiệm trên đây khẳng định nguyên lý rửa sục khí có thể làm việc tốt khi rửa nhiều loại quả khác nhau về kích thước, hình dạng bề mặt và tỷ trọng. Tuỳ theo đặc điểm của quả, độ bẩn lúc đưa vào rửa , mà cần điều chỉnh chế

độ làm việc của máy. Vì thế, cùng với việc hoàn thiện thiết bị rửa, cần có điều kiện tiếp tục nghiên cứu cụ thể và chuyển giao cho người sử dụng thông số chế độ rửa từng loại quả, cũng như quy trình công nghệ thích hợp với yêu cầu của từng cơ sở.

Ví dụ: Máy rửa dứa theo nguyên lý sục khí do Đức trang bị tại Đồng Giao: tuỳ theo độ bẩn của nguyên liệu mà thay đổi qui trình rửa liên tục hay gián đoạn, nếu thu hoạch dứa sau khi trời mưa, máy rửa dứa phải làm việc theo mẻ.

Nhìn chung các máy rửa nhập ngoại trong các dây chuyền chế biến rau quả thường chỉ rửa một loại rau quả là chính, do đó máy được trang bị đồng bộ. Mẫu máy rửa của đề mục là mẫu máy cỡ nhỏ nhằm phục vụ các cơ sở chế biến cỡ nhỏ, đòi hỏi phải rửa được một số loại rau quả, có nhiều đặc điểm khác nhau nên rất khó hoàn thiện về các mặt.

Đánh giá hiệu quả kinh tế so với phương án nhập máy nước ngoài:

Máy rửa rau quả như: dứa, cà chua, mơ mận có kết cấu đơn giản, dễ chế tạo, nhưng giá bán của nước ngoài rất cao. Nếu chế tạo trong nước giá thành chắc chắn sẽ thấp hơn rất nhiều. Như vậy với nhà máy hay các cơ sở chế biến bảo quản rau quả cỡ nhỏ và vừa, bỏ vốn đầu tư lớn để trang bị máy rửa nhập ngoại là không hiệu quả kinh tế bằng trang bị máy rửa chế tạo trong nước.

1.4. KẾT LUẬN

- Đối với máy rửa rau quả tươi như mơ, mận, cà chua cỡ nhỏ và vừa lựa chọn nguyên lý rửa sục khí là hoàn toàn hợp lý.

- Kết quả thực nghiệm về sự ảnh hưởng của áp lực không khí, lưu lượng nước tuần hoàn, mật độ quả đến chất lượng của sản phẩm hoàn toàn phù hợp với lý thuyết.

- Công nghiệp Việt Nam chế tạo được máy rửa rau quả với chất lượng đảm bảo yêu cầu, giá thành thấp hơn rất nhiều so với máy nhập ngoại.

- Cho phép ứng dụng kết quả nghiên cứu, chế tạo các máy rửa xử lý rau quả tươi đưa vào ứng dụng trong các dây chuyền chế biến rau quả cỡ nhỏ và vừa nhằm giảm kinh phí đầu tư, mang lại hiệu quả kinh tế. Tạo công ăn việc làm cho người lao động, mang lại hiệu quả xã hội.

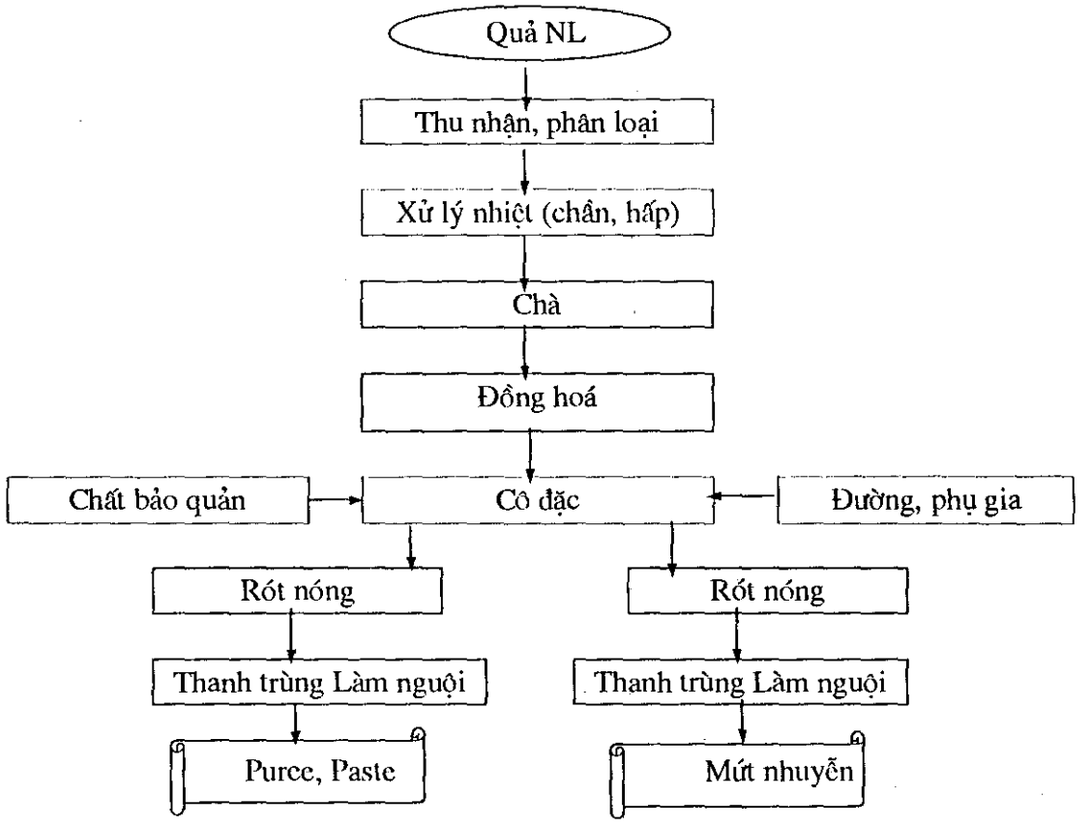
II. NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT BỊ CHẾ BIẾN BÁN THÀNH PHẨM TỪ QUẢ VỚI QUY MÔ NHỎ VÀ VỪA

2.1. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU THỬ NGHIỆM CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN PUREE, PASTE MỨT NHUYỄN MỘT SỐ LOẠI QUẢ

2.1.1. NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN CHẾ ĐỘ CÔNG NGHỆ

Công nghệ chế biến pure, paste, mứt nhuyễn một số loại quả chủ yếu được nghiên cứu trong đề tài thực hiện theo sơ đồ.

Do các loại quả có những tính chất cơ lý hoá khác nhau, chế độ công nghệ như chế độ rửa, chần...cũng khác nhau. Vì vậy, đề tài đã nghiên cứu một số chế độ công nghệ cho một số khâu chính, ảnh hưởng đến chất lượng và tỷ lệ thu hồi sản phẩm. Đã nghiên cứu chế độ công nghệ để chế biến và bảo quản các loại sản phẩm: Puree, paste cà chua, mơ, mận; Mứt nhuyễn mận; và Puree, mứt nhuyễn xoài, đu đủ.



2.1.1.1. Lựa chọn chế độ công nghệ bảo quản puree, paste

Đề tài chọn phương pháp sunfit hoá ướt dùng KMS và phương pháp benzoat natri, vì các phương pháp này đơn giản, dễ kiếm hoá chất. Phương pháp bảo quản bằng khí CO_2 tuy hiệu quả, nhưng thiết bị cồng kềnh, phức tạp, không tiện dụng.

- ***Bảo quản puree mơ:*** đã dùng các chất bảo quản là muối 2%, 3%, Natribenzoat, KMS với nồng độ 0,03, 0,05%. tất cả các mẫu puree mơ sau 8 tháng bảo quản vẫn cho chất lượng tốt, mùi vị vẫn giữ nguyên, màu sắc vàng sẫm, như vậy để kinh tế và an toàn ta có thể chọn muối làm chất bảo quản puree mơ làm bán thành phẩm cho quá trình chế biến nước quả tự nhiên uống liền. Ngoài ra ta có thể chọn KMS làm chất bảo quản cho các bán thành phẩm khác.

- ***Bảo quản puree mận và mứt nhuyễn mận:*** Hiện nay đề tài có các loại mẫu bảo quản bằng natribenzoat và KMS, axit socbic, và thấy rằng mẫu bảo quản bằng axit socbic bảo đảm giữ được màu sắc và hương vị cho sản phẩm tốt hơn là natri bezoat (có vị hắc), và KMS (làm nhạt màu puree).

- ***Bảo quản puree cà chua*** bằng các chất bảo quản như natribenzoat, KMS, axit sorbic ở các nồng độ 0,03, 0,05% muối 2% và đã chọn được axit sorbic 0,03% là chất bảo quản thích hợp nhất.

2.1.1.2. Cách đánh giá mẫu đồ hộp nước quả sau bảo quản

Về hình thái bề ngoài, hộp sắt hay các hộp kim loại không bị gỉ, nắp hộp không được phồng, không bẹp méo. Về cảm quan, lớp vecni nguyên vẹn, nắp hộp kim loại không bị ăn mòn quá mức. Đảm bảo hình thái hương vị, màu sắc đặc trưng của sản phẩm. Về thành phần hoá học, hàm lượng kim loại nặng không vượt quá qui định (xác định theo TCVN 4622- 88); Hàm lượng chất khô đảm bảo và độ axit đảm bảo (phân tích theo TCVN 4040-85). Về vi sinh vật, không bị hư hỏng do hoạt động của vi sinh vật; không có vi sinh vật gây bệnh; lượng tạp trùng không quá qui định (xác định theo TCVN 280 – 68).

2.1.2. NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN MỘT SỐ QUẢ ĐẶC SẢN CHO MỘT SỐ TỈNH MIỀN NÚI PHÍA BẮC

Để phục vụ nhu cầu của các xưởng chế biến quả, tăng hiệu quả sử dụng dây chuyền, và đa dạng hoá loại hình sản phẩm, đề tài đã nghiên cứu công nghệ chế biến một số quả đặc sản của một số tỉnh miên núi phía Bắc. Một số kết quả sơ bộ được trình bày dưới đây.

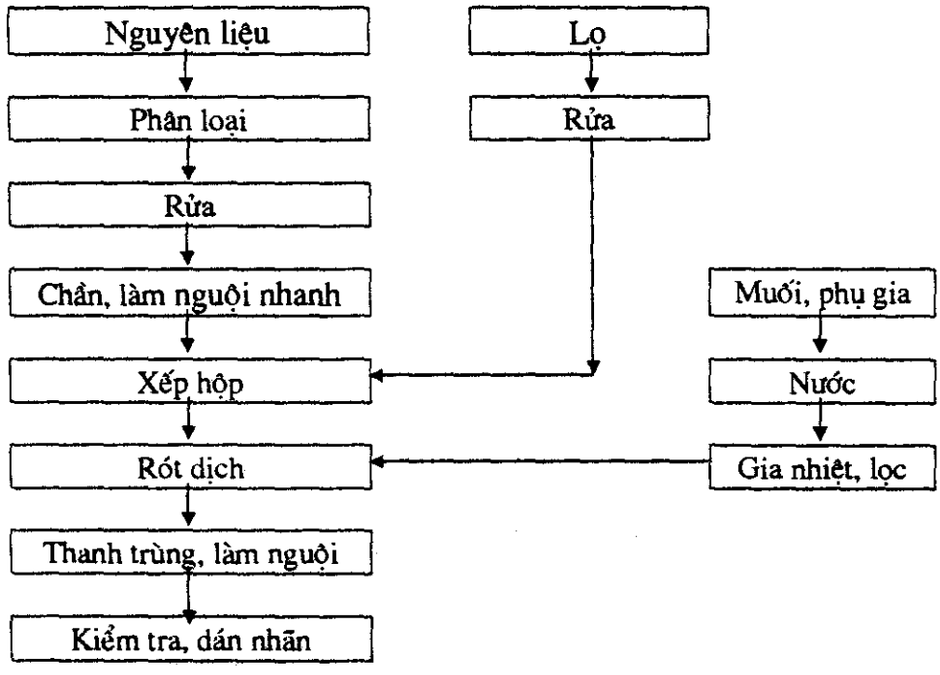
2.1.2.1. Sản xuất mơ muối đóng lọ

a) Nguyên liệu - lựa chọn: Chọn mơ mã đào đạt độ chín kỹ thuật có màu vàng rơm; không bầm dập thối ủng, sâu, khuyết tật. Nên chọn những quả có kích thước đồng đều sẽ thuận tiện cho việc xử lý và cho hình thức đẹp. Những quả xanh chọn ra đem dấm chín, tránh cho sản phẩm có vị chát đắng.

b) Rửa: Loại bỏ đất cát và tạp chất và một số vi sinh vật bám trên bề mặt quả. Không làm quả bị xước hoặc dập nát, cậy bỏ hết cuống núm quả.

c) Chần: Nhiệt độ tối ưu cho quá trình chần: 80 – 90^{0}C, thời gian 0,5 – 2,5 phút. Yêu cầu quả mơ không còn bóng, không còn trơn mướt do lông và không quá nhũn hoặc nứt.

d) Xếp lọ: Lọ và nắp rửa sạch, tráng nước sôi, để ráo nước. Xếp quả vào lọ đảm bảo đủ khối lượng (55% khối lượng tịnh).

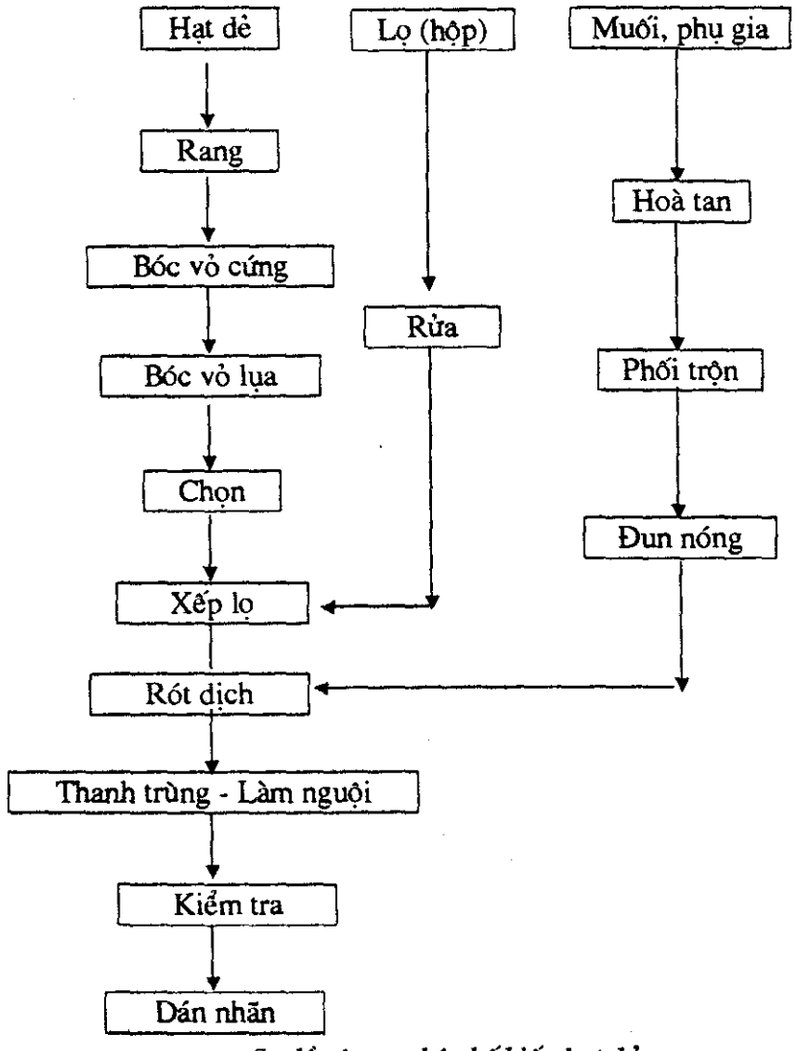


Sơ đồ quy trình công nghệ chế biến mơ muối

e) Pha chế- Rót dịch: Đun sôi nước, pha muối sao cho nồng độ chất hoà tan khi đo bằng chiết quang kế là 14 – 16 Bx. Lượng chất bảo quản là 0,05% so với trọng lượng dịch. Lọc nóng dịch. Rót dịch ở nhiệt độ 80 – 85 ^{0}C, cách miệng lọ 5 mm sau đó vặn kín nắp để thanh trùng.

g) Thanh trùng hở: bằng nước nóng, công thức thanh trùng: (10 – 10 –10)/ 80. Lọ xếp vào rọ hoặc trực tiếp vào nồi, nếu xếp nhiều lớp, giữa các lớp nên có ngăn bằng vải thô để tránh làm xây xước nắp. Sau khi thanh trùng và làm nguội, lau khô lọ và phủ một lớp dầu máy lên nắp, đưa vào kho bảo quản trong khoảng 10 – 15 ngày để sản phẩm được ổn định về trạng thái và chất lượng. Sau 15 ngày kiểm tra, dán nhãn và đóng thùng để xuất xưởng.

2.1.2.2. Chế biến hạt dẻ đóng hộp



Sơ đồ công nghệ chế biến hạt dẻ

Đã chọn được thành phần dịch rót thích hợp. Đã xác định được chế độ thanh trùng dùng cho quy trình sản hạt dẻ đóng lọ/hộp. Sản phẩm hạt dẻ ngâm trong dịch muối loãng đóng hộp được bảo quản với thời gian dài tới 2 năm mà vẫn giữ được chất lượng ban đầu và mùi vị thơm đặc trưng của hạt dẻ. Sản phẩm dùng để ăn ngay hoặc làm bán thành phẩm để chế biến các món ăn đặc sản như hạt dẻ ninh với chân giò, thịt bò, thịt gà... Sản phẩm này tương tự như suplơ, nấm rơm, ngô bao tử, ngô đường... đóng hộp.

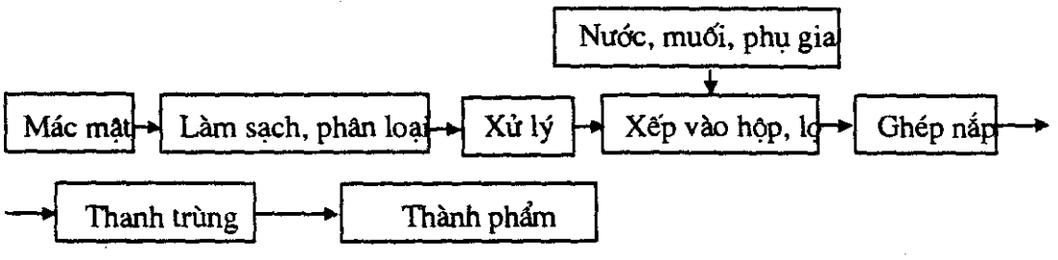
2.1.2.3. Chế biến mác mật đóng hộp, lọ

Tương mác mật là đặc sản được chế biến từ thịt quả mác mật có bổ sung thêm phụ gia cho hợp khẩu vị. Sản phẩm được đóng trong hộp/lọ nhựa dán miệng kỹ hợp

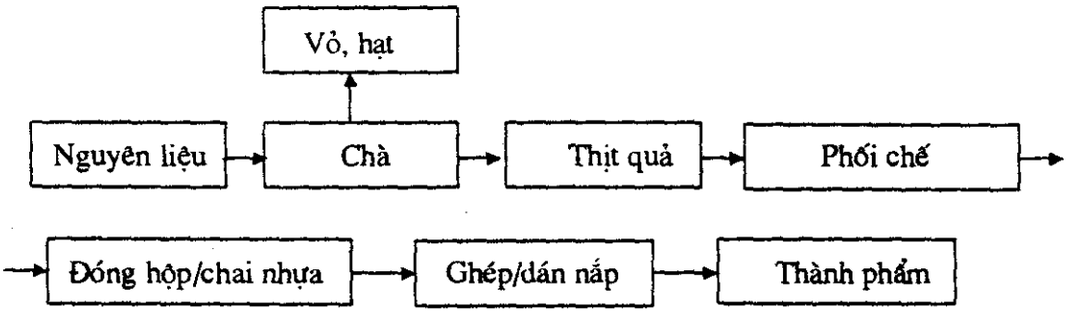
vệ sinh và có thể bảo quản trong sáu tháng dùng để ăn với các loại thịt, cá làm cho các món ăn thêm hấp dẫn, ngon miệng, bổ dưỡng ...

Quả tươi sau khi thu mua về được phân loại kỹ càng, rửa sạch sẽ. Những quả đều, đẹp được dùng để chế biến đóng hộp/lọ và sấy khô dạng nguyên quả, số còn lại đưa sang máy chà để tách thịt quả riêng, vỏ và hạt riêng. Thịt quả được phối chế với đường, muối, mì chính, ớt, hạt tiêu để chế biến thành tương mác mật. Thành phần phối chế tuỳ theo khẩu vị.

a) Sơ đồ qui trình công nghệ:



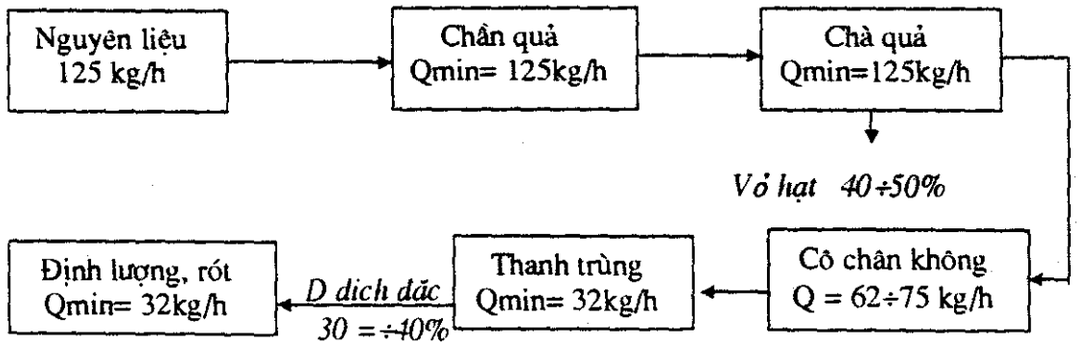
b) Sơ đồ qui trình công nghệ chế biến tương mác mật:



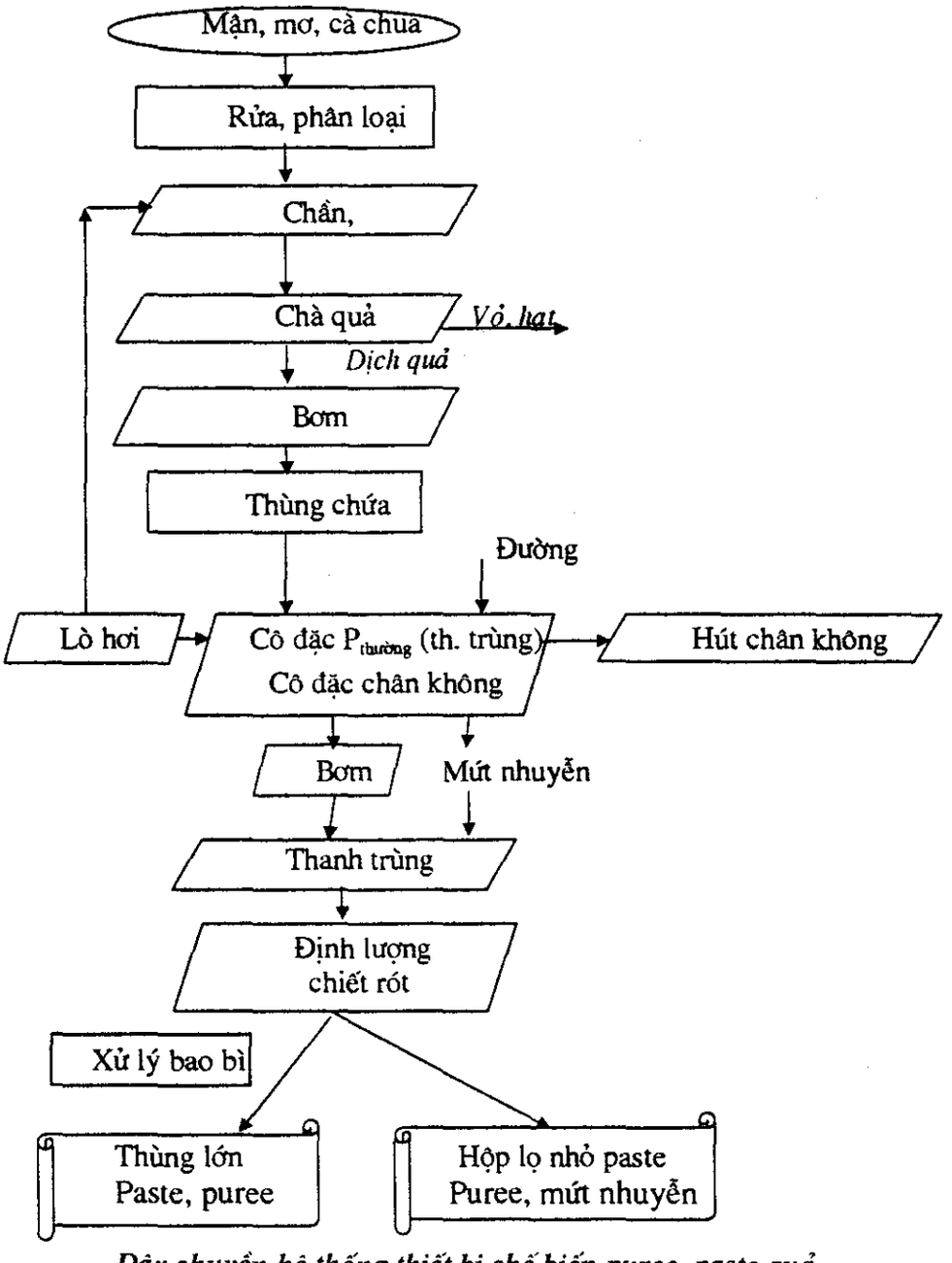
2.2. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU DÂY CHUYỀN VÀ THIẾT BỊ CHẾ BIẾN PUREE, PASTE QUẢ

2.2.1. LỰA CHỌN DÂY CHUYỀN THIẾT BỊ

Sơ đồ cân bằng sản phẩm của dây chuyền như sau:



Từ kết quả điều tra tình hình sản xuất, tiêu thụ quả ở miền Bắc, đề tài chọn cỡ năng suất chế biến quả của dây chuyền là 1 tấn quả/ca (900 tấn quả/tháng, 3 ca). Với cỡ này, vốn đầu tư không cao mà vẫn đảm bảo được yêu cầu chế biến thời vụ của vùng nguyên liệu. Khi cần thiết có thể trang bị thêm dây chuyền tương tự.



Dây chuyền hệ thống thiết bị chế biến puree, paste quả

Dưới đây là kết quả tuyển chọn, thiết kế chế tạo, thử nghiệm của từng thiết bị trong dây chuyền, và kết quả nghiên cứu chế tạo một số thiết bị nhằm đa dạng hoá sản phẩm chế biến và nâng cao chất lượng sản phẩm của các xưởng chế biến quả.

2.2.2. THIẾT BỊ CHẦN, HẤP QUẢ

Trên cơ sở nghiên cứu, khảo sát các loại thiết bị chần quả trong nước và nhập ngoại, đã chọn thiết bị chần kiểu vít xoắn ốc. Để thiết kế các thông số chính của thiết bị, đã tính toán các vận tốc dịch chuyển của quả và thời gian lưu quả trong buồng vít; năng suất của vít. Trên cơ sở đó, xác định các thông số chính của thiết bị chần:

Máy chần kiểu vít xoắn ốc C200

Công suất động cơ (max), kW	1,0	Số vòng vít	18
Tốc độ trục ra động cơ, v/ph	20-100	Số vòng quay trục vít, v/ph	3 - 15
Đường kính vít xoắn, mm	150	Áp suất hơi, kG/cm^2	1 - 2
Bước vít, mm	100	Vật liệu chế tạo	Inốc 304

Máy chần kiểu vít xoắn ốc được thử nghiệm với nguyên liệu là cà chua Tây tựu với tốc độ trục động cơ 25 v/ph. Kết quả thử nghiệm như sau:

1. Lượng nước chứa trong máng vít, nạp 1 lần), lít 30
2. Thời gian làm sôi nước (100^{0}c) 3'30''
3. Thời gian SP đi hết trục vít 3'20''
4. Thời gian SP lưu trong máy 4'5''
5. Nhiệt độ nước trong buồng vít (Cửa vào), ^{0}C 80
6. Nhiệt độ nước trong buồng vít (Cửa ra), ^{0}C 98
7. Năng suất máy, kg/h 320
8. Về chất lượng (bằng cảm quan): chín, đáp ứng được yêu cầu công nghệ.

2.2.3. MÁY CHÀ QUẢ

a) Nguyên tắc hoạt động của máy chà quả 2 cấp trục ngang

Xuất phát từ yêu cầu của công đoạn chà quả, trên cơ sở phân tích các mẫu chà hiện nay, đã lựa chọn nguyên lý làm việc của thiết bị là chà hai cấp trục ngang. Thiết bị này có thể chà được nhiều dạng quả có hạt và không hạt để lấy nước và thịt quả; có kết cấu và chế tạo, sử dụng không quá phức tạp; độ nhuyễn sản phẩm đảm bảo yêu cầu công nghệ. Máy không phù hợp cho việc nghiền lấy nước quả dạng trong.

b) Sơ bộ chọn kích thước bộ phận làm việc của máy chà

- Đường kính buồng nghiền: D = 270 mm;
- Vận tốc quay của trục chà dự kiến n = 500, 750, 1000 v/ph;
- Năng suất máy yêu cầu: 100kg/h.

+ Vận tốc chuyển dịch của nguyên liệu dọc lưới lọc khi cánh gạt nghiêng $\alpha = 10$, n= 750 v/ph:

Dựa vào đó đã xác định chiều dài làm việc của trống chà là: L = 0,65 m.

c) Kết quả thử nghiệm máy chà hai cấp CQ 270

Đã tiến hành chà với các nguyên liệu khác nhau: cà chua, mơ, mận.

+ Chà cà chua với với qui trình sau:

Cà chua ⟶ Chọn, rửa ⟶ Chần ⟶ Chà

Số vòng quay của trục chà: 750v/ph, (vận tốc cánh chà 10,6 m/s), lưới sàng 2 cấp Φ 0,3 mm và Φ 0,6 mm.

Nhận xét: Bột cà chua sau khi chà 2 cấp đảm bảo độ nhỏ cho công đoạn chế biến tiếp theo, không lẫn hạt và vỏ. Hiệu suất thu hồi của máy cao hơn 2,5 ÷ 3 lần máy chà trục đứng tương đương với máy nhập ngoại.

+ Chà mơ, mận: Việc xử lý mơ được tiến hành như cà chua. Vỏ mận được xử lý theo 3 phương pháp: không bóc vỏ, gọt vỏ bằng thủ công và bóc vỏ theo phương pháp hóa học (dùng dung dịch xút 10%).

Kết quả: Dịch quả đạt yêu cầu cho giai đoạn tiếp theo, độ nhỏ < 0,2mm. Năng suất đạt 120 ÷ 150 kg/h. Những mẻ đầu có hiện tượng vỡ nhân, sau khi cải tiến đã có kết quả khả quan. Dịch cà chua sau khi chà 2 cấp đảm bảo độ nhỏ cho công đoạn chế biến tiếp theo, không lẫn hạt và vỏ. Hiệu suất thu hồi của máy cao hơn 2,5 ÷ 3 lần máy chà trục đứng, tương đương với máy nhập ngoại.

2.2.4. HỆ THỐNG THIẾT BỊ CÔ ĐẶC CHÂN KHÔNG

Xuất phát từ qui mô sản xuất và trang bị vừa và nhỏ, xuất phát từ điều kiện đảm bảo chất lượng của sản phẩm, đề tài đã chọn thiết bị cô đặc chân không trong nồi 2 vỏ phục vụ dây chuyền thiết bị.

Một số thông số kỹ thuật của thiết bị cô chân không CCK 380

- Đường kính cầu ϕ 900mm, dung tích toàn phần V = 380 lít.
- Lượng dung dịch trung bình có thể cô được là 120 ÷190 lít
- Diện tích trao đổi nhiệt: F = 1,27 m^2.
- Áp suất hơi bão hoà làm việc 0,5 ÷ 1,5 KG/cm^2.
- Áp suất hơi lớn nhất 3KG/cm2 .
- Toàn bộ phần tiếp xúc với nguyên liệu dùng Inox.
- Dải áp suất tuyệt đối có thể làm việc: 0,05 ÷ 1,5 KG/cm^2. (- 0,05 ÷ + 0,5 KG/cm2 theo áp suất tương đối).
- Cánh khuấy dạng mỏ neo có số vòng quay 28 v/ph; động cơ cho cơ cấu khuấy 3 kW, 1450 v/phút.

- Bơm chân không vòng nước với lưu lượng hút là q = 350 m^3 hơi/h, áp suất đạt 0,05 at, động cơ 2,2 kW, 3000 v/ph.
- Thời gian đạt độ chân không 0,2 KG/cm^2 là 45 giây, và 0,1 at là 1,5 phút (khi không cô đặc).

Kết quả thử nghiệm cô đặc một số dịch quả cho thấy sản phẩm sau khi cô đặc vẫn giữ được mùi vị, màu tự nhiên của nguyên liệu. Năng suất của thiết bị đạt trên 120 kg/h. Thời gian cô đặc giảm gần 2 ÷ 3 lần so với cô đặc ở áp suất thường. Có thể nâng nhiệt trong thời gian ngắn để thanh trùng.

2.2.5. HỆ THỐNG THIẾT BỊ THANH TRÙNG

Trên cơ sở tham khảo nghiên cứu các loại thiết bị thanh trùng trong nước và nhập ngoại đã chọn thiết bị thiết bị thanh trùng dạng ống lồng ống, có các ưu điểm: gọn nhẹ; đảm bảo chế độ thanh trùng, có bề mặt truyền nhiệt lớn, nâng nhiệt nhanh, dễ dàng vệ sinh đường ống, có thể thanh trùng, gia nhiệt các sản phẩm có độ đặc cao...

+ Một số thông số chính của thiết bị: chọn số ống trong chùm ống n = 4 ống; số đoạn ống nhỏ không bị uốn cong N = 8 đoạn; chọn đường kính ống nhỏ d1= 0,032 m. Tính được chiều dài ống đoạn ống nhỏ nằm ngang *l=1,2 m.*

- Kết quả thử nghiệm cho thấy thiết bị đảm bảo được các chế độ thanh trùng khác nhau theo yêu cầu công nghệ. Có thể thực hiện chế độ nâng nhiệt, giữ nhiệt trong thiết bị và hạ nhiệt tại thùng chứa 2, hoặc thực hiện cả 3 giai đoạn trong cùng một thiết bị. Năng suất thiết bị có thể điều chỉnh trong khoảng150÷200 kg/s;

- Nên cho thiết bị thanh trùng hoạt động liên tục để giảm thời gian vệ sinh đường ống. Với hệ thống thùng chứa có thể áp dụng quy trình thanh trùng tuần hoàn.

2.2.6. THIẾT BỊ ĐỊNH LƯỢNG VÀ CHIẾT RÓT

Yêu cầu của thiết bị chiết rót

- Có thế chiết rót các sản phẩm có độ nhớt thấp: puree hay độ nhớt cao: mứt nhuyễn, paste;

- Vật liệu tiếp xúc với sản phẩm phải là inox hay thép không gỉ, không gây độc hại cho người, chịu được nhiệt độ làm việc cao theo yêu cầu công nghệ.

- Chiết rót được cho các cỡ chai khác nhau: 0,25; 0,3; 0,5 lít và có thể chiết rót cho các bao bì lớn như can, thùng.

Một số nguyên lý và máy chiết rót trong sản xuất

Nguyên lý rót định lượng dạng bơm piston phù hợp với dạng nguyên liệu có độ nhớt cao như paste và mứt nhuyễn. Trong các dây chuyền đong rót lớn dùng thiết bị

đong rót dạng roto, hút chân không, tuy nhiên kết cấu phức tạp, đòi hỏi độ chính xác chế tạo cao, vật tư khó kiếm, giá máy cao, không phù hợp với điều kiện trang bị cho các cơ sở vừa và nhỏ. Vì vậy đề tài đã chọn nguyên lý định lượng dạng piston có điều khiển hành trình bằng điện, phù hợp với năng lực chế tạo trong nước. Tuy nhiên thiết bị này phải làm việc ở chế độ bán tự động, khâu định lượng cần độ chính xác được tự động hoá, khâu đưa lọ vào và ra máy dùng lao động chân tay.

Một số thông số kỹ thuật của máy định lượng, rót CR-700:

- Năng suất rót: có thể điều chỉnh từ 6 ÷ 18 lọ /phút (360 ÷ 1080 lọ/ph);
- Khả năng định lượng cho các chai 0,3; 0,25; 0,5 lít, có thể rót cho thùng lớn;
- Bơm dịch bằng bơm bánh răng inox, năng suất: 480 lít/h, động cơ 0,75 kW;
- Động cơ cho cơ cấu rót: 1,1 kW, thay đổi được số vòng quay từ 6 ÷ 18 v/ph;
- Bộ phận điện điều khiển rót, định lượng, bơm dịch vào thùng trung gian.

Đề tài đã thử chiết rót cho hai loại sản phẩm là puree mận và cà chua. Puree mận có khối lượng riêng là 1042,5 kg/m^3, độ nhớt động 3,73.104 m^2/s, độ khô 280 Bx, thay đổi năng suất rót cho hai loại lọ: 0.3 và 0,5 lít. Trong đó độ đồng đều tính bằng tỷ số phần trăm giữa lượng máy rót và lượng yêu cầu. Độ hao hụt tính bằng tỷ số phần trăm giữa lượng rơi ra miệng chai và lượng yêu cầu.

Kết quả thử nghiệm cho thấy độ đồng đều sản phẩm khi rót khá cao, sai lệch 1 ÷ 3%. Khi tăng năng suất rót, tỷ lệ hao hụt tăng và độ đồng đều rót giảm. Có thể tăng năng suất khi rót chai nhỏ 0,3 lít so với loại 0,5 lít mà vẫn đảm bảo chất lượng rót. Máy rót có thể rót các loại dịch có độ nhớt khác nhau, như puree, paste, mứt nhuyễn. Thực tế cho thấy, để đảm bảo chất lượng rót và phù hợp với lao động công nhân, chọn chế độ rót với năng suất 11 ÷ 12 hộp/ph là hợp lý. Thiết bị trên hoàn toàn đáp ứng với yêu cầu của dây chuyền chế biến 1 tấn quả/ngày.

2.2.7. NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHẾ TẠO THIẾT BỊ THANH TRÙNG CÁC SẢN PHẨM ĐÓNG HỘP, LỌ

2.2.7.1. Nguyên tắc hoạt động của thiết bị

Để xử lý nhiệt sản phẩm đồ hộp theo phương pháp vô trùng, người ta sử dụng thiết bị thanh trùng từng mẻ dạng thùng đứng hoặc nằm ngang; vô trùng liên tục; thanh trùng đẳng áp. Tại Việt Nam các thiết bị thanh trùng đồ hộp chủ yếu dùng hơi nước bão hoà trực tiếp. Việc sử dụng thiết bị thanh trùng đẳng áp chế tạo trong nước của các cơ sở nhỏ và vừa còn hạn chế. Do đó đề tài đã chọn nguyên lý thanh trùng đẳng áp để nghiên cứu thiết kế.

2.2.7.2. Tính toán lựa chọn một số thông số chính của thiết bị

+ Kết quả tính toán nhiệt cho thiết bị thanh trùng:

- Diện tích bề mặt trao đổi nhiệt: F = 3,8 m^2;
- Lượng hơi nước cần thiết cấp cho thiết bị: q = 30 kg hơi/h;
- Lượng nước tuần hoàn trong thiết bị: Q = 30 lít/ph.

+ Tính toán các thông số cơ bản của bộ phận thanh trùng.

- Đường kính trong thùng thanh trùng D = 700 mm;
- Chiều dài thùng thanh trùng L= 1250 mm;
- Vật liệu chế tạo: Inox; áp suất làm việc: p = 4 kg/cm^2;
- Chiều dày của thiết bị: S = 4 mm;
- Đường kính lớn nhất của lỗ khoét trên thùng mà không cần gia cố: d_{max}= 88 mm.

2.2.7.3. Kết quả chế tạo và thử nghiệm

Đã cấp nhiệt cho thiết bị trao đổi nhiệt với áp suất lớn nhất là 4 kg/cm^2 khi bơm nước vào, nhiệt độ nước là 40°C. Khi nước ra có thể điều chỉnh nhiệt độ trong khoảng 102-122°C. Bộ phận bơm nước tuần hoàn hoạt động tốt, dàn phun tưới khá đều lên sản phẩm. Các hệ thống đo nhiệt độ & điều khiển bơm hoạt động ổn định.

Với kết cấu này, thiết bị thanh trùng đồ hộp có thể làm việc như một thiết bị dùng hơi nước nóng bình thường (khi dẫn hơi trực tiếp vào đáy thiết bị, điều khiển áp suất, nhiệt độ thanh trùng trực tiếp bằng van hơi).

Như vậy bằng thiết bị này có thể khảo nghiệm và so sánh chất lượng với sản phẩm thanh trùng ở chế độ thường. Thiết bị cũng có thể làm việc ở chế độ có áp và không áp vẫn đảm bảo chế độ thanh trùng. Đề tài đã tiến hành

- Thanh trùng không áp mơ muối đóng lọ với chế độ: (10 – 10 – 10)/ 80
- Thanh trùng không áp nhãn nước đường đóng lọ với chế độ: (10 – 10 – 10)/ 85
- Thanh trùng có áp hạt dẻ muối đóng lọ với chế độ: (10 – 10 – 10)/ 110
- Thanh trùng có áp hạt dẻ trong thịt lợn đóng hộp 250 gr với chế độ: (10 – 10 – 10)/ 121

Kết quả thử nghiệm được so sánh với thanh trùng dạng thùng, có áp suất thường, sục hơi nóng trực tiếp vào nước.

Một số nhận xét:

- Thiết bị có thể đảm bảo điều kiện thanh trùng có áp và không áp;
- Khi thanh trùng không áp, tỷ lệ sản phẩm hỏng, phồng nhỏ hơn đối chứng không đáng kể, song chế độ thanh trùng đảm bảo nghiêm ngặt nên sản phẩm có chất lượng cao và màu sắc đẹp;
- Ở chế độ thanh trùng có áp, nhất là với lọ thuỷ tinh, tỷ lệ sản phẩm bị hỏng vỡ giảm nhiều so với đối chứng (giảm 200% với lọ thuỷ tinh và 183% với hộp thiếc);

- Thiết bị làm việc ổn định, đảm bảo tương đối chính xác chế độ thanh trùng. Các bộ phận đo nhiệt độ thanh trùng và điều khiển hoạt động của bơm làm việc ổn định.

2.2.8. MÁY GHÉP NẮP ĐỒ HỘP SẮT, NHÔM, NHỰA

Để bảo quản thực phẩm được dài ngày từ 1 đến 3 năm, một trong các phương pháp là dùng các bao bì đồ hộp như sắt, tráng thiếc, nhôm, nhựa v.v... Sản phẩm chế biến được đóng vào hộp, ghép nắp kín và sau đó thanh trùng hoặc tiệt trùng. Do kinh phí có hạn, chọn đối tượng là nghiên cứu, thiết kế, chế tạo máy ghép mí nhỏ bán tự động đạp chân, giảm sức lao động của người vận hành, đảm bảo yêu cầu của mối ghép.

Máy ghép mí đạp chân được thiết kế và chế tạo có thông số kỹ thuật như sau:

- Năng suất thiết kế: 12 hộp/ph;
- Kích cỡ hộp ghép: ϕ 52 ÷ϕ 156. (Ghép được hộp: sắt, nhôm, nhựa, giấy);
- Động cơ điện: 0,75 kW;

Kết quả thử nghiệm máy với 3 loại hộp có đường kính 58; 84; 99 mm bằng loại nhôm, giấy, sắt, đã xác định được năng suất ghép mí và tỷ lệ hộp ghép đảm bảo đúng tiêu chuẩn khi công nhân vận hành có tay nghề vừa phải.

Một số nhận xét:

- Máy có thể ghép nắp cho các loại hộp nhôm nắp nhôm hay hộp giấy nắp nhôm và hộp sắt tráng.
- Năng suất máy trong khoảng 11 ÷13 hộp/ph (tuỳ kích cỡ hộp, với công nhân thao tác lành nghề có thể nâng năng suất máy đến 16 hộp/ph).
- Tỷ lệ hộp có mối ghép đảm bảo cao, thiết bị phù hợp cho các cơ sở chế biến vừa và nhỏ.

2.2.9. KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM HỆ THỐNG CHẾ BIẾN

Trên đây là kết quả thử nghiệm của từng thiết bị trong hệ thống chế biến. Để đánh giá hoạt động của dây chuyền, cũng như các khâu liên kết đảm bảo cho hệ thống máy làm việc liên tục, đề tài đã tiến hành thử các thiết bị trên và các thiết bị phụ trợ. Các thiết bị phụ trợ bao gồm: nồi hơi, bể rửa quả, các thùng chứa trung gian, bơm lưu chuyển dịch giữa các khâu trong dây chuyền...

Nồi hơi có các thông số kỹ thuật chính sau:

- Năng suất sinh hơi: 100 m^3/h; - Áp suất làm việc lớn nhất: 4 kG/cm^2;
- Áp suất thử lớn nhất: 8 kG/cm^2; - Bơm nước có cột áp lớn nhất 12 kG/cm^2;
- Nhiên liệu: dùng than kíp lê 10 ÷ 12 kg than/h;

Hơi sinh ra được dẫn đến thiết bị chần, nồi cô chân không và thanh trùng.

Công đoạn rửa và cắt cuống: thực hiện bằng thủ công. Việc rửa thực hiện qua hai bể rửa thô và tinh. Sau khi rửa, quả được chọn và cắt cuống, trong đó 2 người phục vụ cho rửa và cắt cuống; 4 người phục vụ theo dõi lò hơi, chần, chà quả, chiết rót và cô đặc.

Kết quả thử nghiệm hệ thống chế biến puree, paste, với nguyên liệu cà chua Tây tựu và mận Lào Cai cho thấy, các khâu chần, chà quả, chiết rót, có thể hoạt động liên tục, đáp ứng đủ và vượt khả năng yêu cầu. Thiết bị cô đặc chân không làm việc ổn định, hệ thống chân không đảm bảo chế độ công nghệ, nhưng phải thực hiện theo từng mẻ gián đoạn. Hệ thống trên có thể hoạt động đều đặn liên tục nhờ trang bị bơm và 2 thùng chứa trung gian (300 lít/thùng), và thiết bị thanh trùng. Năng suất chung của hệ thống trong khoảng 120 – 160 kg/h, đáp ứng yếu cầu để ra (1 tấn/ca).

Đã tiến hành cung cấp đồng thời hơi bão hoà cho máy chần, cô chân không và thanh trùng. Kết quả cho thấy nồi hơi hoàn toàn cung cấp đủ cho các thiết bị trên và mở rộng cho các thiết bị khác trong thời gian tới.

2.3. CHUYỂN GIAO KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀO SẢN XUẤT

a) Năm 2002 đề tài đã chuyển giao cho Trung tâm chế biến, thuộc Trường Đại học Cần thơ một dây chuyền chế biến quả bao gồm:

- Lò hơi dùng dầu điều khiển áp suất hơi, nước và quá trình đốt tự động 100 m^3 hơi/h;
- Thiết bị trần quả liên tục năng suất 100 kg/h, dùng hơi bão hoà;
- Thiết bị chà quả 50 kg/h;
- Thiết bị cô đặc chân không 150 lít, dùng hơi bão hoà;
- Máy định lượng và chiết rót 720 lọ/h.

Hệ thống thiết bị đã được thiết kế chế tạo tại Viện Cơ điện nông nghiệp (cũ) và lắp ráp chạy có tải cho các loại nguyên liệu: cà chua, xoài, me tại Trường Đại học Cần thơ. Sau quá trình sử dụng, dây chuyền đã được nhà trường và Vương quốc Bỉ (nước tài trợ cho Trung tâm chế biến) đánh giá cao.

b) Dựa trên kết quả nghiên cứu của đề tài, đã thực hiện dự án chế biến một số đặc sản, như hạt dẻ, mác mật cho Sở Khoa học môi trường tỉnh Cao bằng. Dây chuyền gồm: thiết bị chần quả; máy chà quả; thiết bị thanh trùng đồ hộp; máy ghép mí bán cơ giới... Hệ thống này đã chế biến được các sản phẩm như: mác mật trong nước muối loãng đóng lọ; tương mác mật; hạt dẻ trong dịch muối loãng đóng hộp; hạt dẻ chân giò đóng hộp... Các sản phẩm trên đang được thử nghiệm để đưa vào thị trường.

c) Đề tài đã hợp đồng trang bị cho Công ty Intecom hệ thống cô chân không đồng bộ để cô đặc các loại dịch trái cây.

2.4. KẾT LUẬN

1. Việc phát triển chế biến đang được coi là biện pháp cơ bản để giải quyết yêu cầu búc xúc hiện nay trong việc phát triển cây ăn quả. Trong đó chế biến bán thành phẩm với quy mô nhỏ tại vùng nguyên liệu có ý nghĩa thiết thực cho việc phát triển công nghệ chế biến.

2. Đề tài đã thử nghiệm và xác định quy trình, chế độ công nghệ chế biến, bảo quản puree, paste, mứt nhuyễn một số loại quả: mơ, mận, cà chua...đặc biệt là chế độ chần, cô đặc nước quả để sản phẩm sau khi chế biến có chất lượng đảm bảo, giữ được tối đa màu, mùi của nguyên liệu ban đầu. Sau 6 tháng chế biến, bảo quản, các sản phẩm trên vẫn giữ được chất lượng, màu của sản phẩm.

3. Đã tiến hành xác định công nghệ chế biến đóng lọ, hộp cho sản phẩm như: hat dẻ, mác mật, mơ...

4. Đã thiết kế, chế tạo, thử nghiệm hệ thống thiết bị trong dây chuyền chế biến puree, paste:

- Máy chần quả liên tục dùng hơi bão hoà C300. Máy đạt năng suất 300 kg/h, chất lượng đảm bảo yêu cầu công nghệ.

- Máy chà quả 2 cấp nằm ngang CQ270 để chà các quả có thịt quả: cà chua, mơ, mận. Máy có năng suất 100 ÷ 120 kg đối với mơ, mận và 400 ÷ 500 kg đối với càc chua, chất lượng dịch quả sau khi chà đảm bảo yêu cầu chế biến.

- Hệ thống cô đặc chân không dung tích 380 lít. Máy năng suất cô đặc khoảng 120 kg/h ở độ chân không 0,5 ÷ 0,2kG/cm2, đảm bảo giữ được tối đa chất lượng, màu, mùi của sản phẩm sau cô đặc.

- Thiết bị thanh trùng puree, paste loại ống lồng ống. Kết quả máy chạy ổn định, năng suất trung bình đạt 150 kg/h.

- Máy chiết rót nóng CR700 cho can lớn và các lọ nhỏ 0,25; 0,3; 0,5 lít. Kết quả máy chạy ổn định, năng suất trung bình đạt 700 lọ/h.

- Thiết bị thanh trùng đồ hộp đẳng áp có dung tích 500 lít, có thể thanh trùng khoảng 250 kg đồ hộp/mẻ. Máy hoạt động ổn định đảm bảo chất lượng sản phẩm.

- Thiết bị ghép mí đồ hộp. Kết quả máy làm việc ổn định có năng suất 720 hộp/h cho các hộp có đường kính 52 – 156mm.

5. Đã thiết kế sơ đồ mặt bằng dây chuyền chế biến Puree, paste và lắp đặt phòng thí nghiệm chế biến bán thành phẩm quả tại Viện. Qua thử nghiệm cho thấy các thiết bị trên đảm bảo yêu cầu công nghệ đã nghiên cứu và đảm bảo năng suất chế biến khoảng 1 tấn quả /ngày.

6. Hệ thống trên đã được trang bị cho 3 xưởng sản xuất chế biến quả, kết quả được sản xuất chấp nhận và đánh giá cao.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Mặc dù thời gian thực hiện không nhiều (30 tháng), lượng kinh phí được cấp rất hạn chế (1.470 triệu đồng), nhưng tập thể các nhà khoa học tham gia thực hiện đề tài đã có rất nhiều cố gắng, khắc phục những khó khăn về điều kiện nghiên cứu, trang thiết bị thí nghiệm để hoàn thành được một khối lượng lớn các nội dung nghiên cứu về bảo quản và chế biến một số loại rau quả chính, đạt được các mục tiêu đề ra. Cụ thể là :

1. Xây dựng được báo cáo tổng quan về tình hình sản xuất, bảo quản chế biến, tiêu thụ rau quả của thế giới và nước ta trong thời gian qua, xu thế yêu cầu trong thời gian tới. Bên cạnh việc làm rõ tiềm năng còn rất lớn của thị trường thế giới về rau quả, Tổng quan đã thể hiện tương đối đầy đủ số liệu, đặc tính của một số loại rau quả chính - đối tượng nghiên cứu của đề tài (vải, nhãn, mận mơ, cam quýt, cà chua, dưa chuột, và cây gia vị), làm cơ sở quan trọng định hướng nghiên cứu bảo quản, chế biến rau quả của đề tài.

2. Xây dựng được hệ thống chỉ tiêu, yêu cầu cơ bản của rau quả nguyên liệu cho bảo quản và chế biến giai đoạn cận thu hoạch và thu hoạch, tập trung vào các chỉ tiêu cảm quan, cơ lý tính, thành phần hoá sinh, vi sinh vật bề mặt có ảnh hưởng đến quá trình bảo quản và chế biến rau quả. Kết quả nghiên cứu này không chỉ phục vụ đắc lực cho các nội dung nghiên cứu cụ thể về công nghệ và thiết bị bảo quản, chế biến tiếp theo của đề tài, mà còn là tài liệu khoa học quan trọng, cần thiết cho các hướng nghiên cứu tiếp theo trong tương lai.

3. Xây dựng được công nghệ và hệ thống thiết bị thí nghiệm nghiên cứu công nghệ bảo quản một số loại quả (vải thiều, cam, mận) bằng phương pháp điều chỉnh khí (phương pháp CA), bước đầu đã đạt được những kết quả khả quan cả trong qui mô phòng thí nghiệm và cả ở qui mô mô hình (1-3 tấn/mẻ). Thành công của đề tài là nghiên cứu ứng dụng một phương pháp bảo quản tiên tiến với các trang thiết bị tự thiết kế, chế tạo tương đối đơn giản và phù hợp với điều kiện Việt Nam. Tuy nhiên, đây chỉ là những kết quả bước đầu khẳng định được hiệu ứng bảo quản tốt, an toàn VSTP, có khả năng ứng dụng trong thực tế. Vấn đề này cần phải được tiếp tục được đầu tư nghiên cứu đầy đủ hơn trong thời gian tiếp theo để có được công nghệ và hệ thống thiết bị hoàn thiện hơn phục vụ sản xuất.

4. Để phục vụ chuyển giao các công nghệ bảo quản rau quả tươi theo hướng tiên tiến, hiện đại, đề tài đã nghiên cứu thành công chương trình điều khiển tự động kiểm tra và điều chỉnh các thông số bảo quản như nhiệt độ, độ ẩm, thành phần khí. Hệ thống này đã lắp đặt và thử nghiệm cho kết quả tốt, đặt nền móng cho ứng dụng công nghệ này vào sản xuất trong thời gian tới.

5. Để thử nghiệm tác nhân khí ô zôn và ion on âm và hỗn hợp của chúng trong bảo quản rau quả tươi, đề tài đã tổ chức nghiên cứu thành công thiết bị tạo khí ô zôn và ion âm theo nguyên lý phóng điện thầm trong hệ điện cực hình trụ, có lớp đệm điện môi và nguyên lý phóng điện trong hệ điện cực kim - mặt phẳng. Thiết bị gọn nhẹ, làm việc ổn định, có năng suất 4g/h O_3 và $5x10^6$ ion/s. Từ kết quả nghiên cứu thiết bị này, đề tài đã tiến hành nghiên cứu thử nghiệm công nghệ bảo quản một số loại quả (vải, mận, cam) kết hợp bảo quản lạnh với ozôn và ion âm cho thấy có thể kéo dài thời gian bảo quản cam tới 4 tháng, vải tới 3 tuần, đều tốt hơn các mẫu đối chứng. Phương pháp nghiên cứu này có thể áp dụng cho những đối tượng rau quả tươi khác.

Đến nay, trên cơ sở kết quả nghiên cứu, đề tài đã bán được nhiều máy phát ozone với tư cách là các máy độc lập cho các cơ sở để bảo quản và xử lý rau quả, thực phẩm tươi. Đã ký hợp đồng chuyển giao công nghệ và thiết bị bảo quản vải và một số loại quả có sử dụng ozone và iôn âm cho sản xuất.

Công nghệ bảo quản rau quả sử dụng hỗn hợp ozone và iôn âm có triển vọng ứng dụng rộng rãi, đồng bộ với các tác nhân bảo quản khác, hoặc như là một giải pháp xử lý và bảo quản độc lập. Cần tiếp tục nghiên cứu hoàn chỉnh công nghệ với mỗi loại quả.

6. Để hoàn thiện qui trình công nghệ bảo quản quả tươi qui mô sản xuất (1-3 tấn/mẻ), đề tài đã tổ chức thực nghiệm công nghệ bảo quản lạnh sử dụng nguyên liệu quả đầu vào theo đúng các chỉ tiêu yêu cầu chất lượng thu hái đã được nghiên cứu. Đã thực nghiệm bảo quản cho vải với 3 công thức và cho cam theo 2 công thức. Kết quả cho thấy, các công thức bảo quản đều cho kết quả khả quan, tỷ lệ hư hỏng đều dưới 10% trong thời gian 30 ngày đối với vải và 4 tháng đối với cam. Trong đó bảo quản vải theo công thức 1 (bảo quản vải cả chùm trong túi PE + thùng carton) và cam theo công thức 1 (cách bọc từng quả trong màng PE thực phẩm) có hiệu suất bảo quản cao nhất.

7. Nghiên cứu thành công các công nghệ và thiết bị sấy tiên tiến một số loại rau quả có giá trị kinh tế cao, kịp thời đáp ứng yêu cầu cấp bách của sản xuất:

- Công nghệ và thiết bị sấy sạch rau quả bằng bơm nhiệt: Thiết kế, chế tạo được thiết bị sấy bơm nhiệt năng suất 150-200 kg/mẻ. Xây dựng và thử nghiệm công nghệ sấy sạch cho một số loại rau gia vị, củ, quả thái lát. Kết quả cho thấy thiết bị hoạt động ổn định, chi phí năng lượng thấp, sản phẩm sấy sạch, giữ được mầu sắc tự nhiên, có khả năng ứng dụng rộng vào sản xuất.

- Công nghệ và thiết bị sấy soài: Đây là một nội dung phát sinh thêm của đề tài phục vụ trực tiếp cho sản xuất. Đã thiết kế và ứng dụng được thiết bị sấy và các

thiết bị phụ trợ, hoàn chỉnh dây chuyền sấy soài qui mô 500 kg/h. Chuyển giao kết quả cho một cơ sở sản xuất tại Bình Dương.

- Thiết bị sấy long nhãn: Đây là nội dung nghiên cứu mở rộng của đề tài, đã nghiên cứu lựa chọn công nghệ sấy long xoáy với các công đoạn phù hợp, vừa có tính khoa học vừa có tính thực tiễn, kết hợp với việc lựa chọn nguyên lý sấy hợp lý, dễ chế tạo, dễ vận hành, tạo ra sản phẩm có chất lượng cao, đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm. Các chỉ tiêu năng suất, chất lượng đều vượt trội so với lò sấy thủ công truyền thống. Có thể ứng dụng để sấy sạch các loại nông sản dạng rau, củ quả thái lát khác. Đã chuyển giao vào sản xuất hàng chục mẫu cho các vùng nhãn tập trung.

- Thiết bị sấy vải quả: Đã thiết kế, chế tạo thành công mẫu thiết bị sấy vải quả cải tiến chất lượng cao, chi phí sấy thấp hơn lò sấy thủ công truyền thống, nâng cao hiệu quả kinh tế, góp phần xoá đói giảm nghèo cho người trồng vải. Đây cũng là nội dung nghiên cứu mở rộng, đáp ứng nhu cầu cấp bách của sản xuất. Đã ứng dụng hàng trăm mẫu thiết bị có các cỡ công suất 1; 3; 5 tấn/mẻ. Trong tương lai gần mô hình này sẽ được ứng dụng để thay thế dần cho hàng ngàn lò sấy vải thủ công, được Bộ Nông nghiệp và PTNT đưa vào Đề án CNH, HĐH ngành chế biến rau quả đến 2010.

8. Để phục vụ cho dây chuyền chế biến rau quả tươi, đề tài đã nghiên cứu, thiết kế, chế tạo và thử nghiệm thành công mẫu máy rửa quả tươi năng suất 500 kg/h trên cơ sở nghiên cứu lựa chọn các nguyên lý hiện có trong và ngoài nước, nhằm tạo được mẫu máy rửa thích hợp cho cả quả chìm (mơ, mận) quả nổi (cà chua, dưa chuột, cam...). Các thông số được đưa vào nghiên cứu tối ưu là áp lực khí, lưu lượng nước tuần hoàn, mật độ quả... Kết quả đạt được là đưa ra được qui trình công nghệ rửa một số loại quả chìm và quả nổi, đáp ứng yêu cầu làm sạch nguyên liệu đầu vào cho bảo quản, chế biến, loại bỏ được tạp chất, quả hư hỏng, không gây tổn thương cơ học rau quả.

9. Về chế biến quả, đề tài đã giải quyết thành công nội dung nghiên cứu công nghệ và thiết bị chế biến bán thành phẩm quả dạng pure/paste, đáp ứng yêu cầu rất lớn về chế biến quả trồng phân tán trong sản xuất. Đề tài đã nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng, xây dựng chế độ công nghệ chế biến pure/paste dạng mứt nhuyễn cho mơ, mận, cà chua, đảm bảo các chỉ tiêu chất lượng làm nguyên liệu cho công nghiệp chế biến thành phẩm tiếp theo.

Trên cơ sở yêu cầu công nghệ, đề tài đã lựa chọn, thiết kế, chế tạo được hệ thống máy chế biến pure/paste quả như: máy chần- hấp quả; máy chà quả; thiết bị cô đặc chân không; thiết bị thanh trùng dịch quả; thiết bị định lượng và chiết rót; thiết bị thanh trùng sản phẩm đóng hộp, lọ; máy ghép nắp đồ hộp và các thiết bị phụ trợ khác. Đây là hệ thống thiết bị có qui mô vừa và nhỏ (300-500 kg/h), thích hợp với

qui mô sản xuất hiện nay tại các vùng nguyên liệu, cung cấp bán thành thành phẩm cho chế biến tập trung. Đã chuyển giao vào sản xuất được 3 dây chuyền.

KẾT LUẬN CHUNG

- Đây là một đề tài khoa học cấp nhà nước đầu tiên được tổ chức có sự hợp tác chặt chẽ thực sự giữa 3 viện nghiên cứu chuyên ngành về công nghệ và thiết bị bảo quản, chế biến rau quả (Viện Cơ điện nông nghiệp, Viện Công nghệ sau thu hoạch (cũ), Viện nghiên cứu Rau quả). Các số liệu và cơ sở khoa học của đề tài đạt được là đáng tin cậy và có giá trị sử dụng cao không chỉ cho công tác nghiên cứu khoa học mà còn phục vụ cho công tác quản lý và chỉ đạo sản xuất.

- Nội dung của đề tài hầu như xuyên suốt quá trình bảo quản chế biến từ khâu nghiên cứu các yêu cầu về chỉ tiêu thu hái cận thu hoạch đến chế biến bán thành phẩm và thành phẩm một số loại quả. Đây cũng là đề tài đầu tiên được nghiên cứu tương đối bài bản và đồng bộ cả về phần công nghệ và cả về phần hệ thống thiết bị trong lĩnh vực bảo quản, chế biến rau quả.

Kết quả của đề tài đã tạo ra 18 quy trình công nghệ, 19 mẫu thiết bị bảo quản và chế biến các loại quả chính là đối tượng nghiên cứu của đề tài, 02 báo cáo chuyên khảo, hàng chục thiết bị và mô hình đã chuyển giao vào sản xuất, tăng cường thêm một số trang thiết bị cho các PTN công nghệ bảo quản và chế biến rau quả tươi ở các Viện.

- Do kinh phí đề tài chỉ được cấp cho nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ và mẫu thiết bị, nên một số kết quả của đề tài chưa có điều kiện xây dựng thành mô hình ứng dụng trong sản xuất. Tuy nhiên những kết quả đạt được của đề tài đã đặt nền móng cho các nghiên cứu chuyên sâu và nghiên cứu ứng dụng tiếp theo về lĩnh vực này.

KIẾN NGHỊ

1- Đề nghị Bộ Khoa học và Công nghệ nghiệm thu kết quả nghiên cứu của đề tài.

2- Trên cơ sở những kết quả bước đầu của đề tài, đề nghị Bộ Nông nghiệp và PTNT, Bộ Khoa học và Công nghệ tiếp tục đầu tư kinh phí để triển khai các nội dung nghiên cứu chuyên sâu hơn, mở rộng khả năng và phạm vi ứng dụng những công nghệ và thiết bị tiên tiến về bảo quản-chế biến rau quả tươi phục vụ sản xuất.

Lời cảm ơn

Trong quá trình thực hiện, đề tài đã nhận được sự giúp đỡ, tạo điều kiện thuận lợi từ Bộ Khoa học và Công nghệ, Bộ Nông nghiệp và PTNT, sự chỉ đạo sát sao, tận tình của Ban lãnh đạo Viện Cơ điện nông nghiệp (cũ), Viện Công nghệ sau thu hoạch (cũ), Viện nghiên cứu rau quả cùng với sự cộng tác, tham gia nhiệt tình của các nhà khoa học, cũng như các bộ phận quản lý chức năng của các Viện, các đồng nghiệp trong và ngoài cơ quan. Xin được bày tỏ lòng cảm ơn chân thành nhất đến sự giúp đỡ và hợp tác trên.

Hà nội, tháng 11 năm 2004

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Trương Thế Anh: *Thiết bị bảo quản hoa quả kiểu mới*. KHKT Kinh tế thế giới số 27-1999.
2. Nguyễn Bin. *Tính toán quá trình, thiết bị trong công nghệ hoá chất*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, 1999.
3. Đỗ.Đình Ca. Hướng dẫn trồng một số loại cây ăn quả. Viện Nghiên cứu Rau Quả, 1996.
4. Nguyễn Thiện Chính. Sổ tay cho một số loại rau quả và gia vị. 1999.
5. Nguyễn Văn Chỉ, Nguyễn Văn Đường, Nguyễn Văn Sắc. *Áp dụng công nghệ sấy nhiệt độ thấp để bảo quản và sơ chế nông sản sau thu hoạch. Báo cáo khoa học*. Trường Đại học Nông nghiệp I - Hà nội, 1996.
6. Nguyễn Đình Cúc. *Thiết bị trao đổi nhiệt*. Đại học Bách khoa Hà Nội, 1976.
7. Phạm Lê Dần, Bùi Hải. *Nhiệt động học kỹ thuật*. Đại học Bách khoa Hà Nội, 1994.
8. Quách Dĩnh, Nguyễn Văn Tiếp và Nguyễn Văn Thoa. *Công nghệ sau thu hoạch và chế biến rau quả*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà nội, 1996.
9. Vũ Mạnh Hải, Ngô Hồng Bình, Nguyễn Thị Hồng và cộng tác viên. *Một số kết quả điều tra cây nhãn ở 2 Tỉnh Yên Bái và Lào cai*; Khoa học kỹ thuật rau-hoa quả- Viện nghiên cứu rau quả số 4/1997. trang 19-22.
10. Vũ Mạnh Hải, Ngô Hồng Bình, Nguyễn Thị Tân Lộc và cộng tác viên. Báo cáo tổng kết đề tài *"Phân tích hiệu quả kinh tế trong một số loại cây ăn quả ở một số vùng trồng tập trung ở miền Bắc Việt Nam, 2001."*
11. Bùi Hải, Dương Đức Hồng, Hà Mạnh Thư. *Thiết bị trao đổi nhiệt*. Đại học Bách khoa Hà Nội, 1996.
12. Bùi Hải, Trần Thế Sơn. *Nhiệt động truyền nhiệt và Kỹ thuật lạnh. NXB Khoa học và Kỹ thuật*, Hà nội, 2001.
13. Vũ Công Hậu. *Trồng cây ăn quả Việt Nam*. Nxb. Nông nghiệp 1996.
14. Trần Mạnh Hùng, Trần Hồng Thao: *Triển khai công nghệ chế tạo máy tạo khí ôzôn bảo quản hạt thóc giống, nông sản*. Báo cáo khoa học đề tài KC 04.14-04, 1995
15. Lê Chí Hiệp. *Kỹ thuật điều hoà không khí*. NXB Khoa học và Kỹ thuật (in lần thứ 2), Hà nội, 1997.
16. Bạch Quốc Khang, Trần Hồng Thao và cộng sự: *Bảo quản rau quả tươi ở Việt Nam, thực trạng và thách thức*. Hội thảo quốc tế: "Cơ giới hoá Nông nghiệp - Những vấn đề ưu tiên trong giai đoạn phát triển mới". Hà Nội - 2001.
17. Trần Văn Lài: *Định hướng phát triển rau quả & những yêu cầu bảo quản chế biến ở VN*. Hội thảo quốc tế: "Cơ giới hoá Nông nghiệp - Những vấn đề ưu tiên trong giai đoạn phát triển mới". Hà Nội - 2001
18. Nguyễn Duy Lâm và cộng sự: *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*. Báo cáo khoa học - Viện Khoa học & Kỹ thuật hạt nhân, 2003.
19. Nguyễn Đức Lợi, Phạm Văn Tuỳ. *Kỹ thuật lạnh cơ sở*. Nxb Giáo dục, Hà nội, 1994.

20. Nguyễn Đức Lợi, Phạm Văn Tuỳ. *Môi chất lạnh*. Nxb Giáo dục, Hà nội, 1996.
21. Nguyễn Đức Lợi, Phạm Văn Tuỳ. *Hệ thống sấy lạnh dùng bơm nhiệt ở HAIHACO*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ nhiệt. **2(3)** 1998: 6-8.
22. Nguyễn Đức Lợi. *Chu trình máy lạnh và bơm nhiệt*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ nhiệt. **3**, 2000: 16-18.
23. Hoàng Tuyết Minh, Trần Minh Nhất, Vũ Tuyết Lan. *Chính sách và giải pháp đẩy mạnh xuất khẩu sản phẩm rau quả*. Nxb. Nông nghiệp Hà Nội, 2000.
24. Phan Tố Nga, Nguyễn Đại Hùng, Đàm Thanh Bình, Nguyễn Lan Anh, Nguyễn Đại Hưng và Nguyễn Kim Vũ. *Nghiên cứu quy trình và thiết bị sấy rau đặc sản*. Báo cáo khoa học. Viện Công nghiệp Thực phẩm, 1997.
25. Tống Văn On, Hoàng Đức Hải: *Họ vi điều khiển 8051*. Nxb. Lao động - Xã hội, 2001.
26. Đặng Quốc Phú, Trần Thế Sơn, Trần Văn Phú. *Truyền nhiệt*. Đại học Bách khoa Hà Nội, 1991.
27. Ngô Diên Tập: *Lập trình ghép nối máy tính trong Windows*. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội – 1999
28. Ngô Diên Tập: *Đo lường và điều khiển bằng máy tính*. Nx.n Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội – 2001
29. Ngô Diên Tập: Kỹ thuật ghép nối máy tính. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội - 2001
30. Chu Văn Thiện. *Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo và thử nghiệm thiết bị sấy gián tiếp các loại nông sản sạch dùng cho nhu cầu nông thôn*. Báo cáo khoa học, Viện Cơ điện Nông nghiệp, 1999.
31. Trần Khắc Thi; Trần Ngọc Hùng. Kỹ thuật trồng rau sạch (rau an toàn). Nxb Nông nghiệp Hà Nội, 2001.
32. Phan Thanh Tịnh: *Một số nội dung chủ yếu về phương hướng phát triển ngành cơ điện nông nghiệp Việt Nam trong thời gian tới*. Hội thảo quốc tế: "Cơ giới hoá Nông nghiệp - Những vấn đề ưu tiên trong giai đoạn phát triển mới". Hà Nội - 2001
33. Lê Hồng Tiến: Báo cáo khoa học *"Nghiên cứu, áp dụng, thử nghiệm công nghệ thiết kế, chế tạo bộ điều tốc cho các trạm thuỷ điện nhỏ*. Viện Khoa học Thuỷ lợi – 2001
34. Phan Đình Tính: *Cơ sở phát triển hệ thống các công trình bảo quản hoa quả tại Việt Nam*. Hội nghị Khoa học lần thứ 19, Đại học Bách khoa Hà Nội - 2001
35. Phạm Văn Tuỳ. *Sử dụng bơm nhiệt máy nén - một giải pháp hiệu quả tiết kiệm năng lượng, bảo vệ môi sinh và nâng cao chất lượng sản phẩm*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ nhiệt. **4(7)** 1999: 5-6.
36. Phạm Văn Tuỳ, Đỗ Thái Sơn, Nguyễn Luận. *Hiệu quả sử dụng bơm nhiệt sấy lạnh ở Công ty Bánh kẹo Hải Hà (HAIHACO)*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ nhiệt. **2(3)** 1999: 17-18.
37. Trần Thế Tục, Hoàng Ngọc Thuận. Chiết ghép dâm cành tách chồi cây ăn quả. Nhà xuất bản nông nghiệp 1995.
38. *Tôn Thất Trình*. Tìm hiểu về các loại cây ăn trái có triển vọng xuất khẩu. *Nxb. Nông nghiệp, thành phố Hồ Chí Minh - 2000.*

39. Lưu Quang Vinh, Mai Văn Quyền, Lê Thị Việt Nhi, Nguyễn Thị Hoà, Nguyễn Tấn Kiệt. *Những cây rau, gia vị phổ biến ở Việt Nam*, Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội, 2001.
40. Xokolop AIA. *Cơ sở thiết kế máy thực phẩm*, Nguyễn Trọng Thể dịch từ nguyên bản tiếng Nga, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà nội 1976.
41. William Buehanan: *Lập trình C trong kỹ thuật điện tử*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội - 1999
42. *Báo cáo hàng năm của tổ chức Lương thực Thế giới*- FAO, 1997
43. *Báo cáo hàng năm của tổ chức Lương thực Thế giới*- FAO, 1998
44. *Báo cáo hàng năm của tổ chức Lương thực Thế giới*- FAO, 1999
45. Báo cáo của Bộ Nông nghiệp và PTNT tại hội nghị "Các giải pháp tiêu thụ vải quả năm 2002" tổ chức tại huyện Lục Ngạn ngày 26/04/2002.
46. *Báo cáo Thống kê* của sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn các Tỉnh.
47. *Báo cáo tình hình trồng trọt và chế biến nông sản* của Phòng Nông nghiệp và PTNT huyện Thanh Hà, Hải Dương.
48. *Báo cáo tình hình trồng trọt và chế biến nông sản* của Phòng Nông nghiệp và PTNT huyện Lục Ngạn, Bắc Giang.
49. *Báo cáo tình hình trồng trọt và chế biến nông sản* của Phòng Nông nghiệp và PTNT huyện Bắc Hà, Lào Cai.
50. *Báo cáo tình hình trồng trọt và chế biến nông sản* của Phòng Nông nghiệp và PTNT của Sở Nông nghiệp và PTNT Lào Cai, 2001.
51. *Báo cáo tình hình trồng trọt và chế biến nông sản* của Phòng Nông nghiệp và PTNT huyện Mộc Châu, Sơn La.
52. *Báo cáo tóm tắt chương trình phát triển rau quả giai đoạn 1997-2000 và 2010*, Viện thiết kế Nông nghiệp tháng 12/1996
53. *Báo cáo nghiên cứu khả thi dự án đầu tư xây dựng dây chuyền nước quả cô đặc tại Kiên Giang*, Tổng công ty Rau quả Việt Nam 1998.
54. *Bảo quản và chế biến mận quy mô gia đình*, Nxb Nông nghiệp, 2001
55. *Chương trình phát triển 10 triệu tấn quả đến năm 2010*, Bộ Nông nghiệp và PTNT. Hà nội 1999.
56. CFME- ACTM, hội thảo Pháp – Việt "*Rau và quả: trồng và chế biến*" 4-2000.
57. F.A.I *Máy rửa đa năng cỡ nhỏ*
58. *Dự án thí điểm về phát triển cây ăn quả ở các tỉnh miền núi phía Bắc*, Bộ Nông nghiệp và PTNT-1996.
59. *Dự án quy hoạch, phát triển cây ăn quả các tỉnh miền núi và một số tỉnh lân cận ở phía Bắc thời kỳ 1998 - 2000 và 2010*, Viện nghiên cứu rau quả-1997.
60. *Dự án đầu tư nhân giống cam quýt sạch bệnh và triển khai mô hình trình diễn tại Huyện Bắc Quang tỉnh Hà Giang*, Bộ Nông nghiệp và PTNT, tháng 8/2000.
61. *Đẩy mạnh xuất khẩu rau, hoa quả thời kỳ 2001-2010*" Đề án Bộ Thương Mại, Hà Nội - 2001.
62. *Đề án phát triển xuất khẩu rau quả đến năm 2010, Bộ Thương mại tháng 8/2000 và Báo cáo dự thảo phương hướng chiến lược phát triển Nông nghiệp - nông thôn tới năm 2010*, Bộ Thương mại, tháng 8/2000.

63. *Đề án phát triển sản xuất rau quả giai đoạn 2000–2010.* Bộ Nông nghiệp và PTNT. 1999.
64. *Đề án phát triển rau-quả và hoa cây cảnh thời kỳ 1999-2010* của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tháng 9/1999.
65. "Điều tra, đánh giá thực trạng tình hình sản xuất chế biến và đề gia các giải pháp" của Cục Chế biến và Nghành nghề nông thôn, năm 2000.
66. Hội thảo *"Nghiên cứu ứng dụng tiên bộ kỹ thuật vào sản xuất ở vùng cao"* tổ chức tại Bắc Kạn từ 18-20 tháng 10/2001.
67. MIKO PARAZOFF Công ty F.A.I Asia *rửa và loại trừ một cách hữu hiệu rau quả sâu bệnh và vật lạ lẫn trong rau quả và gia vị*
68. *Nấu mật*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, 1998.
69. *Nhật Bản, Tình hình phát triển và sản xuất máy rửa rau quả ở Nhật Bản*, Hội thảo quốc tế Cơ giới hoá nông nghiệp những vấn đề cần ưu tiên trong thế kỷ mới 2001.
70. *Nghiên cứu ứng dụng công nghệ và thiết bị thích ứng để bảo quản ngũ cốc và rau quả.* Báo cáo khoa học, Viện Công nghệ sau thu hoạch -1995
80. *Niên giám thống kê*, 1997.
81. *Niên giám thống kê*. Nxb Tổng cục thống kê, 2001.
82. Nông nghiệp và PTNT (Số 51/98, 33/98, 39/98).
83. *Sản xuất và thị trường một số mặt hàng nông sản trên thế giới* 2/95.
84. *Số liệu thống kê rau quả* của Tổng cục Thống kê năm 7/2001.
85. Thông tin KHKT và kinh tế Nông nghiệp và PTNT số 3, 6/98.

TIẾNG NGA

86. Брем В.К., Дымов Г.И., ЙЦУКЕНГШЗ ФЫВАПРОЛДЖЭЯЧСМИТЬБЮ-Ёйцукенгшщзхъфвапрлджэячситьбюё.
87. Возмилов. А. N, Тайманов. ct. Образование озона в коронном разряge использование электронно – ионныи технологии 1985, 86-92 Стрю.
88. Слиуомов. В. Н. Воздуждение атмоы. М. Энергоиздат, 1982.
89. Смирнов. б.М. Введение в физику плазмы М. Наука, 1982; 224 Стр.
90. Гей В.В, Заменц С.Л. Развитие разрядных путей импульсной короны. Ж. Экспериментальный и теор-кой физики. 1945 Т34. Вып. 8.С-1511.
91. Френсие. П. Ионизационные явления в газах. Пер. М. Атомиздат. 1964.
92. Капцов. Н. А. Электрические явления в газах и вакууме. М Л, 1959, 836 Стр.
93. Филиппов Н.В, Емелямов ю.М.идр. Химические реакции в тихом электрическом разряде современные проблемы физической химии. М. изво московскозо ун-та. 1968 I-II, 77-148 Стр.
94. Ксёнь. Элекьроозонировние воздущный среды живоноводченых помещений – Зерноград 1991. 171стр.
95. Кривомещин. ИП. Озон в промышленности птицеводстве М. Росселб-хозиздам, 1988.

96. Методы расчёта элептростат полеи. М. вышсшпкога. 1963. 416 Стр.
97. Месси Отрцатеибныл ионы. Москва, 1979. 755 (Bản dịch từ tiếng Anh).
98. Б. Мирнов Отршателыны поны. Москва. Атомиздат, 1978. 175 Стр.
99. Ориов. В. А. Озоннирование воды.М.Строииздат 1984. 88 Стр.
100. Очерки физики и хими низкотемпературный плазмы. М Наука 1971.
101. Першин. А.Ф. Устройство для озонирование воздуха. Авт. Свид. П 12843498. 1981.
102. Пенинб. Ф. Электригескии разряды в газах. М. Иноиздат пер. 1960.
103. Попков В.И. Особснности коронного раз-да при напряженностя поля. Изв. АИ. СССР. Энерчетика и транспорт. 1965. П4 69-85 Стр.
104. Тамм игорб Евгенывич. Основы теории электричества. М. Гос. Изд 1956. 620 Стр.
105. Тозони Олег Валенминовиг. Математическии методы для расчёта электримагнитных полей. К Наукова думка, 1964.
106. Ховатсон аластер макрэ. Введение в теорию газового разряда. персан. М. Атомиздат 1980.

TIẾNG ANH

107. Alber Kruger and David Sobel: Air ions and health.
108. Airlux Electronic. Co.Ltd: Air cleaner with separate ozone and ionizer otput and method of purisfying air – Taiwan, 1996.
109. Abdi N; Holford P. Ripening behaviour and responses to propylene in four cultivars of Japanese type plums. Postharvest biology and technology. 12 (1997) 21-34.
110. Abdi N; Holford P. Effects of harvest maturity on the storage life of Japanese type plums. Postharvest biology and technology 37 (1997) 391-397.
111. Asian Proceedings, No 60- Posthavest Technology for Agricultural Products in Vietnam, 1994.
112. Asian Proceedings, No 58- Development of Posthavest Handling Technology for Tropicap Tree fruits, 1992.
113. Adel A.Kader: *Modified and controlled atmosphere storage of tropical fruist.* Department of Pomology University of California, Davis, USA – 1995
114. Brooker D.B., Bakker-Arkema F.W., Hall C.W. Drying and storage of grain and oilseeds. *An AVI Book.* New York, 1992.
115. Carrmela Lanza. Study of the Science of Food and Agriculture 2000 (N0 80).
116. Chua, K.J. and Chou, S.K. Heat pump drying technology. *In: The Second Regional Workshop on Drying Technology.* HCM city, Vietnam, 29 Jul. - 2 Aug. 2002.
117. Christophe MC Yue. Calcium and fruit storage potential. .Posthaverst handling of tropical fruits. ACIAR proceeding No 50 – 199.
118. Chaim H Mannheim and TAl Soffer. Permeability of differnt nax coatings and their effect on Citrus fruit quality. J. Food chem 1996. 44. 919- 923

119. Coates LM; PJ Hofman and GJ Johson. Disease control and storage life extension in fruit No 81- 1998.

120. DEWEY, D.H.: *Controlled atmosphere storage of fruits and vegetables.* In: S. Thorne (ed.), Developments in Food Preservation-2, Applied Science Publishers, London, pp. 1-24. 1983.

121. Donglin Zhany. Effects of chitosan coating on enzymatic browning and decay during Posthavest storrage of litchi fruit. Posthavest technology 12 (1997).

122. Gould.W.A. Tomato production, procesing and quality evaluation. The A.V I Westport, conecticut 1974.

123. B. Goyette, C. Vigneault, N.R. Markarian and J.R. DeEll: *Design and implementation of an automated controlled atmosphere storage facility for research.* Canadian Biosystems Engineering, 2002

124. Gonzalez G, Kader AA. Factors affecting ripening of selected plum varieties. Hort Science 15 (1980) 149.

125. Y. Huang; BJ Deverall. Biocotrol of Posthavest orange diseaes by a strain of Pseudomonas cepacia under semi- commercial condition. Posthavest Biology and Technology 3 (1993).

126. Isuit. M; Harakawa H. Changes in shelflife and quality of plum fruit during storage at high temperature. Hort science 52 (1984) 469 - 473.

127. Kato, K. Grain dryer. *Revised and enlarged edition.* Kyoto University. Japan, 2000.

128. Kerul K. Jacobi. Lychee fruit quality follwing vapour heat treament and cool storage. Posthavest Biology and Technology 3 (1993).

129. Langji Xu: Use of ozone to improve the safety of fresh fruits and vegetables. Food Technology - VOL.53,No.10, 1999

130. Mario Schirra. Response of Tasrocco Oranges under chilling and intermiltent warming temperratures.

131. Meir Shimon, Mirium Akerma. Futher studies on the controlled atmosphere storage of avocados. Post-harvest biology and technology 5 (1995) 323 - 330.

132. Marrio Schirra, Maurizio Mulas. Improvng storability of "Tarocco" by Posthavest hot- dip fungicide treatments.

133. M. Margaret Bath, Cen Zhou, Julien Mercier and Frederick A. Payne: Ozone storage effect on anthocymin content an fungal growth in blackberries. Jounal of food science - Volume 60, No. 6, 1995.

134. Mitchell F, Senter S. Postharvest quality and sensory attributes of "Byronygol" and "Ruby sweet" plums. Journal of food quality (1992) 15, 199 - 209.

135. Michael Perkins: Ozon trong các ứng dụng chế biến thực phẩm. Kinh nghiệm từ quá khứ, tiềm năng trong tương lai & những vấn đề quy định. Zentox Corporation, 1997. Tài liệu hội thảo về ozon - Hà nội, 2000.

136. MICE-51 Emulator development system, HBI.Ltd-1993.

137. Jo Meiyo: Generator for strong ozone and minus ion. Japan, 1998.

138. Mitsubish Electric Corporation: Freshness Retention using negative ions. Jetro, February 1994.

139. T.V.Suslow, Ph.D – Department of Vegetable Crops University of California: Basic of ozone application for posharvest treatment of fresh produce. USA, 2003.

140. Tanimura, Yasuhiro: Micro organism multiplication preventing method and aparatus. Japan, 1996.

141. Tài liệu của FAO. Yearbook – Production. Rome 1998.

142. McLean K.A. Drying and storage combinable crops. (*2nd edition*). Farming Press, 1989.

143. Perera, C.O. and Rahman, M.S. Heat pump drying. *In: Trends Food Science Technology*, **8**(3) 1990: 75.

144. Peter Fellows, Guidelines for smal- scalefruit and vegetable processors, FAO, Roma 1997.

145. Sisir Mitra "Cây ăn quả nhiệt đới", xuất bản năm 1998, India.

146. Robertson J.A; Meredith F.I. Effect of cold storage on the quality charateristics of Au- rubrum plums. Juornal of Food quality (1994) 14; 107 -117.

147. Robert D. Hagenmaier. Evaluation of a polyethylene- candelilla coating for Valencia orange Posthavest technology 19 (2000).

148. Susanta K. Roy- Fruits Tropical and Sub tropical, 1993.

149. Smith, Comecial fruit and vegetable products, Avi publishing Co. New york 1960.

150. Taylor MA. Physiological factor associated with overipeness, internal breakdown and gel breakdown in plums stored at low temperature. T Hortic Sci 68, 825 - 830 (1994).

151. Taylor MA, Erabe, GJocobs. Effect of harvest maturity on nectin substance internal conductivity, soluble solid and incold stored "Songold" plums. Postharvest biology and technology 5 (1995) 285 - 294.

152. Tài liệu hội thảo về thiết bị chế biến hoa quả của hãng ZACMI & SINCRATIA (ITALIA).

153. Tài liệu hội thảo về thiết bị chế biến hoa quả, thực phẩm của hãng TETRA-PARK (Thuỵ Điển).

154. Underhill SJR. An overview of Lychee Posthavest Technology. Tournal of food science 1997 (30).

155 World Horticultural Trade & US Export opportunities, USDA, Feb 1998.

156. Wang Yongbin và cộng sự: *Kỹ thuật điều khiển tự động nhiệt độ và độ ẩm trong nhà phủ nilon cho sản xuất mạ*. Hội thảo quốc tế: "Cơ giới hoá Nông nghiệp - Những vấn đề ưu tiên trong giai đoạn phát triển mới". Hà Nội - 2001