

**ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH ĐẮK NÔNG
SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ**

**BỘ NÔNG NGHIỆP & PTNT
VIỆN CƠ ĐIỆN NN & CN STH**

BÁO CÁO TỔNG KẾT ĐỀ TÀI

**NGHIÊN CỨU MỘT SỐ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT
BẢO QUẢN BƠ SAU THU HOẠCH**

Cơ quan chủ quản đề tài: Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Đắk Nông
Cơ quan chủ trì: Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch

Chủ nhiệm đề tài: ThS. Nguyễn Mạnh Hiếu

Thời gian thực hiện: tháng 06/2019 đến tháng 12/2021

MỤC LỤC

ĐẶT VẤN ĐỀ	1
MỤC TIÊU ĐỀ TÀI.....	2
CHƯƠNG I. TỔNG QUAN TÀI LIỆU.....	3
1.1. TÌNH HÌNH SẢN XUẤT TIÊU THỤ QUẢ BƠ	3
1.2. Giá trị dinh dưỡng và giá trị kinh tế của quả bơ	4
1.3. Đặc điểm sinh lý, sinh hóa, bệnh sau thu hoạch của quả bơ.....	5
1.4. Các kết quả nghiên cứu về sau thu hoạch của quả bơ trên thế giới	10
1.5. Các kết quả nghiên cứu về sau thu hoạch của quả bơ tại Việt Nam	17
CHƯƠNG II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....	18
2.1. Vật liệu nghiên cứu	18
2.2. Địa điểm nghiên cứu	19
2.3. Thời gian nghiên cứu.	19
2.4. Phương pháp nghiên cứu.....	19
2.4.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm	19
2.4.2. Phương pháp xử lý số liệu.....	24
2.4.3. Phương pháp phân tích.....	24
CHƯƠNG III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN.....	29
3.1. Phân tích hiện trạng sản xuất, bảo quản, chế biến, tiêu thụ và đánh giá tổn thất sau thu hoạch quả bơ ở Đắk Nông	29
3.1.1. Thông tin chung	29
3.1.2. Thực trạng tình hình thu hoạch bơ tại tỉnh Đắk Nông	31
3.1.3. Thực trạng tình hình sơ chế bơ tại tỉnh Đắk Nông.....	33
3.1.4. Thực trạng tình hình bảo quản bơ tại tỉnh Đắk Nông	34
3.1.5. Thực trạng tình hình vận chuyển và tiêu thụ bơ tại tỉnh Đắk Nông.....	35
3.1.6. Thực trạng tình hình chế biến bơ tại tỉnh Đắk Nông	36
3.1.7. Đề xuất/mong muốn của hộ/cơ sở sản xuất bơ tại tỉnh Đắk Nông	37
3.2. Nghiên cứu hoàn thiện quy trình công nghệ BQ bơ trồng tại Đắk Nông	37
3.2.1. Nghiên cứu đặc tính sinh lý, sinh hóa và ảnh hưởng của độ chín thu hái đến chất lượng và thời gian bảo quản quả bơ trồng tại Đắk Nông.....	37
3.2.1.1. Một số chỉ tiêu chất lượng ban đầu của quả bơ Đắk Nông được thu hái ở các độ chín khác nhau	37
3.2.1.2. Đánh giá thời gian chín tự nhiên của quả bơ Đắk Nông được thu hái ở các độ chín khác nhau	39
3.2.1.3. Đánh giá thời gian chín tự nhiên của quả bơ Đắk Nông được thu hái ở các độ chín khác nhau	40
3.2.1.4. Chỉ số thu hái của bơ Đắk Nông.....	42
3.2.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của phương pháp và chế độ xử lý 1-MCP đến chất lượng và thời gian bảo quản quả bơ trồng tại Đắk Nông.....	46
3.2.2.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ xử lý 1-MCP đến chất lượng và thời gian bảo quản quả bơ trồng tại Đắk Nông.....	46
3.2.2.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian xử lý 1-MCP đến chất lượng và thời gian bảo quản quả bơ trồng tại Đắk Nông.....	47
3.2.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản đến chất lượng và thời gian bảo quản bơ trồng tại Đắk Nông.....	49
3.2.3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản đến thời gian và chất lượng bảo quản quả bơ Booth trồng tại Đắk Nông.....	49

3.2.3.2.	Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản đến thời gian và chất lượng bảo quản quả bơ 034 trồng tại Đăk Nông.....	50
3.2.3.3.	Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản đến thời gian và chất lượng bảo quản quả bơ Cuba trồng tại Đăk Nông.....	51
3.2.4.	Nghiên cứu ảnh hưởng của vật liệu và phương pháp bao gói đến chất lượng và thời gian bảo quản quả bơ trồng tại Đăk Nông	52
3.2.4.1.	Ảnh hưởng của vật liệu và phương pháp bao gói đến thời gian và chất lượng quả bơ Booth trồng tại Đăk Nông.....	52
3.2.4.2.	Ảnh hưởng của vật liệu và phương pháp bao gói đến thời gian và chất lượng quả bơ 034 trồng tại Đăk Nông.....	53
3.2.4.3.	Ảnh hưởng của vật liệu và phương pháp bao gói đến thời gian và chất lượng quả bơ Cuba trồng tại Đăk Nông	54
3.2.5.	Hoàn thiện quy trình công nghệ bảo quản quả bơ trồng tại Đăk Nông.....	55
3.2.5.1.	Kết quả thực nghiệm hoàn thiện quy trình bảo quản sau thu hoạch quả bơ Đăk Nông phục vụ nội tiêu và xuất khẩu	55
3.2.5.1.1.	Kết quả đánh giá thực nghiệm hoàn thiện quy trình bảo quản sau thu hoạch quả bơ Đăk Nông	55
3.2.5.1.2.	Ảnh hưởng của quy trình bảo quản tới thời gian và chất lượng bảo quản quả bơ 034 trồng tại Đăk Nông.....	56
3.2.5.1.3.	Ảnh hưởng của quy trình bảo quản tới thời gian và chất lượng bảo quản quả bơ Cuba trồng tại Đăk Nông	57
3.2.5.2.	Đề xuất quy trình bảo quản sau thu hoạch quả bơ Đăk Nông	59
	Sơ đồ quy trình công nghệ	59
	Thuyết minh quy trình bảo quản sau thu hoạch quả bơ Đăk Nông.....	59
3.3.	Nghiên cứu hoàn thiện quy trình công nghệ xử lý chín quả bơ trồng tại Đăk Nông bằng khí Ethylene ngoại sinh.....	63
3.3.1.	Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ khí ethylene ngoại sinh đến thời gian chín và chất lượng sau khi chín của quả bơ trồng tại Đăk Nông.....	63
3.3.1.1.	Ảnh hưởng của nồng độ ethylene đến thời gian chín, thời gian BQ sau chín và chất lượng chín của quả bơ Booth	63
3.3.1.2.	Ảnh hưởng của nồng độ ethylene đến thời gian chín, thời gian BQ sau chín và chất lượng chín của quả bơ 034.....	64
3.3.1.3.	Ảnh hưởng của nồng độ ethylene đến thời gian chín, thời gian BQ sau chín và chất lượng chín của quả bơ Cuba.....	65
3.3.2.	Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ xử lý chín đến thời gian chín và chất lượng sau khi chín của quả bơ trồng tại Đăk Nông	66
3.3.2.1.	Ảnh hưởng của nhiệt độ xử lý ethylene đến thời gian chín, thời gian BQ sau chín và chất lượng chín của quả bơ Booth.....	66
3.3.2.2.	Ảnh hưởng của nhiệt độ xử lý ethylene đến thời gian chín, thời gian BQ sau chín và chất lượng chín của quả bơ 034	66
3.3.2.3.	Ảnh hưởng của nhiệt độ xử lý ethylene đến thời gian chín, thời gian BQ sau chín và chất lượng chín của quả bơ Cuba.....	67
3.3.3.	Nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian xử lý chín đến thời gian chín và chất lượng sau khi chín của quả bơ trồng tại Đăk Nông	68
3.3.3.1.	Ảnh hưởng của thời gian xử lý ethylene đến thời gian chín, thời gian BQ sau chín và chất lượng chín của quả bơ Booth.....	68
3.3.3.2.	Ảnh hưởng của thời gian xử lý ethylene đến thời gian chín, thời gian BQ sau chín và chất lượng chín của quả bơ 034	69

3.3.3.3.	Ảnh hưởng của thời gian xử lý ethylene đến thời gian chín, thời gian BQ sau chín và chất lượng chín của quả bơ Cuba.....	70
3.3.4.	Đề xuất quy trình rằm chín quả bơ trồng tại Đắk Nông bằng khí ethylene ngoại sinh	71
3.3.4.1.	Kết quả thực nghiệm quy trình công nghệ xử lý chín bơ Đắk Nông bằng khí Ethylene ngoại sinh.....	71
3.3.4.1.1.	Kết quả thực nghiệm quy trình công nghệ xử lý chín bơ Booth Đắk Nông bằng khí Ethylene ngoại sinh.....	71
3.3.4.1.2.	Kết quả thực nghiệm quy trình công nghệ xử lý chín bơ 034 Đắk Nông bằng khí Ethylene ngoại sinh.....	73
3.3.4.1.3.	Kết quả thực nghiệm quy trình công nghệ xử lý chín bơ Cuba Đắk Nông bằng khí Ethylene ngoại sinh.....	75
3.3.4.2.	Đề xuất quy trình công nghệ xử lý chín bơ Đắk Nông bằng khí Ethylene ngoại sinh	77
	Sơ đồ quy trình công nghệ	77
	Thuyết minh quy trình công nghệ xử lý chín bơ Đắk Nông bằng khí Ethylene ngoại sinh.....	77
3.4.	Xây dựng mô hình sơ chế, bảo quản bơ tại tỉnh Đắk Nông	80
3.4.1.	Mô tả mô hình	80
3.4.2.	Xây dựng tiêu chuẩn chất lượng cơ sở sản phẩm bơ bảo quản.....	82
3.4.3.	Xây dựng tài liệu hướng dẫn kỹ thuật xử lý cận thu hoạch; sơ chế, bao gói, BQ và vận chuyển quả bơ phục vụ nội tiêu và xuất khẩu	88
3.4.4.	Đào tạo, tập huấn và chuyển giao công nghệ quy trình công nghệ sơ chế BQ quả bơ	88
3.4.5.	Tổ chức thử nghiệm sơ chế bảo quản và xử lý chín bơ tại mô hình	88
	CHƯƠNG IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ	93
4.1.	Kết luận.....	93
4.2.	Đề nghị.....	93
	TÀI LIỆU THAM KHẢO	93
	PHỤ LỤC	96

DANH MỤC CÁC BẢNG SỐ LIỆU

Bảng 1. 1. Diện tích sản lượng bơ năm 2020 của một số tỉnh trồng chính.....	4
Bảng 1. 2. Diện tích sản lượng năm bơ Đắk Nông một số năm gần đây.....	4
Bảng 1. 3. Đặc điểm các loại màng bảo quản trái cây.....	12
Bảng 2. 1. Bảng chấm điểm chất lượng cảm quan cho quả bơ Booth và bơ 034 khi chín.....	27
Bảng 2. 2. Bảng chấm điểm chất lượng cảm quan cho quả bơ Cuba khi chín.....	28
Bảng 3. 1. Cơ cấu giống bơ trồng tại tỉnh Đắk Nông.....	29
Bảng 3. 2. Quy mô hộ trồng bơ tại tỉnh Đắk Nông.....	31
Bảng 3. 3. Đặc điểm thu hoạch quả bơ Đắk Nông.....	32
Bảng 3. 4. Phương thức thu hoạch quả bơ Đắk Nông.....	33
Bảng 3. 5. Phương thức sơ chế sau thu hoạch quả bơ Đắk Nông.....	33
Bảng 3. 6. Phương thức bảo quản sau thu hoạch quả bơ Đắk Nông.....	34
Bảng 3. 7. Phương thức vận chuyển và tiêu thụ quả bơ Đắk Nông.....	35
Bảng 3. 8. Tình hình chế biến sau thu hoạch quả bơ Đắk Nông.....	36
Bảng 3. 9. Đề xuất/mong muốn của hộ/cơ sở sản xuất bơ.....	37
Bảng 3. 10. Một số chỉ tiêu chất lượng ban đầu của quả bơ Đắk Nông thu hái ở các độ chín khác nhau.....	37
Bảng 3. 11. Thời gian chín và chất lượng chín tự nhiên của bơ Đắk Nông thu hái ở các độ chín khác nhau.....	39
Bảng 3. 12. Thời gian chín và chất lượng chín tự nhiên sau bảo quản của bơ Đắk Nông thu hái ở các độ chín khác nhau.....	41
Bảng 3. 13. Bảng chỉ số thu hái bơ Booth phù hợp bảo quản phục vụ nội tiêu và xuất khẩu.....	43
Bảng 3. 14. Bảng chỉ số thu hái bơ 034 phù hợp bảo quản phục vụ nội tiêu và xuất khẩu.....	44
Bảng 3. 15. Bảng chỉ số thu hái bơ Cuba phù hợp bảo quản phục vụ nội tiêu và xuất khẩu.....	45
Bảng 3. 16. Thời gian bảo quản, thời gian chín và chất lượng sau chín của quả bơ Đắk Nông được xử lý với các nồng độ 1-MCP khác nhau.....	46
Bảng 3. 17. Thời gian bảo quản, thời gian chín và chất lượng chín của quả bơ Đắk Nông được xử lý với các thời gian xử lý 1-MCP khác nhau.....	48
Bảng 3. 18. Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản đến thời gian và chất lượng bảo quản quả bơ Booth trồng tại Đắk Nông.....	49
Bảng 3. 19. Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản đến thời gian và chất lượng bảo quản quả bơ 034 trồng tại Đắk Nông.....	50
Bảng 3. 20. Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản đến thời gian và chất lượng bảo quản quả bơ Cuba trồng tại Đắk Nông.....	51
Bảng 3. 21. Đánh giá thời gian và chất lượng bảo quản bơ Booth bằng các loại bao gói khác nhau.....	52
Bảng 3. 22. Đánh giá thời gian và chất lượng bảo quản bơ 034 bằng các loại vật liệu bao gói khác nhau.....	53
Bảng 3. 23. Đánh giá thời gian và chất lượng bảo quản bơ Cuba bằng các loại vật liệu bao gói khác nhau.....	54
Bảng 3. 24. Kết quả đánh giá thực nghiệm hoàn thiện quy trình bảo quản sau thu hoạch quả bơ Đắk Nông.....	55
Bảng 3. 25. Ảnh hưởng của quy trình bảo quản tới thời gian và chất lượng bảo quản quả bơ 034 trồng tại Đắk Nông.....	56
Bảng 3. 26. Ảnh hưởng của quy trình bảo quản tới thời gian và chất lượng bảo quản quả bơ Cuba trồng tại Đắk Nông.....	57

Bảng 3. 27. Thời gian chín, thời gian BQ sau chín, chất lượng chín của bơ Booth được xử lý rầm chín ở các nồng độ ethylene khác nhau.....	63
Bảng 3. 28. Thời gian chín, thời gian BQ sau chín, chất lượng chín của bơ 034 được xử lý rầm chín ở các nồng độ ethylene khác nhau.....	64
Bảng 3. 29. Thời gian chín, thời gian BQ sau chín, chất lượng chín của bơ Cuba được xử lý rầm chín ở các nồng độ ethylene khác nhau.....	65
Bảng 3. 30. Thời gian chín, thời gian BQ sau chín, chất lượng chín của bơ Booth được xử lý rầm chín ở các nhiệt độ xử lý ethylene khác nhau	66
Bảng 3. 31. Thời gian chín, thời gian BQ sau chín, chất lượng chín của bơ 034 được xử lý rầm chín ở các nhiệt độ xử lý ethylene khác nhau	67
Bảng 3. 32. Thời gian chín, thời gian BQ sau chín, chất lượng chín của bơ Cuba được xử lý rầm chín ở các nhiệt độ xử lý ethylene khác nhau	68
Bảng 3. 33. Thời gian chín, thời gian BQ sau chín, chất lượng chín của bơ Booth được xử lý rầm chín ở các thời gian xử lý ethylene khác nhau	69
Bảng 3. 34. Thời gian chín, thời gian BQ sau chín, chất lượng chín của bơ 034 được xử lý rầm chín ở các thời gian xử lý ethylene khác nhau	70
Bảng 3. 35. Thời gian chín, thời gian BQ sau chín, chất lượng chín của bơ Cuba được xử lý rầm chín ở các thời gian xử lý ethylene khác nhau	70
Bảng 3. 36. Ảnh hưởng của quy trình xử lý ethylene đến thời gian chín của quả bơ Booth Đăk Nông.....	71
Bảng 3. 37. Ảnh hưởng của quy trình xử lý ethylene đến thời gian chín của quả bơ 034 Đăk Nông	73
Bảng 3. 38. Ảnh hưởng của quy trình xử lý ethylene đến thời gian chín của quả bơ Cuba Đăk Nông.....	75
Bảng 3. 39. Tiêu chuẩn cảm quan của quả bơ tươi sau bảo quản đã được để chín tự nhiên hoặc xử lý chín.....	84
Bảng 3. 40. Tiêu chuẩn hoá lý của quả bơ tươi sau bảo quản.....	84
Bảng 3. 41. Hàm lượng kim loại nặng có trong quả bơ sau bảo quản	84
Bảng 3. 42. Chỉ tiêu vi sinh vật của quả bơ tươi sau bảo quản	85
Bảng 3. 43. Mức giới hạn tối đa cho phép của dư lượng thuốc BVTV gây hại đối với quả bơ ...	85
Bảng 3. 44. Tổng hợp các đợt thử nghiệm sơ chế bảo quản và xử lý chín bơ tại mô hình.....	89
Bảng 3. 45. Đánh giá chất lượng chung.....	89
Bảng 3. 46. Chất lượng cảm quan sản phẩm mô hình ứng dụng	89
Bảng 3. 47. Chất lượng dinh dưỡng và VSATTP sản phẩm mô hình ứng dụng	90
Bảng 3. 48. Dự kiến hiệu quả kinh tế bảo quản bơ	91

DANH MỤC HÌNH

<i>Hình 2.1. Hệ thống thiết bị CA thí nghiệm xử lý chín quả</i>	18
<i>Hình 3. 1. Sơ đồ quy trình bảo quản sau thu hoạch quả bơ Đăk Nông</i>	59
<i>Hình 3. 2. Sơ đồ quy trình công nghệ xử lý chín bơ Đăk Nông bằng khí Ethylene ngoại sinh</i>	77

DANH SÁCH NHỮNG NGƯỜI THAM GIA THỰC HIỆN ĐỀ TÀI

TT	Họ và tên	Cơ quan/tổ chức
1	Nguyễn Mạnh Hiếu	Viện Cơ điện NN & Công nghệ STH (VIAEP)
2	Phạm Thị Thanh Tĩnh	VIAEP
3	Nguyễn Thị Tú Quỳnh	VIAEP
4	Lê Thị Hiền	VIAEP
5	Đỗ Thu Trang	VIAEP
6	Vũ Ngọc Dũng	VIAEP
7	Tạ Phương Thảo	VIAEP
8	Vũ Đức Hưng	VIAEP
9	Cù Thị Hằng	VIAEP
10	Trần Văn Khoa	VIAEP

**BẢNG CHÚ GIẢI CÁC CHỮ VIẾT TẮT, KÝ HIỆU, ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG, TỪ
NGẮN, THUẬT NGỮ, DANH MỤC CÁC SƠ ĐỒ BIỂU BẢNG**

Chữ viết tắt	Ý nghĩa
ATVSTP	An toàn vệ sinh thực phẩm
Bộ NN & PTNT	Bộ Nông nghiệp & Phát triển Nông thôn
BQ	Bảo quản
BYT	Bộ Y tế
CA	Controlled Atmosphere – Khí quyển kiểm soát
CP	Cổ phần
CT	Công thức
ĐC	Đối chứng
HDPE	Polyethylene tỷ trọng cao
HHKL	Hao hụt khối lượng
HL	Hàm lượng
HSQT	Hệ số quan trọng
LDPE	Polyethylene tỷ trọng thấp
LLDPE	Polyethylene tỷ trọng thấp mạch thẳng
MAP	Modified Atmosphere Packaging - Bao gói khí quyển điều biến
MTV	Một thành viên
NĐ	Nồng độ
SCBQ	Sơ chế bảo quản
TCVN	Tiêu chuẩn Việt Nam
TLTH	Tỷ lệ thối hỏng
TN	Thí nghiệm
TNHH	Trách nhiệm hữu hạn
TS	Đường tổng số
TSS	Chất khô hòa tan tổng số
VIEAP	Viện Cơ điện Nông nghiệp & Công nghệ Sau thu hoạch
VSV	Vi sinh vật

ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo Quyết định số 2096/QĐ-UBND, năm 2018 về việc Ban hành danh mục sản phẩm chủ lực của tỉnh Đắk Nông, quả bơ được xếp vào sản phẩm chủ lực địa phương. Đắk Nông là một trong số địa phương có diện tích và sản lượng bơ lớn của Việt Nam, với diện tích năm khoảng 4.535ha, sản lượng khoảng 24.945 tấn. Vùng sản xuất bơ tập trung gồm 05 huyện: Đắk G'long, Đắk Mil, Đắk Song, Đắk R'lấp và Tuy Đức. Các giống bơ được trồng phổ biến ở Đắk Nông như bơ 034, bơ Booth, bơ Cu Ba, bơ Hass, bơ địa phương, ... Với đặc điểm địa hình, khí hậu, thổ nhưỡng khác hơn so với các tỉnh nên Đắk Nông trồng được nhiều giống bơ cho trái quanh năm từ tháng 01-11 hằng năm. Bơ Đắk Nông đang được người tiêu dùng trong và ngoài nước ưa chuộng, bởi trái to hơn, dẻo hơn, màu vàng sậm hơn, mẫu mã đẹp hơn và chín kéo dài so với bơ các địa phương khác và là cây ăn trái có giá trị dinh dưỡng cao, giàu năng lượng, chứa khoảng 25 loại vitamin và khoáng chất tự nhiên có lợi cho sức khỏe, được xem là một loại quả “siêu thực phẩm” ít nơi nào có được. Tuy có lợi thế lớn nhưng giá trị hàng hóa bơ Đắk Nông còn thấp do việc hạn chế trong ứng dụng khoa học, kỹ thuật trong sơ chế, bảo quản và vận chuyển. Hơn nữa, bơ là loại quả có hô hấp đột biến, chín sau thu hoạch, tỷ lệ hỏng sau thu hoạch lớn, thời gian bảo quản ngắn. Sản phẩm quả bơ hiện nay chưa đáp ứng được đáp ứng được nhu cầu lớn của thị trường cả về số lượng và đặc biệt là chất lượng.

Quả bơ có giá trị kinh tế cao nhưng cũng là một trong những loại trái cây có tính thời vụ và rất dễ bị suy giảm chất lượng dẫn đến thối hỏng nếu không được bảo quản đúng cách sau thu hoạch. Do đó, nhu cầu về công nghệ sơ chế bao gói, bảo quản, và xử lý chín quả bơ nhằm kéo dài thời gian bảo quản, vận chuyển và tiêu thụ, đảm bảo chất vệ sinh an toàn thực phẩm của các nông hộ, cơ sở, doanh nghiệp sản xuất kinh doanh là rất lớn. Chính vì vậy, việc thực hiện đề tài “*Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật bảo quản bơ sau thu hoạch*” là rất cần thiết.

MỤC TIÊU ĐỀ TÀI

Mục Tiêu chung

- Hoàn thiện quy trình công nghệ bảo quản bơ sau thu hoạch;
- Ứng dụng và chuyển giao công nghệ kéo dài thời gian bảo quản bơ sau thu hoạch tại tỉnh Đắk Nông.

Mục tiêu cụ thể

- Xây dựng được 01 qui trình sơ chế, xử lý, bao gói, bảo quản bơ trồng tại Đắk Nông đảm bảo bảo quản được 35 ngày; tỉ lệ thối hỏng < 5%; đảm bảo duy trì chất lượng cảm quan, dinh dưỡng và vệ sinh an toàn thực phẩm;
- Xây dựng 01 quy trình công nghệ xử lý chín quả bơ trồng tại Đắk Nông với tỷ lệ chín đều trên 95%, đảm bảo chất lượng cảm quan, dinh dưỡng và vệ sinh an toàn thực phẩm;
- Xây dựng được 02 mô hình ứng dụng kỹ thuật sơ chế, xử lý, bao gói, bảo quản quả bơ, quy mô vừa và nhỏ, đảm bảo các mô hình có hiệu quả kinh tế, kỹ thuật và khả năng nhân rộng.
- Xây dựng được 01 bộ tiêu chuẩn cơ sở cho trái bơ trồng tại Đắk Nông.
- Xây dựng 01 bộ tài liệu tập huấn và đào tạo tập huấn được 60 cán bộ, công nhân sơ chế và nông dân trồng bơ.

Cách tiếp cận

Đề tài tiếp cận nghiên cứu theo hệ thống các giải pháp tổng thể theo các bước sau:

- Trên cơ sở khảo sát đánh giá từ các công trình nghiên cứu và thực tế sản xuất kinh doanh, xác định những vấn đề công nghệ còn tồn tại.
- Định hướng nghiên cứu theo chuỗi các công đoạn của quy trình công nghệ để hoàn thiện gói kỹ thuật giải pháp đồng bộ từ cận thu hoạch đến tiêu thụ; kế thừa những công đoạn đã được các nghiên cứu trước; tập trung sâu vào những công đoạn còn yếu hoặc thiếu.
- Khảo nghiệm công nghệ tại mô hình là những đơn vị sản xuất thực tế có nhu cầu và năng lực sản xuất kinh doanh thực sự nhằm mục đích cuối cùng là ứng dụng công nghệ vào thực tế sản xuất.
- Để các quy trình công nghệ tạo ra sau này có thể ứng dụng được vào sản xuất, yêu cầu đặt ra là: công nghệ phải hiệu quả, an toàn và phù hợp điều kiện, hoàn cảnh Việt Nam; chi phí xử lý, bảo quản phải hợp lý để đảm bảo tính cạnh tranh; Chất lượng sản phẩm phải được kiểm soát, đáp ứng yêu cầu ngày càng cao của thị trường nội địa cũng như xuất khẩu.

CHƯƠNG I. TỔNG QUAN TÀI LIỆU

1.1. TÌNH HÌNH SẢN XUẤT TIÊU THỤ QUẢ BƠ

Cây bơ (*Persea americana* Mill.) thuộc họ Lauraceae có nguồn gốc đầu tiên ở vùng Puebla, Mexico, tiếp đó các giống bơ cổ được phát hiện tại Guatemala và quần đảo Antiles, những vùng có khí hậu nhiệt đới và thích hợp cho sự phát triển của cây bơ. Hiện nay, có rất nhiều giống bơ được lai tạo từ những giống bơ cổ, mỗi họ đều có những đặc tính riêng, tuy nhiên các giống bơ được sử dụng nhiều và đem lại hiệu quả kinh tế cao đa phần là những chủng bơ thuộc họ Lauracea gồm: chủng Mexico thuộc loài *Persea drymifolia*; chủng Guatemala thuộc loài *Persea americana* Mill.; chủng West Indian (Antilles) thuộc loài *Persea americana* Mill. Hiện nay, có nhiều giống lai giữa các chủng được trồng phổ biến như: "Hass" (một giống lai giữa Guatemala lai Mexico) được coi là giống được trồng nhiều nhất ở vùng cận nhiệt đới và được công nhận là bơ có chất lượng tốt nhất. Các giống phổ biến khác bao gồm "Fuerte" (lai giữa Mexico x Guatemala), "Bacon" (lai giữa Mexico và Guatemala), "Pinkerton" (Guatemala), "Edranol" (Guatemala), "Ryan" (giống lai giữa Guatemala và Mexico) "Ettinger" (Mexico) và "Fuchs" (Tây Ấn Độ).

Kim ngạch xuất khẩu bơ toàn cầu đạt 2,3 triệu tấn trong năm 2019. Mexico là nước xuất khẩu bơ lớn nhất thế giới chiếm 58% với 1,3 triệu tấn lượng xuất khẩu toàn cầu tăng 11% so với năm 2018^[13]. Mỹ là nước nhập khẩu bơ lớn nhất của Mexico với 78% tiếp đến là Canada nhập 7%, EU nhập 4% lượng xuất khẩu của Mexico. Điểm mạnh của Mexico trong thương mại quả bơ ở khả năng sản xuất trong tất cả các mùa, tập trung vào giống bơ Hass chất lượng cao hơn, và cũng gần với Mỹ, mang lại cho Mexico một lợi thế cạnh tranh độc đáo tại thị trường Bắc Mỹ^[13]. Peru chiếm 13% xuất khẩu toàn cầu đạt 310.000 tấn trong năm 2019, giảm 17% so với 2018. Gần 60% bơ từ Peru được dành cho thị trường Liên minh châu Âu. Các nước có sản lượng bơ xuất khẩu đáng kể khác là Chile, Israel, Kenya và Nam Phi, chủ yếu cung cấp cho thị trường Eu^[13].

Thị trường quả bơ được OECD-FAO đánh giá là trái cây được xuất khẩu nhiều nhất trong 10 năm tới (giai đoạn 2021 -2030). Theo dự báo của OECD-FAO kim ngạch xuất khẩu bơ toàn cầu sẽ vượt qua dưa và xoài về số lượng, ước đạt 30,9 triệu tấn vào năm 2030. Trong đó Mỹ dự kiến chiếm 40% và EU chiếm 31% tổng trị. Bên cạnh đó, nhập khẩu quả bơ cũng đang tăng nhanh ở nhiều thị trường khác như Trung Quốc và một số nước ở Trung Đông^[24].

Tại Việt Nam, bơ được trồng phổ biến ở các tỉnh Tây Nguyên và Đông Nam Bộ^[4], khu vực phía bắc như Sơn La^[1]. Trong đó: Đắk Lắk là tỉnh trồng bơ lớn nhất cả nước với bơ diện tích 8.909 ha, sản lượng 8 2.120 tấn vào năm 2020. Theo số liệu thống kê của tỉnh Lâm Đồng, tính đến cuối năm 2020 diện tích bơ trên toàn tỉnh là 7.205 ha, trong đó diện tích đang cho thu hoạch là 3.851 ha với năng suất bình quân 151.3 tạ/ha và sản

lượng đạt 58.262 tấn. Khoảng 89% (6.424 ha) diện tích bơ được trồng xen trong vườn cà phê và chỉ khoảng 11% diện tích được trồng thuần (780 ha). Gia Lai có khoảng 1.900 ha bơ đang thu hoạch với sản lượng dự kiến 17.784 tấn (năm 2020). Khu vực phía Bắc, Sơn La, năm 2020 diện tích trồng bơ khoảng 1254 ha, sản lượng đạt 5532 tấn ^[5]

Bảng 1. 1. Diện tích sản lượng bơ năm 2020 của một số tỉnh trồng chính

TT	Tỉnh	Diện tích (ha)	Sản lượng (tấn)
1	Đắk Lắk	8.909	82.120
2	Lâm Đồng	7.205	58.262
3	Đắk Nông	4.383	18.992
4	Gia Lai	1.900	17.784

Nguồn: ^{[4], [5]}

Đắk Nông là tỉnh có diện tích và sản lượng bơ lớn. Các loại bơ được trồng hiện nay bao gồm: bơ Booth, bơ Reed, bơ Hass, bơ sáp da xanh, bơ sáp vàng, Trinh Mười, bơ 034, bơ Thành Bích,... Với đặc điểm địa hình, khí hậu, thổ nhưỡng thuận lợi hơn so với các tỉnh khác, nhiều giống bơ ở Đắk Nông cho trái gần như quanh năm (từ tháng 1 đến tháng 11), năng suất cao như bơ Cuba, bơ 034, bơ Booth. Trong đó, hai loại được trồng phổ biến hơn bao gồm: giống bơ Booth chiếm khoảng 33,2% diện tích toàn tỉnh, là giống cho năng suất cao ổn định nên được người dân ưa chuộng, đặc biệt phân vỏ dày, chất lượng thịt cao, hạt khít vào thịt, thời gian chín kéo dài phù hợp với tiêu chí bảo quản vận chuyển và xuất khẩu; giống bơ 034 cũng đang được người dân ưa chuộng và trồng nhiều với tỷ lệ khoảng 30% diện tích vì đây là giống cho năng suất cao. *Do vậy, trong khuôn khổ của đề tài này, các nghiên cứu được tập trung vào 3 giống bơ (Booth, 034 và bơ cuba)*

Bảng 1. 2. Diện tích sản lượng năm bơ Đắk Nông một số năm gần đây

TT	Năm	Diện tích (ha)	Sản lượng (tấn)
1	2019	3.794	15.050
2	2020	4.383	18.992
3	2021	4.535	24.945

Nguồn: ^{[4], [5]}

1.2. Giá trị dinh dưỡng và giá trị kinh tế của quả bơ

Quả bơ là loại quả giàu dinh dưỡng với các thành phần và hàm lượng khác nhau phụ thuộc vào giống, vùng trồng, độ chín và điều kiện trồng. Ví dụ, giống Guatemala và Mexico, hàm lượng chất béo lành mạnh là 10-13% và 15-25% trong khi đó ở các loại trồng ở vùng biển Caribbean, một chất béo thấp (2,5-5%). Thịt quả bơ chứa nước 65-80%; 1-4% protein; 1-2% đường và chất béo 3-30% bao gồm: oleic, palmitic, linoleic và acid palmitoleic, stearic acid. Hơn nữa, bơ được coi là quả giàu vitamin B, vitamin A, D, E.

Và K. Các thành phần khoáng trong quả bơ bao gồm canxi 12mg; sắt 0.55mg; magiê 29 mg; phốt pho 52mg; 0.64mg kẽm và kali 485mg.

Theo Tạp chí Công thương, bên cạnh những loại cây nông nghiệp quen thuộc như: tiêu, điều, cà phê, cao su... thì những năm gần đây nông dân Đắk Nông cũng đang tập trung phát triển cây bơ với diện tích trồng được mở rộng qua các năm. Đắk Nông hiện là một trong những tỉnh có diện tích và sản lượng bơ lớn của cả nước. Năm 2021, tổng diện tích bơ toàn địa phương đạt khoảng 3.050 ha với sản lượng ước đạt trên 20.000 tấn quả. Diện tích trồng bơ chủ yếu tập trung nhiều ở các huyện: Đắk Mil, Đắk R'lấp, Đắk Song, Đắk Glong và thành phố Gia Nghĩa.

Sản phẩm bơ Đắk Nông khá đa dạng, phong phú, được người tiêu dùng ưa chuộng vì trái to, cơm dẻo, màu vàng sậm, mẫu mã đẹp và thời gian chín kéo dài hơn so với các địa phương khác. Các loại bơ được trồng hiện nay bao gồm: bơ Booth, bơ Reed, bơ Hass, bơ sáp da xanh, bơ sáp vàng, Trinh Mươi, bơ 034, bơ Thành Bích,... Trong đó, hai loại được trồng phổ biến hơn bao gồm: giống bơ Booth chiếm khoảng 33,2% diện tích toàn tỉnh, là giống cho năng suất cao ổn định nên được người dân ưa chuộng, đặc biệt phần vỏ dày, chất lượng thịt cao, hạt khít vào thịt, thời gian chín kéo dài phù hợp với tiêu chí bảo quản vận chuyển và xuất khẩu; giống bơ 034 cũng đang được người dân ưa chuộng và trồng nhiều với tỷ lệ khoảng 30% diện tích vì đây là giống cho năng suất cao, dễ thích nghi, chất lượng ngon và có thể bảo quản được lâu.

Trong những năm qua, cây bơ đã mang lại hiệu quả kinh tế cao và thu nhập ổn định cho người nông dân trên địa bàn tỉnh Đắk Nông. Vì đây là loại cây dễ trồng, ít sâu bệnh, chi phí chăm sóc chỉ bằng 1/3 các loại cây lâu năm khác. Với giá bơ cao và ổn định, những năm 2018, 2019 mỗi héctơ ta sẽ cho thu hoạch từ 300-500 triệu đồng/năm.

1.3. Đặc điểm sinh lý, sinh hóa, bệnh sau thu hoạch của quả bơ

Quả bơ là loại quả giàu dinh dưỡng với các thành phần và hàm lượng khác nhau phụ thuộc vào giống, vùng trồng, độ chín và điều kiện trồng. Ví dụ, Bơ Hass, giống bơ thương mại phổ biến nhất trên thế giới, chứa nhiều chất dinh dưỡng thiết yếu và chất phytochemical quan trọng. Trong ½ quả bơ (68g) chứa: chất xơ (4,6g), tổng đường (0,2g), kali (345 mg), natri (5,5mg), magiê (19,5mg), vitamin A (43 µg), vitamin C (6,0 mg), vitamin E (1,3mg), vitamin K1 (14 µg), folate (60 mg), vitamin B-6 (0,2 mg), niacin (1,3mg), axit pantothenic (1,0mg), riboflavin (0,1mg), choline (10mg), lutein/zeaxanthin (185µg), phytosterol (57mg), và các axit béo không bão hòa đơn cao (6,7g) và 114 kcals hoặc 1,7 kcal/g. Dầu bơ bao gồm 71% chất không bão hòa đơn axit béo, 13% axit béo không bão hòa đa và 16% axit béo bão hòa ^[11].

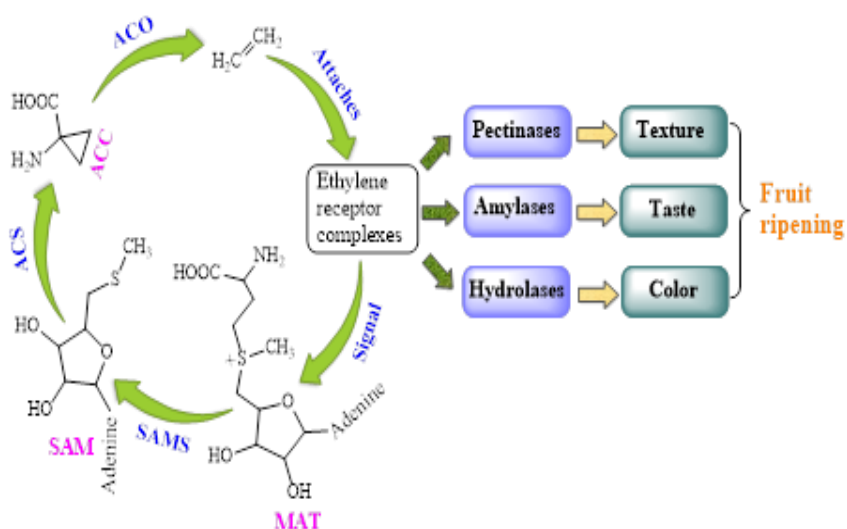
Quá trình hô hấp hô hấp

Quả bơ là loại quả hô hấp đột biến và có cường độ hô hấp cao do đó tiếp tục hô hấp mạnh và quá trình chín diễn ra ngay lập tức sau khi thu hoạch. Cường độ hô hấp của bơ

tương đối cao so với nhiều loại quả cây khác lần lượt ở các nhiệt độ 5°C, 10°C, 20°C là 20-50, 50-160, 80-300 mgCO₂/kg/h. Hô hấp đột biến được thể hiện bằng sự đột biến sản sinh ethylene và tăng đột biến cường độ hô hấp ở giai đoạn đầu của trình chín. Cũng như các quả đột biến khác, quá trình hô hấp của quả bơ được chia làm 3 giai đoạn: trước đột biến (cường độ hô hấp thấp nhất), giai đoạn đột biến (giai đoạn có cường độ hô hấp cao nhất), giai đoạn sau đột biến đồng nghĩa với sự suy giảm của hô hấp. Trong 2 giai đoạn tiền đột biến và đột biến có nhiều sự biến đổi liên quan đến quá trình chín^[19].

Quá trình sinh tổng hợp ethylene

Ethylene là một hooc môn thực vật có công thức C₂H₄. Ethylene đóng vai trò chính trong quá trình chín của trái cây. Chu trình sinh tổng hợp ethylene (xem hình 1.1) từ methiothine thành S-adenosyl-methionine (SAM) và 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid (ACC) thành ethylene. Enzyme ACC synthase chuyển đổi SAM thành ACC và sau đó, sự chuyển đổi ACC thành ethylene được xúc tác bởi enzyme ACC oxydase^[37] với sự có mặt của oxi và với điều kiện nồng độ CO₂ ở mức thấp^[39].

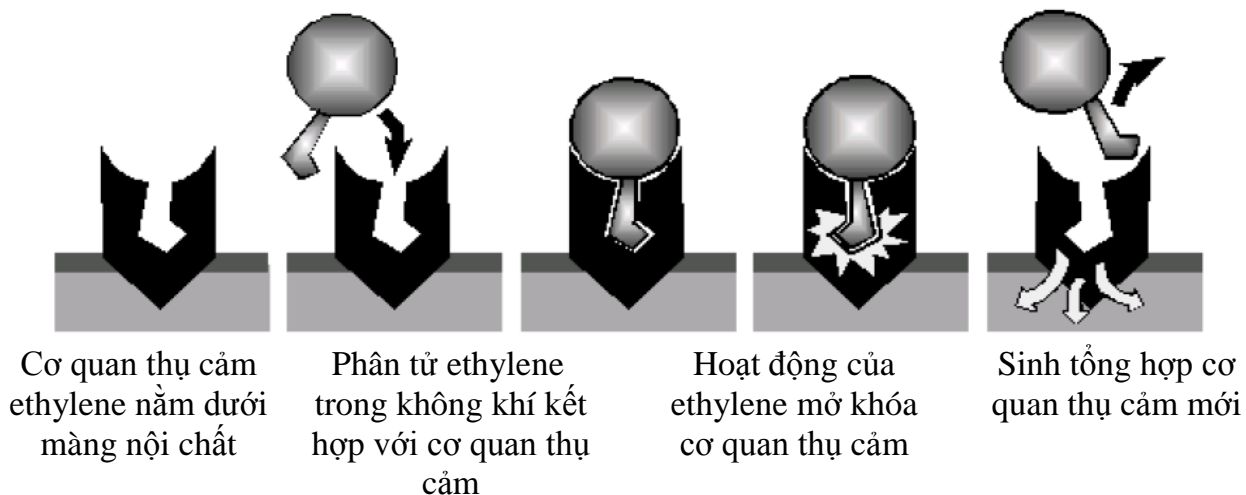


Hình 1.1. Sinh tổng hợp ethylene dẫn đến quá trình chín của trái cây^[16, 28].

Để ức chế sự tạo thành ethylene nội sinh có thể tác động vào 2 bước chính của quá trình sinh tổng hợp đó là: 1) hạn chế kích hoạt ATP, sẽ tác động chính đến sự chuyển đổi MET thành SAM; 2) giảm sự kích hoạt ACC oxidase, sẽ tác động trực tiếp đến sự chuyển đổi ACC thành ethylene^[39]. Hoạt động của ATP và ACC oxidase bị ảnh hưởng trực tiếp bởi hô hấp và hàm lượng oxy.

Hoạt động của ethylene trong quá trình chín phụ thuộc vào khả năng kết hợp của phân tử ethylene với các cơ quan thụ cảm ethylene (hình 1.2). Trong quả, cơ quan thụ cảm ethylene, ETR1, được biết đến như một cơ quan thụ cảm hooc môn^[20]. ETR1 là một trong 5 Protein bao gồm ETR1, ETR2, EIN4, ERS 1 và ERS 2 nằm dưới màng nội chất của tế bào^[29]. Phân tử ethylene gắn kết vào cơ quan thụ cảm (xem hình 1.2) thông qua

một kim loại dẫn đến quá trình mở khóa tạo ra quá trình chín và tổng hợp sản sinh các cơ quan cảm thụ mới ^[17].



Hình 1.2. Sự gắn kết của phân tử ethylene với một cơ quan thụ cảm Ethylene

Sự thay đổi trong sinh lý học của trái cây nhiệt đới từ trường thành để chín được bắt đầu khi số lượng cơ quan cảm thụ ethylene đạt mức ngưỡng. Con đường trao đổi chất trong các tế bào của cơ quan dẫn đến sản xuất ethylene là rất phức tạp. Điều này liên quan đến tổng hợp SAM (S-adenosylmethionine), được chuyển thành ACC (1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid) do tác động của enzyme ACC synthase. ACC là tiền thân của sinh tổng hợp ethylene trong cơ thể thực vật. Oxy hóa ACC là cần thiết để chuyển đổi ACC thành ethylene (Hamilton, 1990). Mức độ CO₂ cao có thể cạnh tranh với ethylene cho các vị trí liên kết trong trái cây. Trong điều kiện khí quyển 10% CO₂ hoạt tính sinh học của ethylene 1% là vô hiệu. Sự tích lũy CO₂ trong không gian nội bào của trái cây hoạt động như một chất kháng ethylene. Tiền chất ethylene, và ethylene đã được phát hiện trong quả chín và do đó khởi phát quá trình đột biến. Tuy nhiên, ứng dụng của ethylene đối với trái cây chưa hoàn toàn trưởng thành bắt đầu quá trình sản xuất nội sinh và đột biến của ethylene. Ngưỡng nồng độ ethylene sẽ đạt được một cách tự nhiên trong trái cây lúc trưởng thành, nhưng cũng có thể phát sinh do quả bị căng thẳng trong quá trình sản xuất bởi thiếu nước hoặc nhiễm vi khuẩn gây bệnh hoặc do tổn thương cơ học đối với quả trong khi thu hoạch và xử lý.

Thời hạn sử dụng quả bơ tỷ lệ nghịch với cường độ hô hấp và hàm lượng ethylene được tạo ra. Tăng cường độ hô hấp sẽ dần đẩy mạnh quá trình chuyển hóa dẫn đến giảm chất lượng: làm mềm, thay đổi màu sắc thịt quả và tổng hợp các chất hương vị và mùi thơm. Đối với bơ chưa chín lượng ethylene sản sinh ra thấp < 0,1ml/kg/h ở 20°C, nhưng tăng nhanh sau khi thu hoạch ở mức chín hoàn toàn >100ml/kg/h ở 20°C. Bơ chưa chín rất nhạy với ethylene nên không được để bơ gần với những loại quả sản sinh ethylene cao ^[19].

Rối loạn sinh lý quả

Các rối loạn sinh lý của quả bơ thường xảy ra sau thời gian bảo quản dài ngày. Các rối loạn chính là già thịt quả, nâu mạch máu, đốm thịt quả, đó là tất cả các triệu chứng của tổn thương lạnh bên trong. Nếu quả được lưu trữ trong một thời gian quá dài, thịt quả cũng có thể không chín đều và dễ bị thối hỏng. Thời gian biểu hiện của tổn thương lạnh bên trong và mức độ nghiêm trọng của nó phụ thuộc vào nhiệt độ bảo quản, độ chín ban đầu, giống cây trồng, khu vực sản xuất và độ chín của quả. Tổn thương lạnh bên ngoài có thể xảy ra nếu quả được lưu trữ ở nhiệt độ thấp (0-3°C) hoặc trong thời gian dài (hơn 6 tuần) ở nhiệt độ lưu trữ tiêu chuẩn. Các dấu hiệu của rối loạn chính là màu nâu và màu xám, cứng thịt quả và có mùi vị không mong muốn. Các vết màu nâu xám thường xuất hiện xung quanh hạt và phần gân cuống. Giống "Pinkerton" là giống cây dễ bị xám thịt quả khi bảo quản trong môi trường MAP và CA rối loạn sinh lý cũng phụ thuộc vào điều kiện vùng trồng và dinh dưỡng, chế độ tưới nước. Thu hoạch ở đầu mùa cũng dễ bị rối loạn sinh lý hơn cuối vụ. Trong quá trình nâu hóa trong rối loạn sinh lý nêu trên, quá trình oxy hóa của các hợp chất phenolic thành melanin được xúc tác bằng enzyme phenol oxidase (PPO) đóng góp chính vào sự nâu hóa thịt và vỏ quả. Các hoạt động của PPO đã được ghi nhận làm tăng ethylene nội sinh trong quá trình chín của quả bơ. Hoạt động của PPO đặt trong sự có mặt của oxy đóng một vai trò trong bắt đầu rối loạn sinh lý^[19].

Bệnh sau thu hoạch trên quả bơ

Thời gian bảo quản và thời hạn sử dụng sau thu hoạch bị ảnh hưởng bởi nấm bệnh. Vì vậy các bệnh lý sau thu hoạch trở thành một trở ngại lớn cho việc lưu trữ và vận chuyển. Bệnh thán thư và cuống thối là hai bệnh lý sau thu hoạch chính gây thiệt hại nghiêm trọng trong xuất khẩu. Bệnh sau thu hoạch quả được trình bày dưới đây.

Tên thông thường	Tác nhân gây bệnh
Bệnh hán thư	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .
Bệnh thối cuống	<i>Botryodiplodia theobromae</i> Pat.; <i>Dothiorella</i> spp.; <i>Thyronectria pseudotrichia</i> (Schw.) Seeler
Thối Alternaria	<i>Alternaria</i> sp.
Thối Rhizopus	<i>Rhizopus stolonifer</i> (Ehrenb. Ex Fr.) Lind
Bệnh rỉ sắt	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (Penz.) Penz. & Sacc. in Penz., <i>C. nigrum</i> Ellis & Halst
Bệnh nấm vảy	<i>Sphaceloma perseae</i> Jenkins
Bệnh đốm đen	<i>Akaropeltopsis</i> sp.
Thối Fusarium	<i>Fusarium</i> Spp.
Thối đen	<i>Pestalotiopsis versicolor</i> (Speg.) Steyart
Thối Phytophthora	<i>Phytophthora citricola</i> Sawada
Mốc hồng, thối hồng	<i>Trichothecium roseum</i> Link.; <i>Cephalothecium roseum</i> Corda.

Bệnh nứt vỏ

Botryodiplodia sp. *Botryosphaeria obtusa* (Schwein.)
Shoemaker *B. quercuum* (Schwein.) Sacc. ; *B. rhodina*
(Cooke) Arx. *Botrytis cinerea* Pers.:Fr. *B. vulgaris*
Link:Fr.; *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel

Nguồn: [25]

Chỉ số thu hái quả bơ

Quá trình chín của trái cây bao gồm một số biến đổi vật lý và hóa học. Khi quả chín có sự biến đổi về màu sắc của quả, quả xanh khi vỏ quả chứa nhiều diệp lục và carotenoid. Khi bắt đầu chín, diệp lục bị phân hủy mà không phân hủy carotenoid mà còn được tổng hợp ở một số loại, đồng thời có sự biến đổi độ mềm của quả. Chất pectat canxi gắn chặt các tế bào với nhau bị phân hủy dưới tác dụng của enzyme pectinase, kết quả là các tế bào rời rạc và thịt quả mềm. Quá trình này xảy ra càng nhanh khi hàm lượng ethylene tăng lên. Ngoài ra, dưới hoạt động của enzyme sẽ xuất hiện các hương vị đặc trưng do quá trình tổng hợp các chất tạo mùi thơm đặc trưng và có sự biến đổi của mùi vị như vị chua, chất giảm đi và biến mất, các hợp chất như tanin, axit hữu cơ, alcaloit bị phân hủy, các phản ứng thủy phân tinh bột, lipid tạo đường làm tăng vị ngọt [18].

Bơ là loại quả hô hấp đột biến nên không chín trên cây, vì vậy phải được thu hoạch ở độ chín sinh lý phù hợp để đạt được những đặc trưng về hương vị và độ cứng. Nếu thu hoạch quá sớm thì thành phần chất khô, hàm lượng dầu trong cùi quả thấp dẫn đến quá trình chín không đều, kết cấu lỏng, không mùi vị, héo, quả đen. Perez và CS, 2004 đã công bố thu hoạch trước thời điểm đạt độ chín sinh lý xảy ra các hiện tượng như: mềm không đều, hương vị kém hơn. Thu hoạch khi quả bơ còn non, quả bơ sau thu hoạch sẽ teo lại và không chín được [40]. Hơn nữa, nếu quả không thu hoạch vào thời điểm chính xác thì chất lượng kém hơn, thời gian BQ ngắn hơn [10]. Các kết quả nghiên cứu khác cũng đưa ra kết luận tương tự: quả bơ thu hoạch đúng độ chín với hàm lượng chất khô tương ứng vừa đạt theo đặc trưng của giống sẽ cho chất lượng và thời gian BQ sau thu hoạch tốt nhất, sau thời điểm đó hàm lượng chất khô tăng nhưng chất lượng quả bơ giảm, xuất hiện các vết đen trên vỏ quả và đương nhiên quả cũng bị mềm và thời hạn sử dụng cũng giảm. Lựa chọn được bơ đúng độ chín là rất quan trọng. Tuy nhiên, rất khó để xác định được độ chín phù hợp cho thu hoạch của quả bơ trên cây vì các dấu hiệu thay đổi bên ngoài quả bơ lúc đạt được độ chín sinh lý rất ít có những thay đổi rõ ràng [6]. Vì vậy, cũng rất khó để xác định được độ chín của quả bơ trên thị trường bằng màu sắc vỏ [40].

Bơ là loại quả hô hấp đột biến nên không chín trên cây, vì vậy phải được thu hoạch ở độ chín sinh lý phù hợp để đạt được những đặc trưng về hương vị và độ cứng. Nếu thu hoạch quá sớm thì thành phần chất khô, hàm lượng dầu trong thịt quả thấp dẫn đến quá trình chín không đều, kết cấu lỏng, không mùi vị, héo, quả đen [14].

1.4. Các kết quả nghiên cứu về sau thu hoạch của quả bơ trên thế giới

Nhiệt độ bảo quản

Nhiệt độ là yếu tố quan trọng nhất trong việc lưu trữ trái cây do sự tham gia của nó vào các quá trình sinh học^[36]. Quá trình chuyển từ xanh sang chín ở trái bơ liên quan đến nhiều yếu tố, yếu tố ảnh hưởng lớn nhất là nhiệt độ. Lưu trữ nhiệt độ thấp làm giảm tốc độ hô hấp và sản xuất ethylene dẫn đến tốc độ trao đổi chất chậm và thời hạn sử dụng kéo dài^[26]. Về mặt lý thuyết, cứ tăng 10°C, tốc độ hô hấp tăng gấp đôi^[35]. Nhiệt độ quá thấp có thể dẫn đến chấn thương lạnh cho quả bơ. Zauberman và Jobin-Decor (1995) đã phát hiện ra rằng bảo quản ở 5-8°C dẫn đến chín sớm và sự biến màu thịt quả^[38]. Perez và cộng sự (2004) đã báo cáo rằng nhiệt độ bảo quản tối ưu cho bơ xanh là 5-13°C và đối với bơ trưởng thành 2-4°C sẽ cho thời hạn sử dụng hai đến bốn tuần, tùy thuộc vào giống^[26]. Tuy nhiên, bơ trưởng thành được bảo quản ở 5-8°C thời hạn sử dụng sẽ giảm xuống còn một đến hai tuần.

Theo Hopkirk và cộng sự (1994) bơ được bảo quản mát tại 6°C sau đó chín ở 15°C là hiệu quả nhất để duy trì chất lượng trái^[15]. Kết quả này phù hợp với kết quả của Meir và cộng sự (1995) đã báo cáo rằng nhiệt độ từ 5 đến 7°C mang lại kết quả thành công trong việc kéo dài thời hạn sử dụng của bơ 'Hass' từ năm đến chín tuần^[21]. Kết hợp nhiệt độ 7°C với 2% oxy và > 4% carbon dioxide kéo dài thời gian lưu trữ đến 9 tuần^[38].

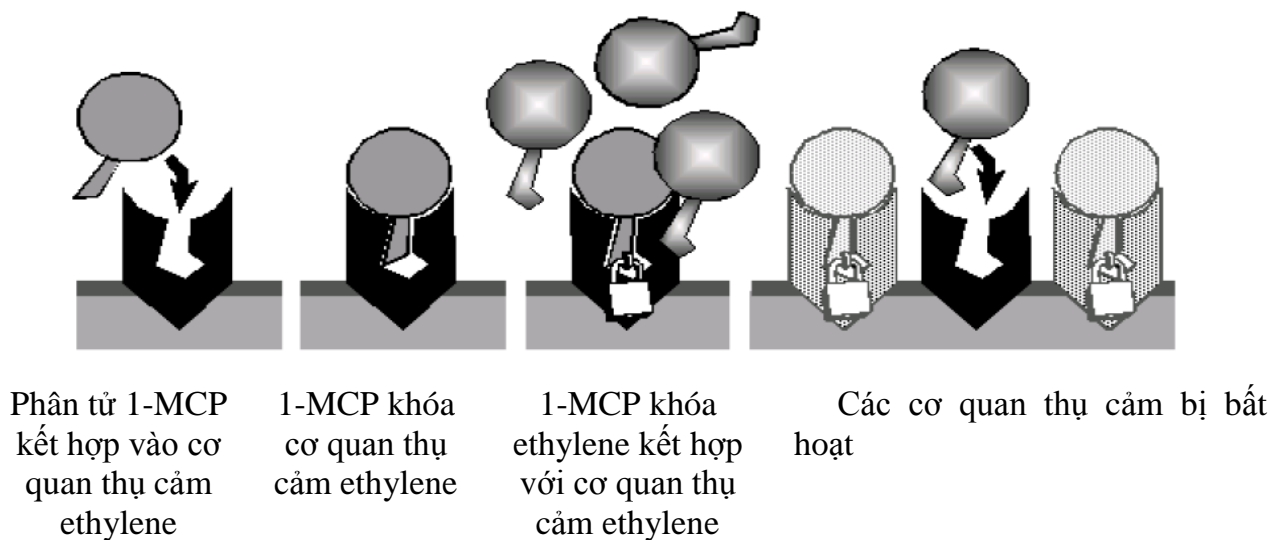
Van Rooyen và Bower (2006) đã phát hiện ra việc bảo quản bơ 'Pinkerton', ở nhiệt độ khuyến nghị 5,5°C làm giảm mức độ nghiêm trọng của sự biến màu thịt quả được cho là do tổn thương lạnh trong khi bảo quản ở nhiệt độ cao hơn mức nhiệt độ khuyến cáo sẽ làm tăng cường các rối loạn^[33]. Tuy nhiên, bảo quản lạnh tăng sự xuất hiện của biến màu thịt quả bơ 'Fuerte'. Rối loạn sinh lý giảm khi được giữ ở mức nhiệt độ 7,5°C vào giai đoạn đầu của quá trình lưu trữ, và sau đó được hạ xuống 3,5°C, thay vì duy trì 5,5°C trong toàn bộ quá trình bảo quản^[9].

Xử lý chậm chín

Ethylene là một loại hormone sinh trưởng thực vật được tạo ra trong quá trình trao đổi chất của tế bào. Giống như các loại hormone khác, ethylene cũng tham gia vào nhiều quá trình sinh học như đẩy nhanh quá trình chín của quả, gây mất chlorophyll của rau xanh, làm rau chóng bị già hoá và làm thay đổi cấu trúc rau, quả dẫn tới rau, quả bị mềm nhũn... và hư hỏng chỉ sau thu hoạch một vài ngày. Để hạn chế các ảnh hưởng xấu của ethylene lên rau quả, người ta đã đưa ra nhiều phương pháp khác nhau như phương pháp dùng ozone để oxi hoá ethylene, dùng than hoạt tính có đặc tính hấp phụ ethylene hay dùng dung dịch KMnO4 hoặc chế phẩm hấp phụ ethylene AR3, 14C-ethylen, dung dịch SILFLOR (của Floralife, Inc) ... Tuy nhiên, những phương pháp này cho hiệu quả không cao, không có tác dụng do ethylene được tạo ra trong tế bào, chỉ có khả năng hấp phụ hay

oxi hoá ethylene trong không khí của môi trường bảo quản, còn lượng ethylene nằm trong tế bào rau quả các chất này không thể tác động đến ^[18].

1-MCP (1-methylcyclopropene) cũng là một chất khí có công thức C_2H_4 . 1-MCP ức chế cạnh tranh ethylene gắn kết với các cơ quan thụ cảm ethylene ^[31]. Khi 1-MCP liên kết với các cơ quan thụ cảm, ethylene bị ngăn không cho liên kết dẫn đến bất hoạt các cơ quan thụ cảm (xem Hình 1.3).



Hình 1.3. Kết hợp của 1-MCP vào cơ quan thụ cảm ethylene ^[8]

Hình 1.3. Sự gắn kết của phân tử ethylene với một cơ quan thụ cảm Ethylene ^[39]

Chất ức chế ethylene (bao gồm 1-MCP) được sử dụng để kết hợp vào các cơ quan thụ cảm để ngăn chặn hoạt động của ethylene dẫn đến ức chế quá trình chín. 1-MCP cũng là một chất khí có công thức C_2H_4 (xem Hình 2.4). 1-MCP ức chế cạnh tranh ethylene gắn kết với các cơ quan thụ cảm ethylene ^[39]. Khi 1-MCP liên kết với các cơ quan thụ cảm, ethylene bị ngăn không cho liên kết dẫn đến bất hoạt các cơ quan thụ cảm ^[31].

1-MCP là dẫn xuất của cyclopropene được sử dụng như là chất điều hòa sinh trưởng thực vật được sử dụng làm chậm quá trình chín và giữ được độ cứng của rau quả và hoa tươi. 1-MCP ở liều lượng thấp (nồng độ ppb, ppm) là đã có tác dụng ức chế cả ethylene nội sinh và ngoại sinh. Khi rau, quả được xử lý 1-MCP sẽ kết hợp chặt chẽ với một số cơ chất trong tế bào rau, quả mà chính các cơ chất này khi tác dụng với ethylen sinh ra trong quá trình trao đổi chất, sẽ làm cho các phản ứng sinh học diễn ra nhanh hơn và đó là nguyên nhân làm rau, quả hư hỏng nhanh. Qua việc ngăn các cơ chất này không cho tác dụng với ethylene, 1-MCP đã loại bỏ ảnh hưởng xấu của ethylene đối với rau quả làm rau, quả tươi lâu hơn ^[10].

Quả bơ có giá trị kinh tế cao nhưng cũng là một trong những loại trái cây có tính thời vụ và rất dễ bị suy giảm chất lượng dẫn đến thối hỏng nếu không được bảo quản đúng

cách sau thu hoạch. Để bảo quản quả bơ, một số kỹ thuật đã được nghiên cứu và áp dụng, trong đó có xử lý trước bảo quản bằng 1-MCP^[2, 7] và sử dụng bao bì khác nhau^[30]. 1-MCP được sử dụng như là một chất điều hòa sinh trưởng thực vật có tác dụng làm chậm quá trình chín của quả^[3, 34]. Đối với quả bơ, nghiên cứu xử lý 1-MCP nồng độ 75 µg/L trong 1 phút trên quả bơ giống 'Monroe' bằng cách ngâm quả trong dung dịch 1-MCP đã kéo dài thời gian đạt đỉnh hô hấp thêm 6 ngày so với mẫu không xử lý^[7].

Xử lý 1-MCP đang trong giai đoạn thử nghiệm và được sử dụng một cách thận trọng. Áp dụng 1-MCP để làm bơ chậm chín và do đó làm giảm tổn thương lạnh (thịt quả già, mạch màu nâu), khi cần bảo quản dự trữ dài ngày hoặc không có điều kiện bảo quản bằng nhiệt độ thấp. Điều kiện xử lý tối ưu có thể là 50-100 nL L⁻¹ (ppb) ở khoảng 6°C trong 18-24 h với bơ 'Hass' kéo dài thời gian bảo quản hơn được 4 tuần so với đối chứng.

Bao gói

Các chức năng cơ bản của bao bì thực phẩm là để lưu trữ, bảo quản trong thời gian dài. Xu hướng liên quan đến bao bì và bảo quản bơ là bao gói khí quyển điều biến (MAP) và lưu trữ không khí có kiểm soát (CA). Các vật liệu chất dẻo chủ yếu được sử dụng cho MAP của toàn bộ trái cây và rau quả là polyethylene mật độ thấp (LDPE), polyethylene mật độ cao (HDPE), polypropylene (PP), polyvinylchloride (PVC), polystyrene (PS), vinyl ethylene acetate (VA), ionomer, cao su hydrochloride (pliofilm) và polyvinylidene clorua (PVDC). Bảo quản bơ trong túi PE làm giảm tổn thương lạnh^[22]. Bao gói riêng lẻ bơ Fuerte trong túi PE có độ dày 0,025 mm trong 23 ngày tại 14 - 17°C, trái có thể chín bình thường sau khi lấy ra khỏi túi. Thành phần khí quyển trong túi sau khi lưu trữ được xác định là 8% carbon dioxide và 5% oxy^[32]. Tương tự, bao gói riêng lẻ bơ 'Booth' bảo quản ở 10°C có thể tăng tuổi thọ lưu trữ. Bơ Tây Ấn Độ được bảo quản trong túi PE ở nhiệt độ 13°C làm chậm chín và tăng thời hạn sử dụng^[32].

Bảng 1. 3. Đặc điểm các loại màng bảo quản trái cây

Loại film	Độ thấm (cc/m ² /ngày ở 1 atm)		Tỉ lệ thấm CO ₂ /O ₂
	CO ₂	O ₂	
Polyethylen mật độ thấp	7,700 - 77,000	3,900 - 13,000	2.0 - 5.9
Polyvinyl chloride	4,263 - 8,138	620 - 2,248	3.6 - 6.9
Polypropylene	7,700 - 21,000	1,300 - 6,400	3.3 - 5.9
Polystyrene	10,000 - 26,000	2,600 - 7,700	3.4 - 3.8
Saran	52 -150	8 -26	5.8 - 6.5
Polyester	180 - 390	52 -130	3.0 - 3.5

Mục đích của MAP là tạo ra một môi trường vi mô trong bao gói cụ thể theo yêu cầu của trái bơ để trì hoãn quá trình chín và duy trì chất lượng. Trạng thái cân bằng lý tưởng là được thiết lập giữa quả bơ và bao bì dựa trên các yếu tố sau:

1. Giai đoạn trưởng thành và tốc độ hô hấp của sản phẩm.
2. Nhiệt độ bảo quản.

3. Diện tích bề mặt màng với tỷ lệ khối lượng hoặc trọng lượng quả.
4. Loại màng (độ dày và tính thấm đối với oxy, carbon dioxide và hơi nước).

Cân bằng được giả định là được thiết lập một khi lượng khí trao đổi qua quả bơ là tương đương với lượng khí trao đổi qua màng. MAP dựa trên nguyên tắc sửa đổi không khí trong bao gói để hạ thấp nồng độ oxy và tăng nồng độ carbon dioxide ^[21]. Điều này là do bầu không khí biến đổi ức chế hô hấp và hình thành ethylene do đó cho thời hạn sử dụng bơ lâu hơn. Do có nhiều biến thể trong các yếu tố cần thiết để thiết lập trạng thái cân bằng, không thể đạt được một trạng thái cân bằng lý tưởng, tuy nhiên, trạng thái tương đối hợp lý có thể đạt được. Nồng độ khí cho MAP được tìm thấy là 2 đến 6% oxy và 3 đến 10% carbon dioxide ở 5°C và 7°C ^[21]. Sự kết hợp này ức chế làm chín bơ và làm giảm ảnh hưởng của tổn thương lạnh.

Meir và cs. (1997) đã nghiên cứu ảnh hưởng của MAP đến việc lưu trữ bơ 'Booth'. Nghiên cứu mô phỏng việc lưu trữ không khí điều biến (MA) bơ 'Booth' cho ứng dụng thương mại về độ dày tối ưu của túi polyethylene (PE), nhiệt độ lưu trữ tối ưu, tỷ lệ thích hợp giữa khối lượng trái và kích thước (diện tích bề mặt) của túi và thời gian lưu trữ tối đa mà không làm tổn thương lạnh. Kết quả tốt nhất thu được với túi PE độ dày 30 mm (40×70 cm) có chứa 3,2 kg trái cây và được bảo quản ở 5°C. Mức O₂ trong các túi này đã giảm xuống khoảng 4%, mức CO₂ đạt giá trị khoảng 5% ở nhiệt độ lưu trữ 5-7°C, trong khi nồng độ ethylene thấp nhất đạt được ở 5°C. Sự phát triển của tổn thương lạnh trong quá trình bảo quản, biểu hiện là sự biến màu của thịt quả, không bị ảnh hưởng đáng kể bởi độ dày khác nhau của túi PE được thử nghiệm (30-50μm). Trái được bảo quản ở 5°C cứng hơn so với bảo quản ở 7°C, và chất lượng bảo quản trái trong các túi MA kín hoàn toàn là vượt trội so với trong túi đục lỗ hoặc không được bao bọc. Lưu trữ trong túi PE kín cũng giảm hao hụt khối lượng và làm chậm phát triển sắc tố đen trong vỏ; tuy nhiên, vỏ trái phát triển màu sắc đặc trưng đầy đủ khi chín. Nghiên cứu này lần đầu tiên chứng minh tiềm năng lưu trữ dài hạn (tối đa 9 tuần) của quả bơ 'Booth' dưới MA trong một gói kích thước thương mại ^[21].

Trái bơ (Booth) được đóng riêng lẻ trong 5 loại màng (4 LDPE và một HDPE) có các đặc tính khác nhau và được giữ ở 5°C và 85%RH trong 4 tuần. Ba phương pháp MAP đã được sử dụng: một thụ động và hai bán chủ động. Trong MAP bán chủ động, CO₂ hoặc CO₂ và N₂ đã được đưa vào bao gói ngay sau khi dán kín. Sự thay đổi khí quyển được phân tích theo các khoảng thời gian và chất lượng trái được đánh giá mỗi tuần về sự thay đổi độ cứng, hao hụt khối lượng và khả năng phát triển tổn thương lạnh. Giảm độ cứng và trọng lượng đã được giảm bởi MAP và ít nhất là trong các màng MAP dày hơn. Điều chỉnh không khí ban đầu, mặc dù làm giảm sự tích lũy của C₂H₄ trong các bao gói, nhưng không mang lại bất kỳ lợi ích bổ sung nào liên quan đến độ cứng và giảm hao hụt khối lượng ^[21].

Các nghiên cứu về xử lý chín quả bơ

Ethylene có thể kích hoạt sự chín của quả sau thu hoạch ở nồng độ tối thiểu là 10 ppm, với nồng độ này, trái bơ vào giai đoạn trưởng thành ngay lập tức chuyển chín trong vòng vài ngày. Tăng nồng độ ethylene lên 100ppm hoặc 1000 ppm không đẩy nhanh quá trình. Ethylene ở nồng độ 0,1-1,5 ppm đã được tìm thấy trong các trái bơ vẫn còn trên cây. Sự không hoạt động của ethylene hoặc thiếu phản ứng với ethylene được cho là do sự hiện diện của các chất ức chế có từ cây. Nồng độ ethylene trong trái bơ tại thời điểm thu hái là 0,1 ppm. Nồng độ này là đủ để làm chín khi áp dụng cho trái cây đã thu hái. Vấn đề hiện tại đặt ra là cần kiểm tra hiệu quả của ethylene được áp dụng cho trái bơ ở nồng độ tối ưu để kích hoạt quá trình chín hái trái bơ trưởng sau khi hái.

Ứng dụng của ethylene ngoại sinh, không phân biệt phương pháp xử lý, gây tăng cường sự đổi màu thịt quả trong quá trình bảo quản lạnh của tất cả các giống được thử nghiệm. Bơ 'Ettinger' được xử lý bằng Ethrel (axit phosphonic 2-chloroethyl) trước khi đóng gói và bảo quản bị tổn thương do lạnh nặng (CI), thể hiện ở sự đổi màu thịt quả sau 3 tuần ở 5°C. Bơ 'Fuerte' được xử lý bằng khí ethylene (100µl/l) trong 24 giờ ở 20°C trước khi bảo quản ở 5°C cho thấy sự đổi màu thịt quả tăng lên đáng kể. Trái cây được xử lý trong kho lạnh với liều ethylene thấp liên tục (4µl/l) đã phát triển nâu hóa nặng trong thịt quả sau 3 tuần ở 5°C. Trái bơ được xử lý với 50µl/l ethylene, trong 12, 24 hoặc 48h ở 5°C cho thấy sự gia tăng dần dần sự thay đổi thịt quả sau 3 tuần trong kho lạnh cộng với thời hạn sử dụng; trái được xử lý trong 48 giờ bằng ethylene thể hiện sự nâu hóa thịt quả nghiêm trọng nhất ^[12, 27].

Việc làm chín quả bơ có liên quan đến sự gia tăng của quá trình hô hấp đột biến. Đối với trái cây, để trái chín đến độ ăn được thì trái cần đạt đến đỉnh của quá trình hô hấp. Khi xử lý trái bơ với 100 ppm ethylene, không quan sát được phản ứng đỉnh hô hấp trong sáu giờ đầu tiên. Sau 6 và 12 giờ xử lý với ethylene nồng độ 100ppm quả không được khởi động quá trình chín. Sau 12h – 24h xử lý ethylene, sự kích hoạt quá trình chín cũng chưa được bắt đầu so với đối chứng (không xử lý ethylene). Chỉ sau 24h được xử lý với ethylene cả trái đầu vụ và cuối vụ đã được làm chín sau 3-4 ngày kể từ khi bắt đầu xử lý ethylene (Eaks, 1966).

Chất làm chín quả cây hiện đang dùng rộng rãi là Ethepon, tên khác như Ethrel, Bromeflor, Arvest... Ethepon dạng lỏng, không màu đến hổ phách nhạt, tan dễ dàng trong nước được xếp vào nhóm hóa chất điều hòa sinh trưởng thực vật. Trong thực vật, ethepon kết hợp với nước sẽ chuyển hóa thành khí ethylen, do đó khi phun vào cây, quả, ethepon xâm nhập vào tế bào, bị nước có trong tế bào phân hủy thành ethylen. FDA cho phép sử dụng ethepon với liều lượng thích hợp để thúc chín quả cây như cà chua, dâu, táo... Cục Bảo vệ môi trường Hoa Kỳ (US-EPA) đã xác định ethrel đi vào cơ thể qua thực phẩm chỉ an toàn nếu liều lượng mỗi ngày không vượt quá mức cho phép 0,05mg/kg cân nặng cơ thể. Ethepon có những độc tính nhất định và xếp vào loại chất độc nhẹ. Các

nghiên cứu trên người về độc tính của ethephon cho thấy: đối với mắt, ethrel gây kích ứng, xót mắt, gây đỏ mắt; với da nếu tiếp xúc trực tiếp sẽ có hiện tượng ăn mòn, gây sưng đỏ. Khi dùng ethephon cần đeo găng tay và đeo kính để tránh tác hại cho cơ thể. Ethephon được loại bỏ dễ dàng bằng cách rửa sạch. Điều quan trọng là sử dụng sản phẩm có thương hiệu và nguồn gốc rõ ràng, đúng giai đoạn, đúng liều lượng theo hướng dẫn của nhà sản xuất; không nên dùng Ethephon ép chín quả cây quá nhanh, 1 - 2 ngày thay vì nên 3 - 4 ngày ^[32].

Phương pháp sử dụng bình khí ethylene

Ethylene có sẵn trong các chai thép lớn, được nén bằng áp suất. Bởi vì ethylene rất dễ cháy, người ta không khuyến khích việc sử dụng các bình lớn chứa khí ethylene tinh khiết. Để an toàn hơn, người ta thường pha loãng với nitơ để sử dụng. Hỗn hợp điển hình là 95% nitơ và 5% ethylene hoặc 95,5% nitơ và 4,5% ethylene. Phương pháp ứng dụng là đưa khí vào phòng râm chín có chứa quả thông qua một đường ống. Dung tích của phòng râm chín nên đã được tính toán trước và khối lượng ethylene được đưa vào được tính toán với đồng hồ đo lưu lượng và đồng hồ bấm giờ. Bình khí ethylene nhỏ dạng các ống thép nhỏ, thường chứa 35 lít ethylene. Có hai loại. Một loại có vỏ, khi vỏ bị thủng, giải phóng tất cả khí bên trong. Loại thứ hai được trang bị thiết bị đo, để cho phép giải phóng khí chậm và có kiểm soát. Loại thứ nhất là loại thường được sử dụng để râm chín quả cây trong thương mại. Nó được áp dụng bằng cách tính toán thể tích của phòng râm chín và tính toán đúng số bình khí để đạt được nồng độ chính xác của ethylene yêu cầu ^[32]. Tuy nhiên, việc dùng bình khí ethylene râm chín quả tiềm ẩn nhiều rủi ro do dễ cháy nổ, nên trong khuôn khổ đề tài này không dùng bình khí ethylene cho các nghiên cứu.

Phương pháp dùng máy tạo khí ethylene: Là những thiết bị được đặt trong phòng râm chín. Một chất lỏng (cồn) được đổ vào bình phản ứng được kết nối với nguồn điện, và chúng tạo ra ethylene trong một khoảng thời gian kéo dài. Đây là một cách có thể tạo ethylene thông qua làm nóng ethanol với có mặt của chất xúc tác kim loại. Nên cẩn thận khi thực hiện phương pháp này vì tính dễ cháy của cồn. Phương pháp này có lợi thế là có thể cung cấp ethylene liên tục cho phòng râm chín trên 16 giờ thay vì áp dụng nó trong một liều từ bình khí ethylene ^[32].

Bơ là loại quả thường không chín trên cây, trong quá trình chín quả bơ sẽ mềm hơn và màu sắc thay đổi. Sau khi thu hoạch bơ thường được làm chín bằng khí ethylene với ND 100 ppm ở nhiệt độ 20°C. Quả bơ được chín tốt nhất ở 15-20°C. Tỷ lệ chín tại nhiệt độ dưới 15°C là chậm hơn làm chín ở nhiệt độ trên 25°C có thể dẫn đến tăng tổn thương, thịt quả chín không đều, và mất hương vị. Trong khi xử lý ethylene có thể được sử dụng là "điều kiện tiên quyết" trước khi chín thì quả bơ rất dễ bị bầm tím khi làm chín và do đó cần phải được xử lý cẩn thận trong quá trình vận chuyển và trưng bày. Kể từ khi chất lượng bắt đầu giảm nhanh chóng trong thời gian làm chín, tốt nhất là kiểm tra độ chín bơ mỗi ngày và bán hoặc sử dụng quả chín chất đầu tiên. Nếu có thể, quả cây chín hoặc gần

chín nên được để ở nhiệt độ thấp (1-6°C) để giảm tỷ lệ quả cây trở nên chín nâu, với sự gia tăng đồng thời việc thối hỏng và rối loạn khác.

Khi muốn bơ chín đồng loạt để phục vụ bán hàng, xử lý bơ với ethylene 10-100 ml L-1 ở 17-20°C cho khoảng 48 đến 72 h (đầu mùa), 24-48 h (giữa mùa), hoặc 12-24 h (cuối mùa). Điều này làm giảm đáng kể cả thời gian để chín (3-6 ngày, tùy thuộc vào giống cây trồng và độ chín). Nếu quả được bảo quản trước khi xử lý ethylene, thời gian xử lý cần thiết để đạt được tốc độ chín tối đa được giảm bớt. Vì quả bơ sinh nhiệt lớn hơn nhiều so với nhiều loại cây ăn quả khác, chú ý quản lý nhiệt độ trong quá trình xử lý ethylene và chín tiếp theo. Trong khi xử lý ethylene, nồng độ CO₂ nên được duy trì ở mức ít hơn 1-2%. Sau chín, quả nên được bảo quản lạnh ở 5°C.

Do sự sinh nhiệt của quả bơ lớn hơn nhiều so với các loại quả khác, cần chú ý cẩn thận đến lưu thông không khí và quản lý nhiệt độ trong quá trình xử lý ethylene và làm chín sau đó. Trái cây xếp chồng trong kho có thể đạt đến nhiệt độ hơn 30°C (86°F), với những ảnh hưởng tiêu cực đến chất lượng quả sau khi chín. Vì lý do này, việc xử lý ethylene của trái cây được xếp chồng nên được thực hiện trong điều kiện không khí cưỡng bức. Trong quá trình xử lý ethylene, nồng độ CO₂ nên được duy trì ở mức dưới 1 đến 2% bằng cách thông khí liên tục hoặc thông khí đầy đủ và loại bỏ ethylene nếu sử dụng các hệ thống bắn shot. Sau khi chín, trái cây nên được bảo quản ở 5°C (41°F) để duy trì chất lượng tốt nhất.

Bơ thường được xử lý với 10 đến 100 100L L-1 ethylene ở 17°C đến 20°C (63°F đến 68°F) trong khoảng 48 đến 72 giờ (đầu mùa), 24 đến 48 giờ (giữa mùa) hoặc 12 đến 24 h (cuối mùa). Điều này làm giảm đáng kể cả thời gian chín (đến 3 đến 6 ngày, tùy thuộc vào giống và độ chín) và sự biến đổi từ quả xanh sang quả trong quá trình chín. Nếu trái cây được bảo quản trước khi xử lý ethylene, thời gian xử lý cần thiết để đạt được tốc độ chín tối đa sẽ giảm.

Bơ 'Fuerte' được xử lý bằng khí ethylene (100µl/l) trong 24 giờ ở 20°C trước khi bảo quản ở 5°C cho thấy sự đổi màu thịt quả tăng lên đáng kể trong thời gian thời hạn sử dụng ở 20°C. Trái cây được xử lý trong kho lạnh với liều ethylene thấp liên tục (4µl/l) đã phát triển nâu hóa nặng trong thịt quả sau 3 tuần ở 5°C. Trái bơ được xử lý với 50µl/l ethylene, trong 12, 24 hoặc 48h ở 5°C cho thấy sự gia tăng dần dần sự thay đổi thịt quả sau 3 tuần trong kho lạnh cộng với thời hạn sử dụng; trái được xử lý trong 48 giờ bằng ethylene thể hiện sự nâu hóa thịt quả nghiêm trọng nhất.

Trái bơ sau thu hoạch (vụ sớm, giữa vụ và cuối vụ) được xử lý bằng ethylene (100 ppm) ở mức 13 hoặc 20°C trong 12 hoặc 24 giờ, hoặc được giữ liên tục trong không khí ở 13°C. Kết quả cho thấy bơ được xử lý bằng ethylene (100 ppm) ở mức 13°C trong 24 giờ chín đồng đều hơn và có tỷ lệ thối hỏng thấp hơn những phương pháp xử lý khác. Sự chín đồng nhất được xác định với trái cây trong một lô nhất định có ít biến đổi hơn về độ

sẵn chắc tại giai đoạn chín muồi. Trái bơ từ tất cả các nghiệm thức không có sự khác biệt ý nghĩa về màu vỏ, chất khô hoặc hàm lượng dầu khi chín .

Việc làm chín quả bơ có liên quan đến sự gia tăng của quá trình hô hấp đột biến. Đối với trái cây, để trái chín đến độ ăn được thì trái cần đạt đến đỉnh của quá trình hô hấp. Khi xử lý trái bơ với 100 ppm ethylene, không quan sát được phản ứng đỉnh hô hấp trong sáu giờ đầu tiên. Sau 6 và 12 giờ xử lý với ethylene nồng độ 100ppm quả không được khởi động quá trình chín. Sau 18h – 1 ngày xử lý ethylene, sự kích hoạt quá trình chín cũng chưa được bắt đầu khi so với đối chứng (không xử lý ethylene). Chỉ sau 24h được xử lý với ethylene cả trái đầu vụ và cuối vụ đã được làm chín sau 3-4 ngày kể từ khi bắt đầu xử lý ethylene.

1.5. Các kết quả nghiên cứu về sau thu hoạch của quả bơ tại Việt Nam

Theo nghiên cứu của Nguyễn Minh Nam và cs (2012) đã khảo sát ảnh hưởng của 1-MCP đến chất lượng và tổn thất của quả bơ sáp chính vụ trồng tại Đắk Lắk khi bảo quản ở nhiệt độ môi trường và đã cho thấy hiệu quả của 1-MCP^[2]. Gần đây nhất, nghiên cứu của Nguyễn Văn Toán và cộng sự cũng đã xác định được các thông số kỹ thuật chính khi sử dụng 1-MCP (xử lý dung dịch 1-MCP 500 ppb trong 1 phút, và kết hợp bảo quản ở điều kiện nhiệt độ 8°C; 80 - 85%RH) để kéo dài thời gian bảo quản quả bơ sau thu hoạch lên đến 27 ngày so với bảo quản truyền thống chỉ được 5-7 ngày^[3].

CHƯƠNG II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Nguyên liệu quả nghiên cứu

Quả bơ Booth, 034, Cu ba được trồng tại Đắc Nông (được thu hái tại các trang trại, nhà vườn làm nhiều đợt theo mùa vụ và độ chín khác nhau theo yêu cầu của từng thí nghiệm). Tất cả các mẫu quả bơ phục vụ nghiên cứu được lấy ngẫu nhiên từ vườn theo TCVN 9017:2011.

- Hóa chất nghiên cứu

- + Chlorine: được pha từ $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ dạng bột, hoạt chất calcium hypochlorite 70%, sản phẩm của Nippon Group – Nhật Bản;
- + 1-MCP: SMARTFRESH™ ProTabs Pink, hoạt chất 1- methylcylopropene, sản phẩm của AGROFRESH INC.

- Bao bì nghiên cứu

LDPE, HDPE, LLDPE, PVC...các độ dày khác nhau, sản phẩm của Công ty TNHH CN&DVTM Lạc Trung.

- Thiết bị nghiên cứu

Hệ thống thiết bị CA TN bao gồm 10 buồng BQ độc lập, tự động điều chỉnh nhiệt độ, độ ẩm, NĐ khí phục vụ các TN về nhiệt độ, độ ẩm BQ, bao gói MAP, rầm chín.



Hệ thống 10 buồng rầm

Máy tạo

Máy đo khí
Ethylene C_2H_2 ,

Hình 2.1. Hệ thống thiết bị thí nghiệm xử lý chín quả

Hệ thống điều chỉnh khí quyển (CA) TN gồm 10 buồng (9 buồng TN và 1 buồng đối chứng). Mỗi buồng có thể điều chỉnh được nhiệt độ và độ ẩm thông qua bộ điều khiển trung tâm. Máy tạo ethylene, bình O_2 và N_2 được nối đến các buồng để điều chỉnh thành phần khí theo yêu cầu trong mỗi buồng TN.

Cách vận hành hệ thống CA TN khi thực hiện TN rầm chín: Quả được đưa vào buồng CA với các công thức TN khác nhau, bật máy tạo khí ethylene để đưa khí vào các buồng khi thực hiện các TN rầm chín, thành phần hỗn hợp khí trong buồng rầm được đo bằng máy đo chuyên dụng Felix X-950 (máy đo kết hợp 3 loại khí Ethylene, O_2 , CO_2). Lấy mẫu khí bằng cách nối đầu ống hút của thiết bị đo với buồng rầm bằng một đầu nối nhanh đảm bảo độ kín khi lấy mẫu khí. Trong quá trình rầm chín quả thì lượng khí

ethylene ban đầu theo yêu cầu bị giảm đi dần do đó ta phải bổ sung thêm ethylene. Cùng với đó thì lượng CO₂ tăng lên, khi đó phải hiệu chỉnh lại khí CO₂ trong buồng râm bằng cách mở van xả buồng và van cấp N₂ đến khi CO₂ giảm xuống mức cho phép thì đóng 2 van cấp N₂ và van xả buồng lại. Tương tự, hiệu chỉnh O₂ cũng như cách trên (mở van xả buồng râm và van cấp O₂). Thường thì khi hiệu chỉnh xong CO₂ và O₂ thì ethylene cũng bị thoát ra ngoài theo do vậy cần bổ sung ethylene nếu cần.

- + Hệ thống kho và tủ mát BQ cài đặt nhiệt độ.
- + Thiết bị đo NĐ khí ethylene, O₂, CO₂ trong môi trường BQ;
- + Máy đo độ cứng Extech FHT200
- + Máy đo màu cầm tay Chroma meter CR400 (xuất xứ Mỹ)
- + Máy đo hàm lượng chất khô hoà tan Brix Atago Model PAL-1
- + Máy quang phổ phục vụ phân tích
- + Máy ép quả National. Model MJ-M30
- + Dụng cụ thủy tinh dùng cho phân tích, nuôi cấy vi sinh vật, tủ sấy, cốc thủy tinh, đĩa thủy tinh, ống nghiệm, pipet, ống đong, pipetman 1ml, máy nghiền, bình tam giác, bình định mức, phễu thủy tinh, bể ổn nhiệt và một số thiết bị, dụng cụ dung trong phòng TN khác...

2.2. Địa điểm nghiên cứu

- Phòng TN công nghệ BQ nông sản, thực phẩm - Viện Cơ điện NN Công nghệ Sau thu hoạch.
- Nhà sơ chế BQ - công ty Cổ phần TNHH MTV Minh Nhân Đắc Nông, Thôn 8, xã Đắc Bukso, Huyện Tuy Đức, tỉnh Đắk Nông.
- Nhà sơ chế BQ - công ty Cổ phần Đầu tư Long Huệ, Thôn 6, xã Kiên Thành, huyện Đắc R'lấp, tỉnh Đắk Nông.

2.3. Thời gian nghiên cứu.

Tháng 6 năm 2019 đến tháng 12 năm 2021

2.4. Phương pháp nghiên cứu

2.4.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

❖ ND1: Phân tích hiện trạng sản xuất, bảo quản, chế biến, tiêu thụ và đánh giá tổn thất sau thu hoạch quả bơ ở Đắk Nông

Tổng hợp thông tin, tổ chức khảo sát thực tế, lấy ý kiến nhà sản xuất để cập nhật tình hình sản xuất (giống, mùa vụ, độ tuổi thu hoạch, bệnh dịch...), sơ chế, bao gói, bảo quản và tiêu thụ bơ tại Đắk Nông, để đưa ra định hướng nghiên cứu cho đề tài về cải tiến công nghệ sau thu hoạch đáp ứng nhu cầu một số thị trường có tiềm năng.

Điều tra thực địa: Thăm quan các vườn, hộ sản xuất hoặc doanh nghiệp sản xuất, thu gom và kinh doanh (quan sát, ghi chép, mô tả các hoạt động trước và sau thu hoạch).

Thu thập số liệu sơ cấp: xây dựng phiếu điều tra, tiến hành phỏng vấn trực tiếp, tổng hợp kết quả và phân tích, tập trung vào các hộ trồng tập trung với các thông tin về họ tên, giới tính của người được phỏng vấn; các thông tin về tình hình sản xuất (giống, mùa vụ, độ tuổi thu hoạch, bệnh dịch, chất lượng dinh dưỡng và cảm quan), sơ chế, bao gói, bảo quản và tiêu thụ, đưa ra định hướng nghiên cứu cho đề tài về cải tiến công nghệ và thiết bị đáp ứng nhu cầu một số thị trường có tiềm năng.

Thu thập số liệu thứ cấp: báo cáo tình hình sản xuất, số liệu từ các cơ quan có liên quan. Được triển khai đầu tiên ngay sau khi đề tài được phê duyệt và cập nhật y trong quá trình thực hiện đề tài, mỗi đối tượng sẽ được khảo sát thực trạng từ sản xuất, thị trường đến công nghệ sau thu hoạch tại tỉnh dự kiến xây dựng mô hình.

❖ **ND2: Nghiên cứu Nghiên cứu hoàn thiện quy trình công nghệ bảo quản bơ trồng tại Đắk Nông**

Các thí nghiệm được tiến hành ở các vụ thu hoạch từ 2019 – 2020, bơ được trồng tại Đắk Nông.

CV 2.1. Nghiên cứu đặc tính sinh lý, sinh hóa và ảnh hưởng của độ chín thu hái đến chất lượng và thời gian bảo quản quả bơ trồng tại Đắk Nông

Lựa chọn các quả phải tương đối đồng đều về kích thước, không có sâu bệnh, tổn thương cơ học. Ở mỗi đối tượng quả sẽ được hái ở 3 độ chín khác nhau. Các công thức độ chín cụ thể như sau:

Đối với bơ Booth:

- ĐC 1 (Độ chín 1): 240 ± 7 ngày kể từ ngày đậu trái
- ĐC 2 (Độ chín 2): 270 ± 7 ngày kể từ ngày đậu trái
- ĐC 3 (Độ chín 3): 300 ± 7 ngày kể từ ngày đậu trái

Đối với bơ 034:

- ĐC 1 (Độ chín 1): 210 ± 7 ngày kể từ ngày đậu trái
- ĐC 2 (Độ chín 2): 240 ± 7 ngày kể từ ngày đậu trái
- ĐC 3 (Độ chín 3): 270 ± 7 ngày kể từ ngày đậu trái

Đối với bơ Cuba:

- ĐC 1 (Độ chín 1): 225 ± 7 ngày kể từ ngày đậu trái
- ĐC 2 (Độ chín 2): 255 ± 7 ngày kể từ ngày đậu trái
- ĐC 3 (Độ chín 3): 285 ± 7 ngày kể từ ngày đậu trái

Ngày đậu trái là ngày trái bắt đầu xuất hiện trên cây

Sau khi thu hái tại mỗi độ chín tiến hành đánh giá các chỉ tiêu sinh hóa đặc trưng, thời gian chín tự nhiên sau thu hái và thời gian BQ sau thu hoạch. Để đánh giá thời gian BQ của quả bơ ở các độ già thu hái khác nhau, quả bơ được lựa chọn bao gói bằng bao bì GreenMAP 0,05mm, bảo quản ở 10°C . Thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Các chỉ tiêu cần theo dõi, đánh giá, phân tích bao gồm: độ ẩm, lipid, TSS, TS; Chất lượng cảm quan; Thời gian BQ sau thu hoạch: tuổi thọ bảo quản, tỉ lệ tổn thất.

CV 2.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của phương pháp và chế độ xử lý 1-MCP đến chất lượng và thời gian bảo quản quả bơ trồng tại Đắk Nông

Lựa chọn các quả phải tương đối đồng đều về kích thước, không có sâu bệnh. Trước khi xử lý, quả được rửa sạch với nước chlorine 150-200 ppm, để ráo; Chọn các quả có độ chín 2, xử lý 1-MCP với các nồng độ và thời gian xử lý khác nhau sau:

* Phương pháp xử lý 1-MCP: cân chính xác khối lượng quả cần thí nghiệm, xếp vào sọt nhựa hở hoặc thùng carton, đặt gói chế phẩm 1-MCP vào các góc của thùng theo nồng độ mong muốn. Buộc kín thùng với bao bì LDPE độ dày 0.01-0.05mm, xông trong kho mát với nhiệt độ và thời gian xông theo yêu cầu của thí nghiệm.

* Thí nghiệm xác định nồng độ 1-MCP phù hợp: tiến hành xử lý 1-MCP trong túi LDPE độ dày 0.03mm ở 20°C trong 18h, với các công thức nồng độ như sau: Đối chứng (Không xử lý); 150ppb; 250ppb; 350ppb.

* Thí nghiệm xác định thời gian xử lý 1-MCP phù hợp: tiến hành xử lý 1-MCP với nồng độ đã được xác định ở thí nghiệm trên trong túi LDPE độ dày 0.03mm ở 20°C với các công thức thời gian xử lý như sau: 12h; 18h; 24h; 30h.

Sau xử lý, tất cả các công thức được bao gói bằng bao bì GreenMAP độ dày 0,05mm, bảo quản ở nhiệt độ 10°C. Các thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Đánh giá và theo dõi quá trình bảo quản và thời gian chín của quả. Các chỉ tiêu cần theo dõi, đánh giá, phân tích: Xác định tuổi thọ bảo quản (số ngày có thể lưu giữ trong kho); Xác định thời gian từ khi ra kho cho đến khi quả chín (thời gian chín); Theo dõi độ cứng, màu sắc thịt quả; TSS, TS, lipid; Xác định tỷ lệ tổn thất: Hao hụt khối lượng; Tỷ lệ thối hỏng; Cảm quan.

CV 2.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản đến chất lượng và thời gian bảo quản bơ trồng tại Đắk Nông

Quả bơ độ chín 2 được thu hái tại Đắk Nông. Lựa chọn các quả phải tương đối đồng đều về kích thước, không có sâu bệnh, tổn thương cơ học. Mỗi công thức lặp lại 3 lần. Sau khi thu hái, quả được rửa sạch với nước chlorine 150-200 ppm, để ráo, và bao gói bằng bao bì GreenMAP 0,05mm, bơ được bảo quản ở các nhiệt độ khác nhau, cụ thể như sau: 6°C; 8°C; 10°C

Thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Đánh giá và theo dõi quá trình bảo quản. Các chỉ tiêu cần theo dõi, đánh giá, phân tích. Thời gian bảo quản và chín sau bảo quản; Hao hụt khối lượng, tỷ lệ thối hỏng; Biến đổi độ cứng, màu sắc; Hóa học (lipid, TSS, TS); Chất lượng cảm quan.

CV 2.4. Nghiên cứu ảnh hưởng của vật liệu và phương pháp bao gói đến chất lượng và thời gian bảo quản quả bơ trồng tại Đắk Nông

Ba loại bơ Booth, 034, Cuba độ chín 2 được thu hái tại Đắk Nông. Lựa chọn các quả phải tương đối đồng đều về kích thước, không có sâu bệnh, tổn thương cơ học. Mỗi mẫu chuẩn bị 45 quả, mỗi công thức lặp lại 3 lần. Sau khi thu hái, quả được rửa sạch với nước chlorine 150-200 ppm, để ráo trước khi tiến hành bao gói. Các công thức bao gói cụ thể như sau: 1/ GreenMAP (LDPE độ dày 0,02mm) bao gói riêng từng quả, hàn kín miệng; 2/OPP 0,02mm bao gói riêng từng quả, hàn kín miệng; 3/PVC 0,02mm, dạng màng co quần kín 1 lớp riêng từng quả. Công thức đối chứng quả không bao gói. Sau đó các công thức được bảo quản ở kho mát 10°C. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Đánh giá và theo dõi quá trình bảo quản. Các chỉ tiêu cần theo dõi, đánh giá, phân tích: Thời gian bảo quản và thời gian chín sau bảo quản; Hao hụt khối lượng, tỷ lệ thối hỏng; Biến đổi độ cứng, màu sắc; Hóa học (Lipid, TSS, TS); Chất lượng cảm quan.

CV 2.5. Hoàn thiện quy trình công nghệ bảo quản quả bơ trồng tại Đắk Nông

Các thí nghiệm hoàn thiện quy trình công nghệ bảo quản quả bơ trồng tại Đắk Nông được bố trí như sau:

Đối chứng (bảo quản theo quy trình truyền thống của doanh nghiệp: Bơ nguyên liệu → thu hái → đóng sọt → vận chuyển về nhà sơ chế (bằng xe kéo hoặc ô tô) → lựa chọn (loại bỏ quả hư thối) → đóng thùng carton hoặc sọt nhựa, gỗ → bảo quản (kho mát 10°C – nếu không bán kịp) → vận chuyển (xe thường nếu tiêu thụ gần, xe mát nếu vận chuyển đi xa) → tiêu thụ)

Công thức thử nghiệm theo quy trình bảo quản kết hợp các thông số công nghệ với khối lượng mẫu của công thức thí nghiệm là khoảng 150kg, được tiến hành theo các bước sau:

* Lựa chọn các quả độ chín 2, có kích thước tương đối đồng đều; loại bỏ các quả sâu bệnh, dị tật, tổn thương cơ học...

* Làm sạch: làm sạch sơ bộ bằng nước sạch, rửa lại bằng nước chlorine 150-200ppm, tráng lại bằng nước sạch, để ráo.

* Xử lý 1-MCP: xếp quả vào các sọt nhựa hở, xông 1-MCP với nồng độ 250ppb trong 24h đối với bơ Booth và Cuba, 18h đối với bơ 034 trong kho mát 20°C;

* Bao gói: sau khi xông 1-MCP, lấy bơ ra để khô bề mặt quả rồi bao gói bằng bao bì OPP độ dày 0,02mm dán kín miệng hoặc bao bì PVC 0,02mm, dạng màng co quấn kín 1 lớp riêng từng quả;

* Đóng thùng: thùng carton 5 lớp kích thước 300x400x300 (chứa 15kg bơ) phù hợp cho vận chuyển bơ phục vụ nội tiêu; thùng carton 7 lớp kích thước 300x400x100 phù hợp cho vận chuyển bơ phục vụ xuất khẩu (chứa 5kg bơ);

* Bảo quản: ở nhiệt độ 8 °C; 85-90%RH

Yêu cầu theo dõi và phân tích: Thời gian bảo quản và thời gian chín sau bảo quản; Hao hụt khối lượng, tỷ lệ thối hỏng; Biến đổi độ cứng, màu sắc; Hóa học (lipid, TSS, TS); Chất lượng cảm quan.

❖ **ND3: Nghiên cứu hoàn thiện quy trình công nghệ xử lý chín quả bơ trồng tại Đăk Nông bằng khí Ethylene ngoại sinh**

CV 3.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ khí ethylene ngoại sinh đến thời gian chín và chất lượng sau khi chín của quả bơ trồng tại Đăk Nông

Bơ Booth, 034, Cuba được thu hái tại Đăk Nông. Lựa chọn các quả độ chín 2; các quả phải tương đối đồng đều về kích thước, không có sâu bệnh, tổn thương cơ học. Trước khi xử lý chín, quả được rửa sạch bằng nước chlorine nồng độ 150 ppm; để ráo; Xử lý chín ở 10°C, 90%RH trong 24h với các nồng độ ethylene khác nhau sau: 50ppm; 100ppm; 150 ppm. Sau 24h xử lý khí ethylene, ủ chín ở nhiệt độ 10°C; 85-90%RH. Các thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Các chỉ tiêu cần theo dõi và phân tích: Thời gian từ sau khi xử lý cho đến khi chín; Thời gian từ khi chín cho đến khi thối hỏng; Độ cứng, màu sắc thịt quả, màu sắc vỏ quả; Tỷ lệ hao hụt khối lượng; Tỷ lệ thối hỏng; TSS, TS, lipid; Cảm quan.

CV 3.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ xử lý chín đến thời gian chín và chất lượng sau khi chín của quả bơ trồng tại Đăk Nông

Quả bơ Booth, 034, Cuba được thu hái tại Đăk Nông. Lựa chọn các quả độ chín 2; các quả phải tương đối đồng đều về kích thước, không có sâu bệnh, tổn thương cơ học. Trước khi xử lý chín, quả được rửa sạch nước chlorine 150 ppm, để ráo; Xử lý chín với 100ppm ethylene ngoại sinh, 90%RH trong 24h với các nhiệt độ xử lý ethylene khác nhau sau: 5°C, 10°C, 15°C. Trái bơ Đăk Nông. Sau 24h xử lý khí ethylene, ủ chín ở nhiệt độ 10°C; 85-90%RH; Các thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Các chỉ tiêu cần theo dõi và phân tích: Thời gian từ sau khi xử lý cho đến khi chín; Thời gian từ khi chín cho đến khi thối hỏng; Độ cứng, màu sắc thịt quả, màu sắc vỏ quả; Tỷ lệ hao hụt khối lượng; Tỷ lệ thối hỏng; TSS, TS, lipid; Cảm quan.

CV 3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian xử lý chín đến thời gian chín và chất lượng sau khi chín của quả bơ trồng tại Đăk Nông

Quả bơ Booth, 034, Cuba được thu hái tại Đăk Nông. Lựa chọn quả độ chín 2, các quả phải tương đối đồng đều về kích thước, không có sâu bệnh, tổn thương cơ học. Trước khi xử lý chín, quả được rửa sạch nước chlorine 150 ppm; để ráo; Xử lý chín với ở với nồng độ ethylene 100 ppm, 10°C, 90%RH với các thời gian xử lý khác nhau sau: 12h, 24h, 36h; Các thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Sau khi xử lý khí ethylene, ủ chín ở nhiệt độ 10°C; 85-90%RH; Các chỉ tiêu cần theo dõi và phân tích: Theo dõi thời gian từ sau khi xử lý cho đến khi chín; Theo dõi thời gian từ khi chín cho đến khi thối hỏng; Theo dõi độ cứng, màu sắc thịt quả, màu sắc vỏ quả; Tỷ lệ hao hụt khối lượng; Tỷ lệ thối hỏng; TSS, TS, lipid; Cảm quan.

CV 3.4 Đề xuất quy trình râm chín quả bơ trồng tại Đăk Nông bằng khí ethylene ngoại sinh

Các thí nghiệm hoàn thiện quy trình công nghệ bảo quản quả bơ trồng tại Đăk Nông được bố trí như sau:

Đối chứng – để chín tự nhiên ở điều kiện phòng

Công thức thí nghiệm theo quy trình công nghệ xử lý chín bơ Đăk Nông bằng khí Ethylene ngoại sinh kết hợp các thông số công nghệ, được tiến hành theo các bước sau:

- Lựa chọn các quả độ chín 2, có kích thước tương đối đồng đều; loại bỏ các quả sâu bệnh, dị tật, tổn thương cơ học...
- Làm sạch: rửa qua nước sạch, rửa lại bằng nước chlorine 150-200ppm, tráng lại bằng nước sạch, để ráo.
- Xử lý ethylene ngoại sinh: xếp 15 kg quả vào các sọt nhựa hở kích thước khoảng 60x40x20cm, xử lý khí ethylene ngoại sinh (bằng cụm thiết bị tạo khí ethylene từ cồn ethanol, năng suất tối đa 10 lít/giờ - do Viện Cơ điện NN & Công nghệ STH chế tạo) với nồng độ 100ppm, trong 24h, trong kho mát 10°C;
- Ủ chín: ở nhiệt độ 10°C; 85-90%RH

Theo dõi và phân tích: Thời gian chín; Tỷ lệ chín đồng đều; Hao hụt khối lượng; Tỷ lệ thối hỏng; tỷ lệ nứt vỏ quả; Biến đổi màu sắc; độ cứng; Chất lượng cảm quan; TSS, TS, TA, lipid.

❖ ND 4: Xây dựng mô hình sơ chế, bảo quản bơ tại tỉnh Đăk Nông

CV 4.4. Phương pháp đánh giá hiệu quả kinh tế - kỹ thuật của mô hình bảo quản quả bơ sau thu hoạch

Phân tích các chỉ tiêu kỹ thuật về chất lượng của mẫu quả trong quá trình sơ chế và BQ dựa trên các kết quả thu được trong quá trình đánh giá sự biến đổi chất lượng sản phẩm của mô hình. Mẫu quả đối chứng là mẫu quả được sơ chế BQ theo quy trình truyền thống của doanh nghiệp. Một số chỉ tiêu đánh giá: Đánh giá chung về thời gian BQ, chất lượng BQ, thời gian chín và chất lượng chín; Đánh giá chất lượng cảm quan; Đánh giá chất lượng dinh dưỡng; Đánh giá chất lượng vệ sinh an toàn thực phẩm. Phân tích các chỉ tiêu về kinh tế thông qua các số liệu tính toán chi phí của quá trình thực nghiệm. Trên cơ sở đó, tính toán hiệu quả kinh tế thông qua chi phí đầu tư, chi phí sản xuất và giá trị gia tăng của sản phẩm.

2.4.2. Phương pháp xử lý số liệu

Kết quả TN được phân tích ANOVA và kiểm định LSD (5%) để so sánh sự khác biệt trung bình giữa các nghiệm thức và sự biến động giữa các lần lặp lại trong cùng nghiệm thức theo thời gian. Các phân tích sử dụng phần mềm SPSS.

2.4.3. Phương pháp phân tích

❖ *Xác định thời gian bảo quản quả*

Thời gian bảo quản của quả (ngày) được tính từ khi quả bắt đầu được cho vào kho lưu trữ cho đến khi lấy ra khỏi kho lưu trữ mà sau đó quả có thời gian chín ăn được khi để chín tự nhiên ở ngoài môi trường (hoặc hoàn thành quá trình rầm chín).

❖ *Xác định thời gian chín (thời gian chín) của quả*

Thời gian chín của quả tự nhiên (hoặc sau BQ) (ngày) được tính từ ngày hái khỏi cây (hoặc ngày bỏ mẫu ra khỏi kho lưu trữ) cho đến khi quả chín ăn được khi để chín tự nhiên ở ngoài môi trường (hoặc hoàn thành quá trình rầm chín).

❖ *Xác định thời gian sử dụng (hay thời gian BQ sau chín) của quả*

Thời gian BQ sau khi chín của quả (ngày) được tính từ khi quả bắt đầu chín ăn được được sau khi để chín tự nhiên ở ngoài môi trường (hoặc hoàn thành quá trình rầm chín) cho đến trước khi quả bị hư hỏng, mất giá trị sử dụng.

❖ *Xác định thời điểm chín của quả*

➤ Quả bơ Cuba được xác định là chín khi có các dấu hiệu sau:

- Nắn nhẹ quả thấy mềm tay;
- Vỏ quả chuyển sang màu tím đậm;
- Cuống dễ tách khỏi quả.

➤ Quả bơ Booth được xác định là chín khi có các dấu hiệu sau:

- Nắn nhẹ quả thấy mềm tay;
- Vỏ quả chuyển sang màu xanh lá cây đậm hơi ánh vàng;
- Cuống dễ tách khỏi quả.

❖ *Xác định tuổi thọ sau thu hoạch của quả*

Tuổi thọ sau thu hoạch của quả (ngày) được tính từ khi quả bắt đầu được hái khỏi cây đến trước khi quả bị hư hỏng, mất giá trị sử dụng (bao gồm tổng của thời gian BQ, thời gian chín và thời gian BQ sau chín).

❖ *Xác định tỷ lệ hao hụt khối lượng quả*

- Tiến hành: từ mỗi mẫu thí nghiệm lấy cố định 3 quả, sau đó đem cân khối lượng ban đầu và cân khối lượng ngày bảo quản thứ n (hoặc khối lượng quả sau rầm chín).

- Tính kết quả:

$$X = \frac{M - M_1}{M} \cdot 100(\%)$$

- Trong đó:

+ X: tỷ lệ hao hụt khối lượng (%)

+ M: Khối lượng quả ban đầu

+ M1: Khối lượng quả ngày bảo quản thứ n (hoặc khối lượng quả sau rầm chín).

❖ *Xác định tỷ lệ thối hỏng*

- Tiến hành:
Từ mỗi mẫu thí nghiệm đếm số còn lại sau khi loại quả đã bị thối hỏng.
- Tính kết quả:

$$X = \frac{N - N_1}{N} \cdot 100(\%)$$

- Trong đó:
- + X: tỷ lệ hao thối hỏng (%);
- + N: Số lượng quả ban đầu;
- + N₁: Số lượng quả còn lại sau khi đã loại bỏ quả thối hỏng.

❖ **Phương pháp xác định độ cứng thịt quả**

Xác định đo cứng bằng máy đo độ cứng quả “Fruit Hardness Tester FR 5120”.

- Cách tiến hành:
Lấy ngẫu nhiên, dùng đầu đâm có kích thước 0,6cm. Nhẹ nhàng ấn đầu đâm của dụng cụ đo độ cứng vào quả cho đến khi thịt quả chạm đến vạch trên đầu đâm.
- Độ cứng được tính theo công thức:

$$X = F/S$$

- Trong đó:
- + X: là độ cứng thịt quả (kg/cm²)
- + F: Chỉ số lực tác dụng hiển thị trên máy đo (kg)
- + S: Diện tích mũi kim (cm²)

❖ **Xác định sự thay đổi màu sắc vỏ quả**

Sử dụng máy ảnh kỹ thuật số (Canon EOS 450D) để có được hình ảnh chất lượng cao với độ phân giải 12.2 Megapixel. Các hình ảnh được chụp bằng cách đặt từng mẫu bên trong buồng kiểm tra trong đó có camera và hệ thống chiếu sáng. Máy ảnh được đặt thẳng đứng ở khoảng cách 20 cm (khoảng cách này có thể điều chỉnh) so với mẫu. Trong buồng chụp, mẫu vật được chiếu sáng bằng cách sử dụng bốn đèn chứa hai ống huỳnh quang (Osram L 18W/965 BIOLUX), với nhiệt độ màu 6500°K và chỉ số màu (Ra) lớn hơn 90%. Góc giữa trục của ống kính và nguồn chiếu sáng là khoảng 45 độ kể từ khi phản xạ khuếch tán chịu trách nhiệm cho màu xảy ra ở 45 độ từ ánh sáng tới, mặc dù các mẫu có điểm sáng hình cầu có thể ảnh hưởng đến phép đo màu được phản ánh trong mọi trường hợp đối với máy ảnh. Để giảm thiểu tác động của các phản xạ gương này, các mặt bên trong của buồng kiểm tra được phủ bằng vật liệu chống phản xạ và phân cực chéo được sử dụng bằng cách đặt các bộ lọc phân cực trước đèn và trong ống kính máy ảnh. Các ống huỳnh quang được cung cấp năng lượng bằng phương pháp ballast điện tử tần số cao để tránh hiệu ứng nhấp nháy của dòng điện thay thế và tạo ra ánh sáng ổn định hơn. Buồng chụp ảnh được mô tả ở hình 3.1. Ảnh quả bơ được phân tích dưới dạng giá trị RGB bằng phần mềm ImageJ.



Hình 3.1. Buồng chụp ảnh độ phân giải cao kết nối máy tính

Kết quả được xác định thông qua các chỉ số L, a, b.

Trong đó:

L: độ sáng của vỏ quả có trị số từ 0 đến 100

a: đặc trưng cho dải màu sắc từ xanh lá cây đến đỏ có giá trị từ -60 đến +60

b: đặc trưng cho dải màu sắc từ xanh lam đến vàng có giá trị từ -60 đến +60

Theo dõi sự biến đổi màu sắc vỏ quả trong thời gian BQ bằng chỉ số màu sắc (ΔE). ΔE biểu thị mức độ sai khác về màu sắc của mẫu ngay sau thu hoạch và tại các thời điểm BQ khác nhau, được tính theo công thức: $\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$

Kết hợp trên biểu đồ màu sẽ thu được sự biến đổi màu sắc của rau quả cần đo.

❖ **Xác định hàm lượng nước của thịt quả**

Tiến hành: Từ mỗi mẫu thí nghiệm lấy ngẫu nhiên hoàn toàn 3 quả, sau đó đem xác định hàm lượng nước bằng phương pháp sấy đến khối lượng không đổi.

Tính kết quả:

$$X = \frac{M - M_1}{M} \cdot 100(\%)$$

Trong đó:

+ X: tỷ lệ phần trăm hàm lượng nước trong thịt quả

+ M: Khối lượng mẫu thịt quả tươi ban đầu

+ M_1 : Khối lượng mẫu sau khi sấy đến khối lượng không đổi

❖ **Xác định hàm lượng chất khô hòa tan tổng số (TSS)**

Hàm lượng chất khô hòa tan tổng số được xác định theo TCVN 4417- 87 sử dụng chiết quang kế kỹ thuật số ATAGO (Atago, Tokyo, Nhật Bản). Lấy mỗi mẫu 3 quả, bóc vỏ lấy thịt quả. Thịt quả đem nghiền bằng cối sứ và trộn đều, lọc lấy dịch nghiền. Nhỏ dịch lọc vào máy để đo. Các phép đo đều được lặp lại 3 lần, lấy trung bình của các kết quả đo trên mỗi mẫu.

❖ **Đánh giá cảm quan bằng phương pháp cho điểm**

Phân tích cảm quan sử dụng các chuyên gia đánh giá đã qua đào tạo. Trước khi đánh giá các mẫu, một nhóm 10 - 12 các thành viên đánh giá được đào tạo về các thuộc tính chất lượng quả ^[23]. Nhóm này được lựa chọn và đào tạo nhân viên của Bộ môn nghiên cứu công nghệ bảo quản Viện Cơ điện Nông nghiệp. Việc đào tạo thành viên hội đồng đánh giá cảm quan sẽ được thực hiện bằng cách sử dụng phương pháp mô tả phân tích (ISO 1993). Các thành viên đánh giá sẽ được đào tạo để xác định và phân biệt giữa các thuộc tính cảm quan cho màu màu vỏ, màu cùi, hương, vị, kết cấu và hương thơm của quả bơ trong năm buổi huấn luyện, mỗi buổi 45 phút ^[23]. Các thành viên sẽ được cung cấp quả bơ tươi ở các mức độ 5 chất lượng khác nhau (như trình bày ở bảng dưới) như các tiêu chuẩn tham chiếu. Các chuyên gia đã thảo luận và quyết định các tiêu chuẩn và làm thế nào để xác định số lượng các thuộc tính trên thang điểm 5 cho từng mức độ khác nhau ^[23].

Việc đánh giá cảm quan các mẫu sẽ được thực hiện 27 lần cho mỗi mẫu đánh giá, được lấy ngẫu nhiên hoàn toàn từ các mẫu xử lý chia đều cho 9 thành viên (mỗi thành viên 3 quả như 3 lần lặp lại) đặt trong 9 hộp nhựa trong (thể tích 100 ml) được đánh dấu bằng chữ số la mã. Một hộp như là một lặp lại sẽ được đặt ngẫu nhiên ở phía trước của thành viên hội đồng. Mỗi một thành viên sẽ đánh giá 9 hộp từ mỗi công thức (như 9 lần lặp lại). Tuy nhiên, để đảm bảo các thành viên đánh giá chính xác, các thí nghiệm sẽ được chia thành ba phiên do đó sẽ có ba lần nhắc lại mỗi phiên. Mỗi phiên đánh giá sẽ là 20 phút để cho phép đủ thời gian để đánh giá. Giữa mỗi phiên các hội thẩm viên sẽ có một kì nghỉ ngắn (khoảng 5 phút). Các thành viên sẽ được cung cấp nước tinh khiết để làm sạch khẩu vị của họ giữa mỗi mẫu. Quá trình sẽ phân tích theo trình tự sau: màu sắc, hương thơm, độ săn chắc, mùi vị và hương vị. Thành viên sẽ được cung cấp các hình ảnh mẫu quả bơ tham chiếu ở các mức độ khác nhau phù hợp với thang điểm đánh giá.

Bảng 2. 1. Bảng chấm điểm chất lượng cảm quan cho quả bơ Booth và bơ 034 khi chín

Chỉ tiêu	Thang điểm đánh giá cảm quan				
	5	4	3	2	1
Màu sắc vỏ quả	Vỏ màu xanh lục đậm đặc trung, tươi	Vỏ quả xanh lục đậm, khá tươi	Vỏ quả màu xanh vàng, khá tươi. Xuất hiện một vài đốm nâu nhỏ kích thước $\leq 0.1 \times 0.1$ cm	Vỏ quả màu vàng xanh, kém tươi. Đốm nâu vỏ kích thước $\leq 0.5 \times 0.5$ cm	Vỏ quả màu vàng hơi xanh, kém tươi. Nhiều đốm nâu kích thước lớn trên vỏ quả.
Màu sắc thịt quả	-Thịt quả màu vàng tươi $\frac{3}{4}$ độ dày thịt quả, màu xanh lục nhạt $\frac{1}{4}$ độ dày thịt quả	- Thịt quả màu vàng tươi $\frac{3}{4}$ độ dày thịt quả, màu xanh lục nhạt $\frac{1}{4}$ độ dày thịt quả. - Bề mặt cắt của quả xuất hiện gân xơ màu vàng.	-Thịt quả màu vàng kém tươi - Bề mặt cắt gân xơ có màu vàng nâu nhạt.	- Thịt quả màu vàng bột - Bề mặt cắt của quả có gân xơ màu nâu.	- Thịt quả vàng nâu nhạt -Bề mặt cắt của quả có gân xơ màu nâu đen.
Mùi	Thơm đặc trưng	Thơm nhẹ	Thơm rất nhẹ	Mất mùi đặc trưng	Có mùi lạ
Vị	Rất béo,	Khá béo, ngậy	Hơi béo,	Nhạt, không béo	Có vị lạ

Chỉ tiêu	Thang điểm đánh giá cảm quan				
	5	4	3	2	1
	ngậy		ngậy	ngậy	
Trạng thái	- Quả nguyên vẹn, chắc, không có nấm bệnh - Cuống quả tươi, dễ dàng tách khỏi quả. - Thịt quả mềm, mịn,	- Quả nguyên vẹn, chắc, không có nấm bệnh. - Cuống quả hơi héo, rất dễ tách khỏi thịt quả. - Thịt quả mềm, mịn.	- Quả hơi mềm, bắt đầu xuất hiện bệnh (đốm đen) - Cuống quả héo, dễ rụng - Thịt quả mềm, hơi xơ	- Quả mềm, vỏ quả hơi khô, bệnh xuất hiện nhiều (30% diện tích vỏ quả) - Cuống héo, hơi mốc, dễ rụng - Thịt quả mềm hơi nhũn, xơ.	- Quả mềm nhũn, vỏ quả khô nhẵn, bệnh xuất hiện nhiều (50% diện tích vỏ quả) - Cuống héo, mốc nhiều, rụng - Thịt quả mềm nhũn, xơ.

Bảng 2. 2. Bảng chấm điểm chất lượng cảm quan cho quả bơ Cuba khi chín

Chỉ tiêu	HSQT	Thang điểm đánh giá cảm quan				
		5	4	3	2	1
Màu sắc vỏ quả	1	Vỏ màu tím thẫm đặc trưng của bơ Cuba khi chín.	Vỏ quả màu tím thẫm đặc trưng, khá tươi.	Vỏ quả màu tím đen, kém tươi	Vỏ quả màu đen, kém tươi	Vỏ quả màu đen xỉn
Màu sắc thịt quả	1	- Thịt quả màu vàng trứng tươi $\frac{3}{4}$ độ dày thịt quả, màu xanh lục nhạt $\frac{1}{4}$ độ dày thịt quả	- Thịt quả màu vàng tươi $\frac{3}{4}$ độ dày thịt quả, màu xanh lục nhạt $\frac{1}{4}$ độ dày thịt quả. - Bề mặt cắt của quả xuất hiện gân xơ màu vàng.	- Thịt quả màu vàng kém tươi - Bề mặt cắt gân xơ có màu vàng nâu nhạt.	- Thịt quả màu vàng bột - Bề mặt cắt của quả có gân xơ màu nâu.	- Thịt quả vàng nâu nhạt - Bề mặt cắt của quả có gân xơ màu nâu đen.
Mùi	1	Thơm đặc trưng	Thơm nhẹ	Thơm rất nhẹ	Mất mùi đặc trưng	Có mùi lạ
Vị	1	Rất béo, ngậy	Khá béo, ngậy	Hơi béo, ngậy	Nhạt, không béo ngậy	Có vị lạ
Trạng thái	1	- Quả nguyên vẹn, chắc, không có nấm bệnh - Cuống quả tươi, dễ dàng tách khỏi quả. - Thịt quả mềm, mịn,	- Quả nguyên vẹn, chắc, không có nấm bệnh. - Cuống quả hơi héo, rất dễ tách khỏi thịt quả. - Thịt quả mềm, mịn.	- Quả hơi mềm, bắt đầu xuất hiện bệnh (đốm đen) - Cuống quả héo, dễ rụng - Thịt quả mềm, hơi xơ	- Quả mềm, vỏ quả hơi khô, bệnh xuất hiện nhiều (30% diện tích vỏ quả) - Cuống héo, hơi mốc, dễ rụng - Thịt quả mềm hơi nhũn, xơ.	- Quả mềm nhũn, vỏ quả khô nhẵn, bệnh xuất hiện nhiều (50% diện tích vỏ quả) - Cuống héo, mốc nhiều, rụng - Thịt quả mềm nhũn, xơ.

CHƯƠNG III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Phân tích hiện trạng sản xuất, bảo quản, chế biến, tiêu thụ và đánh giá tổn thất sau thu hoạch quả bơ ở Đắk Nông

3.1.1. Thông tin chung

Theo số liệu mới nhất được công bố kèm theo Kế hoạch số 583/KH-UBND ngày 23 tháng 8 năm 2021 của Chủ tịch UBND tỉnh Đắk Nông cơ cấu trồng Bơ của Đắk Nông được phân bố 07 huyện và 01 thành phố, giống trồng chủ yếu là Bơ Booth, 034, bơ địa phương và giống Trinh Mười được thể hiện dưới bảng sau:

Bảng 3. 1. Cơ cấu giống bơ trồng tại tỉnh Đắk Nông

TT	Đơn vị hành chính	Diện tích, năng suất, sản lượng		Giống bơ			
				Booth	034	Trinh mười	Địa phương và giống khác
1	Huyện Cư Jút	Tổng diện tích (ha)	302,00	-	-	-	-
		Diện tích đang cho thu hoạch (ha)	214,00	-	-	-	-
		Năng suất (tấn/ha)	14,02	-	-	-	-
		Sản lượng (tấn)	3000,00	1050,06	1500,14	150,03	300,06
2	Huyện Krông Nô	Tổng diện tích (ha)	209,00	-	-	-	-
		Diện tích đang cho thu hoạch (ha)	190,00	-	-	-	-
		Năng suất (tấn/ha)	10,00	-	-	-	-
		Sản lượng (tấn)	1900,00	665,03	950,10	95,92	190,03
3	Huyện Đắk Mill	Tổng diện tích (ha)	690,00	-	-	-	-
		Diện tích đang cho thu hoạch (ha)	409,00	-	-	-	-
		Năng suất (tấn/ha)	12,71	-	-	-	-
		Sản lượng (tấn)	5200,00	1820,10	2600,26	260,06	520,10
4	Huyện Đắk Song	Tổng diện tích (ha)	90,30	-	-	-	-
		Diện tích đang cho thu hoạch	50,00	-	-	-	-

TT	Đơn vị hành chính	Diện tích, năng suất, sản lượng		Giống bơ			
				Booth	034	Trịnh mười	Địa phương và giống khác
		(ha)					
		Năng suất (tấn/ha)	10,00	-	-	-	-
		Sản lượng (tấn)	500,00	175,00	250,03	25,00	50,000
5	Huyện Đắk R'Lấp	Tổng diện tích (ha)	176,50	-	-	-	-
		Diện tích đang cho thu hoạch (ha)	118,00	-	-	-	-
		Năng suất (tấn/ha)	9,97	-	-	-	-
		Sản lượng (tấn)	1176,00	411,61	588,06	58,81	117,62
6	Huyện Tuy Đức	Tổng diện tích (ha)	326,00	-	-	-	-
		Diện tích đang cho thu hoạch (ha)	300,00	-	-	-	-
		Năng suất (tấn/ha)	10,00	-	-	-	-
		Sản lượng (tấn)	3000,00	1050,06	150,14	150,03	300,05
7	Huyện Đắk G'long	Tổng diện tích (ha)	425,00	-	-	-	-
		Diện tích đang cho thu hoạch (ha)	364,00	-	-	-	-
		Năng suất (tấn/ha)	10,99	-	-	-	-
		Sản lượng (tấn)	4000,00	1400,09	2000,20	200,04	400,08
8	Thành phố Gia Nghĩa	Tổng diện tích (ha)	208,00	-	-	-	-
		Diện tích đang cho thu hoạch (ha)	167,00	-	-	-	-
		Năng suất (tấn/ha)	11,98	-	-	-	-
		Sản lượng (tấn)	2000,00	1400,09	1000,10	200,04	200,04

Nguồn: Kế hoạch 583/KH-UBND Đắk Nông

Theo kết quả thu thập số liệu thứ cấp cho thấy về diện tích và sản lượng bơ toàn tỉnh năm 2021 đạt 4228,8 ha sản lượng ước đạt gần 40.000 tấn. Trong đó Huyện Đắk Mill lớn

nhất với 690 ha, đạt 5200 tấn. Tiếp đến là huyện Đắk G'long với tổng diện tích 425,00 ha, sản lượng đạt 4000 tấn. Xếp thứ 3 là huyện Tuy Đức với diện tích trồng 326 ha, sản lượng 3000 tấn. Qua số liệu trên cho thấy mười chỉ có hơn 57% tổng diện tích đang cho thu hoạch, còn lại khoảng 43% diện tích trồng bơ của Đắk Nông sẽ cho thu hoạch trong thời gian tới nên sản lượng sẽ tăng rất nhanh.

Về cơ cấu giống bơ đang cho thu hoạch tại tỉnh Đắk Nông chủ yếu là 034 với tổng sản lượng 10389,05 tấn chiếm 26,1%; tiếp đến là bơ Booth đạt 7272,35 tấn chiếm 18,3%, còn lại là bơ địa phương, trình mười và các giống khác. Về diện sản lượng bơ ở các địa giao động khoảng 10 -14 tấn/ha. Sản lượng phụ thuộc tuổi cây, giống và điều kiện canh tác.

Đề tài đã tiến hành thực hiện điều tra 8 huyện/thành phố trên địa bàn tỉnh Đắk Nông trên 200 phiếu. Thông tin về quy mô hộ. Kết quả điều tra về cơ cấu giống, diện tích trồng trọt và sản lượng bơ tại tỉnh Đắk Nông được thể hiện ở các bảng dưới đây.

Bảng 3. 2. Quy mô hộ trồng bơ tại tỉnh Đắk Nông

TT	Huyện	Tổng số phiếu điều tra	Diện tích (%)		
			<=1ha	>1 ha	Xen canh
1	Cư Jút	11	100	0	0
2	Đắk Glong	29	66	34	0
3	Đắk Mil	29	69	17	14
4	Đắk R'Lấp	75	92	3	5
5	Đắk Song	4	25	0	75
6	Gia Nghĩa	24	58	42	0
7	Krông Nô	19	95	5	0
8	Tuy Đức	9	33	22	44

Bảng trên cho thấy đặc điểm nổi bật trong cơ cấu diện tích trồng bơ của tỉnh Đắk Nông là hầu hết các diện tích trồng bơ là nhỏ lẻ với diện tích trồng < 1ha. Nhiều huyện các hộ có diện tích trồng bơ <1ha chiếm trên 90% cơ cấu diện tích như Cư Jút, Đắk R'Lấp, Krông Nô. Các huyện có các hộ có diện tích trồng bơ > 1ha chiếm tỷ lệ cao còn rất ít (Gia Nghĩa 42%, Đắk G'Long 34%).

3.1.2. Thực trạng tình hình thu hoạch bơ tại tỉnh Đắk Nông

Để xác định thực trạng thu hoạch bơ tại tỉnh Đắk Nông, đề tài đã tiến hành điều tra thu thập các thông tin từ các hộ sản xuất về độ chín thu hoạch, số ngày sinh trưởng, đặc điểm sản phẩm (trạng thái màu sắc, kích thước), thời điểm và phương thức thu hoạch. Kết quả được thể hiện ở các bảng dưới đây.

Bảng 3. 3. Đặc điểm thu hoạch quả bơ Đắk Nông

TT	Loại Bơ	Độ chín (%)			Số ngày sinh trưởng (tháng)	Thời điểm thu hoạch	Trạng thái màu sắc, kích thước
		<80%	80-95%	>95%			
1	Hass	0.0	100.0	0.0	10-11	Rải rác từ tháng 11- tháng 12 hàng năm	Bầu dục, xanh thẫm, chín tím, 200-300g/trái
2	Booth	0.0	100.0	0.0	10-11	Rải rác từ tháng 8- tháng 12 hàng năm	Tròn, da xanh, 400-600g/trái
3	034	0.0	100.0	0.0	9-10	Rải rác từ tháng 3-5 và tháng 9-11 hàng năm	Dài, xanh 300-500g/trái
4	Sáp địa phương	18.2	81.8	0.0	7-9	Rải rác từ tháng 3- tháng 7 hàng năm	Bầu dục, xanh/dài, vàng tím, 300-350g/trái
5	Trịnh Mười	0.0	100.0	0.0	5.0	Rải rác từ tháng 4- tháng 5 hàng năm	Dài thon, vàng nhạt, 350g/trái
6	Khác	0.0	100.0	0.0	5-11	Rải rác từ tháng 3- tháng 12 hàng năm	Nhiều kiểu trạng thái màu sắc, kích thước

Kết quả trên cho thấy: hầu hết các giống bơ phổ biến tại Đắk Nông được thu hoạch ở độ chín 80-95%, tức là khi quả xanh già, đã đạt đủ độ trưởng thành nhưng chưa chín hoàn toàn. Riêng bơ sáp địa phương có một tỷ lệ nhỏ (18,2%) được thu hoạch khá non ở độ già < 80%.

Về số ngày sinh trưởng, các giống bơ đều có thời gian sinh trưởng khá dài, phổ biến 9-11 tháng, trong một giống cũng có dao động lớn với khoảng cách lên tới 1-3 tháng, điều này là do đặc điểm sinh lý của quả bơ có thể treo trên cây trong thời gian khá dài từ lúc bắt đầu có thể thu hoạch cho đến lúc còn có thể thu hoạch mà không ảnh hưởng đến chất lượng trái và sức khỏe của cây. Một số giống địa phương và giống khác có thời gian sinh trưởng ngắn hơn (5-7 tháng) nhưng không phổ biến.

Về thời điểm thu hoạch, hầu hết các giống bơ chủ yếu trong cơ cấu giống được thu hoạch chính vụ vào thời điểm tháng 9-12 (Booth, Hass). Bơ sáp địa phương, 034 một số ít giống bơ khác không phổ biến có thời vụ vào tháng 3-7 hàng năm. Điều này cho thấy

khi sản lượng bơ tại tỉnh Đắk Nông tăng dần lên theo sự phát triển của diện tích trồng trọt và độ tuổi của cây, có thể xảy ra tình trạng cung vượt quá cầu vào thời điểm thu hoạch ở ạt tháng 10-11, nếu như không có phương án chuẩn bị tốt về công nghệ sau thu hoạch và thị trường tiêu thụ sản phẩm.

Bảng 3. 4. Phương thức thu hoạch quả bơ Đắk Nông

TT	Loại Bơ	Phương thức thu hoạch	Dụng cụ chứa đựng (%)			Phương tiện vận chuyển về nhà sơ chế (%)	
			Sọt nhựa	Sọt nhựa, bao tải	Bao tải, giỏ xách	Có	Không
1	Hass	100% thủ công	66.7	33.3	0	88.9	11.1
2	Booth	100% thủ công	48.1	30.8	21.2	84.6	15.4
3	034	100% thủ công	42.9	52.4	4.8	85.7	14.3
4	Sáp địa phương	100% thủ công	18	64	18	22.7	77.3
5	Trịnh Mười	100% thủ công	80	20	0	50	50
6	Khác	100% thủ công	70	30	0	80	20

Kết quả bảng trên cho thấy 100% bơ tại Đắk Nông được thu hoạch thủ công. Điều là do đặc điểm canh tác, địa hình đặc trưng của Tây Nguyên nên khó có thể cơ giới hóa việc thu hoạch trái bơ. Với đặc trưng về canh tác và địa hình này, việc vận chuyển trái bơ từ vườn về nhà sơ chế (hoặc nơi tiêu thụ) chủ yếu là các phương tiện thô sơ như xe máy, xe đầu kéo. Dụng cụ chứa trái khi thu hoạch cũng chủ yếu là các dụng cụ thô sơ, đơn giản như bao tải, giỏ xách, sọt nhựa. Do đó, việc hướng dẫn và tập huấn kỹ thuật thu hái, vận chuyển trái bơ từ vườn về nhà sơ chế (nơi tiêu thụ) là rất cần thiết để tránh tình trạng trái bị rơi xuống đất, va đập, dập nát ảnh hưởng tới chất lượng sau thu hoạch và thời gian bảo quản quả sau này.

3.1.3. Thực trạng tình hình sơ chế bơ tại tỉnh Đắk Nông

Để xác định thực trạng tình hình sơ chế bơ tại tỉnh Đắk Nông, đề tài đã tiến hành điều tra thu thập các thông tin từ các hộ sản xuất về sự phân loại, sơ chế, xử lý quả sau thu hoạch. Kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây.

Bảng 3. 5. Phương thức sơ chế sau thu hoạch quả bơ Đắk Nông

TT	Nội dung sơ chế	Tỷ lệ %		Tỷ lệ %	
		Có	Không	Thủ công	Máy
1	Phân loại trước khi BQ	32	68		
	<i>Yếu tố nào để phân loại</i>	Kích thước và độ chín	Bán ngay cho thương lái		
3	Cách thức phân loại (Thủ công/Máy)			100	0

TT	Nội dung sơ chế	Tỷ lệ %		Tỷ lệ %	
		Có	Không	Thủ công	Máy
	<i>Mô tả phân loại</i>			3-4 trái/kg=loại 1, còn lại là loại 2	
4	Sơ chế trước khi bảo quản		100		
	<i>Mô tả</i>		không		
5	Chế phẩm để xử lý		100		
	<i>Nếu xử lý thì bằng:</i>		không		
	<i>Mô tả xử lý</i>		không		

Bảng trên cho thấy có 32% số hộ được điều tra có phân loại quả sau thu hoạch theo độ chín và kích thước. 68% số hộ không phân loại mà bán ngay cho thương lái. 100% số hộ không sử dụng bất kỳ chế phẩm xử lý và biện pháp sơ chế nào cho quả bơ sau thu hoạch.

3.1.4. Thực trạng tình hình bảo quản bơ tại tỉnh Đắk Nông

Để xác định thực trạng tình hình bảo quản quả bơ tại tỉnh Đắk Nông, đề tài đã tiến hành điều tra thu thập các thông tin từ các hộ sản xuất về tình hình bảo quản quả sau thu hoạch. Kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây.

Bảng 3. 6. Phương thức bảo quản sau thu hoạch quả bơ Đắk Nông

TT	Nội dung bảo quản	Tỷ lệ %		Ghi chú
		Có	Không	
1	Có bảo quản không?	2	98	
	<i>Mô tả phương thức BQ</i>	Đổ đồng trên bạt, có mái che/Dùng xốp bọc, đặt trong sọt nhựa, để chỗ mát 20°C/Xếp nhẹ, tránh dập	Bán ngay	
	<i>Quy mô</i>	Nhỏ lẻ, 50-100kg		
	<i>Thời gian BQ</i>	1-15 ngày		
	<i>Chất lượng SP sau BQ</i>	Không xác định được/chín đều, không bị thâm com, ỏn đĩnh/Trái khô hơn		
2	Nhu cầu bảo quản	38.5	61.5	
	<i>Dài ngày</i>	81.8		
	<i>Ngắn ngày</i>	18.2		
	<i>Mục đích BQ: Nội tiêu</i>	24.5		
	<i>Mục đích BQ: Xuất khẩu</i>	6.5		
	<i>Mục đích BQ: CB</i>	0		
	<i>Khác (cụ thể)</i>	69		Không trả lời

TT	Nội dung bảo quản	Tỷ lệ %		Ghi chú
		Có	Không	
3	Bao Bì BQ	12.5	87.5	Không trả lời/không bao bì
	<i>Thùng Carton</i>	0		
	<i>Bao tải, bao dứa</i>	3.5		
	<i>Sọt nhựa</i>	8		
	<i>Màng PE, LDPE...</i>	0.5		
	<i>Khác (cụ thể)</i>	0.5		Đổ đồng và che bạt

Số liệu bảng trên cho thấy hầu hết các hộ được điều tra (98%) hiện đang không sử dụng bất kỳ một biện pháp bảo quản sau thu hoạch nào cho quả bơ. Chỉ có rất ít (2%) số hộ có sử dụng biện pháp bảo quản nhưng rất thô sơ là đổ đồng trên bạt, có mái che/dùng xốp bọc, đặt trong sọt nhựa, để chỗ mát 20°C/xếp nhẹ, tránh dập; với qui mô nhỏ < 100kg/ngày; thời gian bảo quản chủ yếu là tạm trữ 1-2 ngày, có thể cao nhất là 15 ngày với chất lượng được cải thiện hơn một chút hoặc không thể xác định. Về nhu cầu bảo quản sau thu hoạch quả bơ, có khá nhiều hộ (38,5%) có nhu cầu, trong số đó, hầu hết là có nhu cầu bảo quản dài ngày (81,8%) để phục vụ nội tiêu và xuất khẩu. Việc sử dụng bao bì trong bảo quản còn rất hạn chế với 12,5% số hộ được điều tra có sử dụng bao bì trong bảo quản quả bơ, với chủ yếu là các vật chứa thô sơ như sọt nhựa (8%), bao tải, bao dứa (3%), chỉ có 0,5% sử dụng các bao bì hỗ trợ bảo quản LDPE, PE. Như vậy có thể thấy, hầu như trái bơ tại Đắk Nông sản xuất ra đều chưa được áp dụng các biện pháp công nghệ sau thu hoạch, một số rất ít đã được bảo quản nhưng với phương thức đơn giản, thô sơ và tự phát nên hiệu quả chưa cao.

3.1.5. Thực trạng tình hình vận chuyển và tiêu thụ bơ tại tỉnh Đắk Nông

Để xác định thực trạng tình hình vận chuyển và tiêu thụ bơ tại tỉnh Đắk Nông, đề tài đã tiến hành điều tra thu thập các thông tin từ các hộ sản xuất về khách hàng, địa điểm bán và phương tiện vận chuyển. Kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây.

Bảng 3. 7. Phương thức vận chuyển và tiêu thụ quả bơ Đắk Nông

TT	Nội dung vận chuyển tiêu thụ	Tỷ lệ %	Ghi chú
1	Bán sản phẩm ở đâu, cho ai?		
	<i>Bán trực tiếp cho người tiêu dùng</i>	16.5	
	<i>Chợ đầu mối</i>	0	
	<i>Lái buôn, thương lái</i>	82.5	
	<i>Nhà máy chế biến nông sản</i>	0	
	<i>Khác (cụ thể)</i>	1	Qua Facebook
2	Mục đích sử dụng sản phẩm		
	<i>Gia đình</i>	0	
	<i>Bán tại địa phương</i>	87	

TT	Nội dung vận chuyển tiêu thụ	Tỷ lệ %	Ghi chú
	<i>Bán trong nước</i>	9	
	<i>Xuất khẩu</i>	4	
3	Phương tiện vận chuyển sản phẩm		
	<i>Xe thô</i>	0	
	<i>Xe máy</i>	54.5	
	<i>Xe tải</i>	41	Bao gồm cả xe tải của thương lái
	<i>Khác (cụ thể) gửi xe khách, máy cày</i>	4.5	

Số liệu bảng trên cho thấy hầu hết trái bơ các hộ sản xuất ra được tiêu thụ dưới hình thức bán buôn cho các lái buôn, thương lái (82,5%). Chỉ có một số ít hộ (16,5%) tự bán trực tiếp cho người tiêu dùng tại địa phương hoặc gửi xe khách cho khách hàng quen ngoại tỉnh. Đặc biệt có 1% số hộ đã có thể bán hàng online qua ứng dụng Facebook. Hầu hết sản phẩm được tiêu thụ tại địa phương (87%), số ít được bán trong nước (9%) và số rất ít được xuất khẩu (4%) chủ yếu là tiêu ngạch qua biên giới Campuchia. Phương tiện vận chuyển sản phẩm hiện tại chủ yếu là xe máy (54,5%) và xe tải (41%) chủ yếu là xe của thương lái đi thu gom và một số ít phương tiện khác như xe khách, máy cày (4,5%).

3.1.6. Thực trạng tình hình chế biến bơ tại tỉnh Đắk Nông

Kết quả điều tra thực trạng tình hình chế biến quả bơ tại tỉnh Đắk Nông từ các hộ sản xuất được thể hiện ở bảng dưới đây.

Bảng 3. 8. Tình hình chế biến sau thu hoạch quả bơ Đắk Nông

TT	Nội dung chế biến	Tỷ lệ %		Ghi chú
		Có	Không	
1	Có chế biến rau quả không?	0	100	
	<i>Chủng loại CB</i>			
	<i>Dạng sản phẩm</i>			
	<i>Thiết bị/công suất</i>			
	<i>Sản lượng</i>			
	<i>Thị trường</i>			
2	Mục đích sử dụng sản phẩm qua chế biến			N/A
	<i>Bán trực tiếp cho người tiêu dùng</i>			
	<i>Chợ đầu mối</i>			
	<i>Lái buôn, thương lái</i>			
	<i>Nhà máy chế biến nông sản</i>			
	<i>Xuất khẩu dạng nguyên liệu</i>			
	<i>Khác (cụ thể)</i>			

Kết quả điều tra cho thấy 100% số hộ được điều tra đã không sử dụng bất kỳ biện pháp chế biến nào cho sản phẩm của mình.

3.1.7. Đề xuất/mong muốn của hộ/cơ sở sản xuất bơ tại tỉnh Đắk Nông

Đề tài đã tiến hành thu thập ý kiến đề xuất của các hộ/cơ sở sản xuất bơ trên địa bàn tỉnh Đắk Nông về các mong muốn của họ đối với các chính sách của Nhà nước. Kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây.

Bảng 3. 9. Đề xuất/mong muốn của hộ/cơ sở sản xuất bơ

Số TT	Nội dung đề xuất	Tỷ lệ (%)	Ghi chú
1	Tập huấn kỹ thuật về chăm sóc, bảo quản, chế biến	44.5	
2	Xây dựng nhà máy để tiêu thụ sản phẩm cho nông dân	2.5	
3	Khuyến cáo giống bơ tốt để trồng	7	
4	Hỗ trợ đầu ra	4.5	
5	Hỗ trợ vốn đầu tư. Hỗ trợ đầu ra	4	
6	Không	37.5	Không/ không có đề xuất

Kết quả điều tra cho thấy có 62,5% số hộ được điều tra có mong muốn được Nhà nước hỗ trợ sản xuất và tiêu thụ bơ. Trong đó, hầu hết các hộ (44,5%) có nhu cầu được hỗ trợ về tập huấn kỹ thuật về chăm sóc, bảo quản, chế biến. Một số có nhu cầu được hỗ trợ về nguồn cung cấp giống cây trồng tốt (7%). Còn lại là các hộ có nhu cầu được hỗ trợ vốn đầu tư và đầu ra cho sản phẩm.

3.2. Nghiên cứu hoàn thiện quy trình công nghệ BQ bơ trồng tại Đắk Nông

3.2.1. Nghiên cứu đặc tính sinh lý, sinh hóa và ảnh hưởng của độ chín thu hái đến chất lượng và thời gian bảo quản quả bơ trồng tại Đắk Nông

3.2.1.1. Một số chỉ tiêu chất lượng ban đầu của quả bơ Đắk Nông được thu hái ở các độ chín khác nhau

Kết quả đánh giá một số chỉ tiêu chất lượng ban đầu của quả bơ Đắk Nông ở 3 độ chín được thể hiện ở bảng sau.

Bảng 3. 10. Một số chỉ tiêu chất lượng ban đầu của quả bơ Đắk Nông thu hái ở các độ chín khác nhau

Loại bơ	Độ chín	Thành phần hoá học ban đầu			
		HL nước (%)	HL lipid (%)	TSS (°Bx)	TS (%)
Bơ Booth	Độ chín 1	81,27 ^b	7,14 ^a	6,41 ^a	1,62 ^a
	Độ chín 2	78,65 ^a	9,21 ^b	7,31 ^b	1,81 ^b

Loại bơ	Độ chín	Thành phần hoá học ban đầu			
		HL nước (%)	HL lipid (%)	TSS (°Bx)	TS (%)
	Độ chín 3	77,84 ^a	9,42 ^c	7,45 ^b	1,86 ^b
Bơ 034	Độ chín 1	84,12 ^c	6,56 ^a	5,62 ^a	1,42 ^a
	Độ chín 2	81,31 ^b	7,52 ^b	6,68 ^b	1,66 ^b
	Độ chín 3	80,18 ^a	7,88 ^c	6,89 ^b	1,71 ^b
Bơ Cuba	Độ chín 1	82,33 ^c	7,22 ^a	6,54 ^a	1,66 ^a
	Độ chín 2	81,16 ^b	9,24 ^b	7,32 ^b	1,82 ^b
	Độ chín 3	80,55 ^a	9,52 ^c	7,48 ^c	1,89 ^b

(Trong cùng một cột và trong cùng một giống bơ, các số có chữ cái giống nhau thì không khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

Kết quả đánh giá ở bảng trên cho thấy:

Đối với bơ Booth, hàm lượng nước của quả có xu hướng giảm dần khi quả trưởng thành. Có sự khác biệt giữa hàm lượng nước của quả độ chín 1 với các quả độ chín 2 và 3. Tuy nhiên, từ quả độ chín 2 đến quả độ chín 3, giá trị này không có sự khác biệt. Ngược lại, hàm lượng lipid, một chỉ tiêu chất lượng quan trọng của quả bơ, có sự tăng dần theo chiều tăng của độ già thu hái từ độ chín 1 đến độ chín 3, nhưng mức độ tăng khi quả chuyển từ độ chín 2 sang độ chín 3 rất ít, điều này chứng tỏ, quả bơ càng trưởng thành, hàm lượng lipid càng tăng dần lên, tuy nhiên, tốc độ tăng càng ngày càng chậm lại. Các chỉ tiêu TSS, TS tăng dần theo chiều tăng của độ già thu hái, và có sự khác biệt giữa độ chín 1 với hai độ chín còn lại. Từ độ chín 2 đến độ chín 3, không có sự khác biệt ở cả hai chỉ tiêu đánh giá này. Như vậy, bắt đầu từ độ chín 2 quả đã đủ độ trưởng thành. Với độ chín này, quả bơ Booth có hàm lượng nước; lipid; TSS và TS lần lượt là 78,65%; 9,21%; 7,31°Bx và 1,81% tương ứng.

Đối với bơ 034, tương tự như bơ Booth, cũng có sự khác biệt giữa hàm lượng nước của quả độ chín 1 với các quả độ chín 2 và 3. Tuy nhiên, từ quả độ chín 2 đến quả độ chín 3, giá trị này không có sự khác biệt có ý nghĩa ở mức $\alpha=0,05$. Ngược lại, hàm lượng lipid có sự tăng dần theo chiều tăng của độ già thu hái từ độ chín 1 đến độ chín 3, nhưng mức độ tăng khi quả chuyển từ độ chín 2 sang độ chín 3 chậm dần. Các chỉ tiêu TSS, TS tăng dần theo chiều tăng của độ già thu hái, và có sự khác biệt giữa độ chín 1 với hai độ chín còn lại. Từ độ chín 2 đến độ chín 3, không có sự khác biệt ở cả hai chỉ tiêu đánh giá này. Như vậy, bắt đầu từ độ chín 2 quả đã đủ độ trưởng thành. Với độ chín này, quả bơ 034 có hàm lượng nước; lipid; TSS và TS lần lượt là 81,31%; 7,52%; 6,68°Bx và 1,66% tương ứng.

Tương tự như hai loại bơ trên, đối với bơ Cuba, hàm lượng nước của quả có xu hướng giảm dần trong quá trình già của quả. Có sự khác biệt giữa hàm lượng nước của quả độ chín 1 với các quả độ chín 2 và 3. Tuy nhiên, từ quả độ chín 2 đến quả độ chín 3, giá trị này không có sự khác biệt ở mức có ý nghĩa. Hàm lượng lipid có sự tăng dần theo chiều tăng của độ già thu hái từ độ chín 1 đến độ chín 3, nhưng mức độ tăng khi quả

chuyển từ độ chín 2 sang độ chín 3 không nhiều. Các chỉ tiêu TSS, TS tăng dần khi quả trưởng thành, và có sự khác biệt giữa độ chín 1 với hai độ chín còn lại. Từ độ chín 2 đến độ chín 3, không có sự khác biệt ở cả hai chỉ tiêu đánh giá này. Như vậy, bắt đầu từ độ chín 2 quả đã đủ độ trưởng thành. Với độ chín này, quả bơ Booth có hàm lượng nước; lipid; TSS và TS lần lượt là 81,16%; 9,24%; 7,32°Bx và 1,82% tương ứng.

3.2.1.2. *Đánh giá thời gian chín tự nhiên của quả bơ Đắc Nông được thu hái ở các độ chín khác nhau*

Đề tài đã thực hiện nghiên cứu trên 3 loại bơ Booth, 034, Cuba với 3 độ chín khác nhau. Kết quả đánh giá thời gian chín và chất lượng chín tự nhiên của bơ Đắc Nông thu hái ở 3 độ chín được thể hiện ở bảng sau.

Bảng 3. 11. Thời gian chín và chất lượng chín tự nhiên của bơ Đắc Nông thu hái ở các độ chín khác nhau

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Độ chín		
		Độ chín 1	Độ chín 2	Độ chín 3
Bơ Booth				
1	Thời gian chín (ngày)	10,9 ^c	7,7 ^b	6,9 ^a
2	Hao hụt khối lượng (%)	8,89 ^c	7,56 ^b	6,84 ^a
3	Tỷ lệ thối hỏng (%)	16,92 ^b	9,27 ^a	9,05 ^a
4	Độ cứng (kg/cm ²)	2,59 ^c	2,04 ^b	1,37 ^a
5	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE)	9,81 ^c	5,22 ^b	4,61 ^a
6	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE)	2,66 ^a	3,08 ^b	3,15 ^b
7	Tổng điểm cảm quan (điểm)	11,5 ^a	19 ^c	17,7 ^b
8	TSS (°Bx)	5,25 ^a	6,83 ^c	6,56 ^b
9	TS (%)	1,45 ^a	1,65 ^c	1,54 ^b
10	Lipid (%)	7,16 ^a	10,53 ^c	10,22 ^b
11	Hàm lượng nước (%)	77,74 ^b	75,07 ^a	74,79 ^a
Bơ 034				
1	Thời gian chín (ngày)	8,3 ^b	6,1 ^a	5,7 ^a
2	Hao hụt khối lượng (%)	6,89 ^c	5,82 ^b	5,13 ^a
3	Tỷ lệ thối hỏng (%)	33,61 ^b	12,33 ^a	11,67 ^a
4	Độ cứng (kg/cm ²)	2,41 ^b	1,99 ^a	1,94 ^a
5	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE)	8,72 ^c	5,31 ^b	4,92 ^a
6	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE)	2,44 ^a	3,25 ^b	3,57 ^b
7	Tổng điểm cảm quan (điểm)	15,1 ^a	18,9 ^b	19 ^b
8	TSS (°Bx)	5,09 ^a	6,22 ^b	6,31 ^b
9	TS (%)	1,14 ^a	1,51 ^b	1,60 ^b
10	Lipid (%)	7,17 ^a	9,62 ^b	9,87 ^c
11	Hàm lượng nước (%)	81,83 ^b	79,74 ^a	79,08 ^a
Bơ Cuba				
1	Thời gian chín (ngày)	10,2 ^c	8,3 ^b	7 ^a
2	Hao hụt khối lượng (%)	8,16 ^c	7,25 ^b	6,56 ^a
3	Tỷ lệ thối hỏng (%)	12,34 ^c	7,56 ^b	7,12 ^a
4	Độ cứng (kg/cm ²)	2,73 ^b	2,11 ^a	2,03 ^a
5	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE)	24,14 ^b	20,16 ^a	19,98 ^a

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Độ chín		
		Độ chín 1	Độ chín 2	Độ chín 3
6	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE)	2,47 ^a	3,15 ^b	3,19 ^b
7	Tổng điểm cảm quan (điểm)	13,4 ^a	18,8 ^c	17,9 ^b
8	TSS ($^{\circ}Bx$)	5,34 ^a	6,84 ^c	6,61 ^b
9	TS (%)	1,32 ^a	1,70 ^c	1,59 ^b
10	Lipid (%)	7,32 ^a	10,68 ^b	10,88 ^b
11	Hàm lượng nước (%)	78,44 ^b	76,67 ^a	76,42 ^a

(Trong cùng một hàng, các số có chữ cái giống nhau thì không khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

Kết quả đánh giá ở bảng số liệu trên cho thấy:

Đối với quả bơ Booth, độ chín 1 có sự khác biệt rõ rệt so với 2 độ chín còn lại ở tất cả các chỉ tiêu chất lượng, theo xu hướng quả thu hái ở độ chín này có thời gian chín và chất lượng chín tự nhiên kém hơn so với các quả được thu hái già hơn. Bảng số liệu cũng cho thấy giữa độ chín 2 và độ chín 3, có sự khác biệt không lớn hoặc không có sự khác biệt ở hầu hết các chỉ tiêu chất lượng. Như vậy, quả bơ Booth càng già thời gian chín và chất lượng chín tự nhiên càng tốt, quả được thu hái từ độ chín 2 đã tương đối ổn định về chất lượng, có thời gian chín và chất lượng chín tự nhiên tốt.

Tương tự như quả bơ Booth, với quả bơ 034, độ chín 1 có sự khác biệt rõ rệt so với 2 độ chín còn lại ở tất cả các chỉ tiêu chất lượng, theo xu hướng quả thu hái ở độ chín này có thời gian chín và chất lượng chín tự nhiên kém hơn so với các quả được thu hái già hơn. Giữa độ chín 2 và độ chín 3, không có sự khác biệt hoặc có sự khác biệt không lớn ở hầu hết các chỉ tiêu chất lượng. Như vậy, quả bơ 034 càng già thời gian chín và chất lượng chín tự nhiên càng tốt, quả được thu hái từ độ chín 2 đã tương đối ổn định về chất lượng, có thời gian chín và chất lượng chín tự nhiên tốt.

Tương tự như quả bơ Booth và quả bơ 034, với quả bơ Cuba, có sự khác biệt rõ rệt giữa quả độ chín 1 so với 2 độ chín còn lại ở tất cả các chỉ tiêu chất lượng, theo xu hướng quả thu hái ở độ chín này có thời gian chín và chất lượng chín tự nhiên kém hơn so với các quả được thu hái già hơn. Giữa độ chín 2 và độ chín 3, không có sự khác biệt hoặc có sự khác biệt không lớn ở hầu hết các chỉ tiêu chất lượng. Như vậy, quả bơ Cuba càng già thời gian chín và chất lượng chín tự nhiên càng tốt, quả được thu hái từ độ chín 2 đã tương đối ổn định về chất lượng, có thời gian chín và chất lượng chín tự nhiên tốt.

3.2.1.3. Đánh giá thời gian chín tự nhiên của quả bơ Đắc Nông được thu hái ở các độ chín khác nhau

Kết quả đánh giá thời gian chín và chất lượng chín sau bảo quản của bơ Đắc Nông thu hái ở 3 độ chín được thể hiện ở bảng sau.

Bảng 3. 12. Thời gian chín và chất lượng chín tự nhiên sau bảo quản của bơ Đắk Nông thu hái ở các độ chín khác nhau

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Độ chín		
		Độ chín 1	Độ chín 2	Độ chín 3
Bơ Booth				
1	Thời gian bảo quản (ngày)	20	15	10
2	Thời gian chín (ngày)	4,5 ^c	3,6 ^b	2,7 ^a
3	Hao hụt khối lượng (%)	9,67 ^c	8,45 ^b	7,34 ^a
4	Tỷ lệ thối hỏng (%)	36,36 ^b	13,42 ^a	12,46 ^a
5	Độ cứng (kg/cm ²)	0,88 ^a	1,32 ^b	1,28 ^b
6	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE)	10,55 ^c	6,46 ^b	5,92 ^a
7	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE)	2,35 ^a	3,14 ^b	3,16 ^b
8	Tổng điểm cảm quan (điểm)	12,6 ^a	18,7 ^c	17,6 ^b
9	TSS (°Bx)	5,15 ^a	6,86 ^c	6,56 ^b
10	TS (%)	1,47 ^a	1,68 ^c	1,57 ^b
11	Lipid (%)	7,04 ^a	10,28 ^b	10,31 ^b
12	Hàm lượng nước (%)	78,88 ^c	76,32 ^b	75,81 ^a
Bơ 034				
1	Thời gian bảo quản (ngày)	20	15	10
2	Thời gian chín (ngày)	4,4 ^c	3,5 ^b	2,2 ^a
3	Hao hụt khối lượng (%)	9,55 ^b	8,47 ^a	8,22 ^a
4	Tỷ lệ thối hỏng (%)	44,41 ^b	18,23 ^a	18,21 ^a
5	Độ cứng (kg/cm ²)	0,65 ^a	1,21 ^b	1,17 ^b
6	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE)	9,34 ^c	6,41 ^b	5,57 ^a
7	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE)	2,19 ^a	3,07 ^b	3,12 ^b
8	Tổng điểm cảm quan (điểm)	11,5 ^a	15,3 ^c	14,4 ^b
9	TSS (°Bx)	4,72 ^a	5,88 ^c	5,53 ^b
10	TS (%)	1,25 ^a	1,59 ^c	1,48 ^b
11	Lipid (%)	6,88 ^a	9,25 ^c	8,31 ^b
12	Hàm lượng nước (%)	82,56 ^c	81,11 ^b	80,86 ^a
Bơ Cuba				
1	Thời gian bảo quản (ngày)	20	15	10
2	Thời gian chín (ngày)	5,2 ^c	4,1 ^b	3,4 ^a
3	Hao hụt khối lượng (%)	6,44 ^c	5,11 ^b	4,68 ^a
4	Tỷ lệ thối hỏng (%)	34,71 ^b	15,72 ^a	14,83 ^a
5	Độ cứng (kg/cm ²)	1,32 ^a	1,24 ^a	1,11 ^a
6	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE)	21,12 ^b	18,47 ^a	18,17 ^a
7	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE)	2,25 ^a	2,98 ^b	3,03 ^b
8	Tổng điểm cảm quan (điểm)	11,2 ^a	16,9 ^b	17,1 ^b
9	TSS (°Bx)	5,16 ^a	6,14 ^b	6,25 ^b
10	TS (%)	1,35 ^a	1,55 ^b	1,61 ^b
11	Lipid (%)	7,11 ^a	9,85 ^b	9,93 ^b
12	Hàm lượng nước (%)	79,27 ^b	77,83 ^b	77,08 ^a

(Trong cùng một hàng, các số có chữ cái giống nhau thì không khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

Kết quả đánh giá ở bảng trên cho thấy:

Đối với cả 3 loại bơ, Booth, 034 và Cuba, quả càng non, thời gian BQ càng dài. Quả độ chín 1, 2 và 3 có thời gian BQ là 20,15 và 10 ngày tương ứng. Tuy có thời gian BQ dài nhất so với 2 độ chín còn lại, nhưng quả độ chín 1 có thời gian chín và chất lượng chín sau bảo quản kém hơn so với các quả được thu hái già hơn. Đặc biệt, tỷ lệ thối hỏng sau 20 ngày bảo quản ở công thức độ chín này rất lớn (36,36%; 44,41% và 34,71% ở bơ Booth; bơ 034 và bơ Cuba tương ứng). Có thể thấy sự khác biệt rõ rệt giữa độ chín 1 so với 2 độ chín còn lại ở tất cả các chỉ tiêu chất lượng. Bảng số liệu cũng cho thấy giữa độ chín 2 và độ chín 3, có sự khác biệt không lớn hoặc không có sự khác biệt ở hầu hết các chỉ tiêu chất lượng. Quả từ độ chín 2 cũng cho tỷ lệ thối hỏng thấp, chất lượng cảm quan tương đối tốt, các giá trị về dinh dưỡng như TSS, TS, Lipid duy trì tốt sau bảo quản. Như vậy, quả bơ được thu hái ở độ chín 2 và 3 có thời gian chín và chất lượng chín sau bảo quản tốt, tỷ lệ tổn thất thấp nhất, chất lượng cảm quan và dinh dưỡng duy trì tốt. Trong đó, quả độ chín 2 có thời gian BQ dài hơn, phù hợp để lựa chọn làm nguyên liệu cho bảo quản.







3.2.1.4. Chỉ số thu hái của bơ Đắc Nông

Bảng 3. 13. Bảng chỉ số thu hái bơ Booth phù hợp bảo quản phục vụ nội tiêu và xuất khẩu


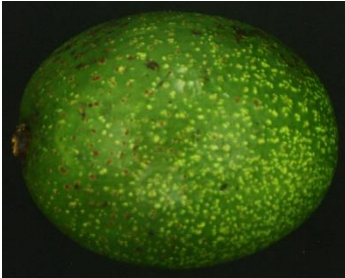






ĐỘ CHÍN 1 (240 ± 7 ngày)		ĐỘ CHÍN 2 (270 ± 7 ngày)		ĐỘ CHÍN 3 (300 ± 7 ngày)	
TSS (⁰ Brix)	6,3-6,5	TSS (⁰ Brix)	7,1-7,5	TSS (⁰ Brix)	7,2-7,7
Hàm lượng nước (%)	80,9-81,6	Hàm lượng nước (%)	77,4-77,9	Hàm lượng nước (%)	74,4-81,3
Hàm lượng lipid (%)	6,9-7,3	Hàm lượng lipid (%)	9,1-9,3	Hàm lượng lipid (%)	9,3-9,6
<p>Đặc điểm cảm quan</p> <ul style="list-style-type: none"> + Màu sắc vỏ quả: màu xanh sáng, bóng + Màu sắc thịt quả: màu vàng kem, phần xung quanh giáp vỏ quả có màu xanh lục + Mùi: chưa có mùi thơm + Trạng thái: cấu trúc quả rất cứng, chắc chắn, cuống quả còn nguyên, bám rất chặt vào quả, thịt quả rất cứng 		<p>Đặc điểm cảm quan</p> <ul style="list-style-type: none"> + Màu sắc vỏ quả: màu xanh thẫm đặc trung, bóng + Màu sắc thịt quả: màu vàng tươi, phần xung quanh giáp vỏ quả có màu xanh lục nhạt + Mùi: thơm rất nhẹ + Trạng thái: cấu trúc quả cứng, chắc chắn, cuống quả còn nguyên, bám chặt vào quả, thịt quả cứng, vỏ áo hạt dễ dàng tách ra khỏi thịt quả 		<p>Đặc điểm cảm quan</p> <ul style="list-style-type: none"> + Màu sắc vỏ quả: màu xanh đậm, bóng, có thể có một số vết bệnh màu đen + Màu sắc thịt quả: màu vàng tươi, phần xung quanh giáp vỏ quả có màu xanh lục rất nhạt và mỏng + Mùi: thơm nhẹ + Trạng thái: cấu trúc quả khá cứng, chắc chắn, cuống quả còn nguyên, bám vào quả, thịt quả cứng, vỏ áo hạt tách khỏi thịt quả, hạt bắt đầu mọc rễ 	

Bảng 3. 14. Bảng chỉ số thu hái bơ 034 phù hợp bảo quản phục vụ nội tiêu và xuất khẩu

					
					
ĐỘ CHÍN 1 (210 ± 7 ngày)		ĐỘ CHÍN 2 (240 ± 7 ngày)		ĐỘ CHÍN 3 (270 ± 7 ngày)	
TSS (⁰ Brix)	5,5-5,8	TSS (⁰ Brix)	6,6-6,8	TSS (⁰ Brix)	6,8-7,0
Hàm lượng nước (%)	83,4-84,9	Hàm lượng nước (%)	80,9-81,7	Hàm lượng nước (%)	79,9-80,5
Hàm lượng lipid (%)	6,4-6,7	Hàm lượng lipid (%)	7,2-7,9	Hàm lượng lipid (%)	7,6-8,2
<p>Đặc điểm cảm quan</p> <ul style="list-style-type: none"> + Màu sắc vỏ quả: màu xanh lục sáng, bóng + Màu sắc thịt quả: màu vàng kem, phần xung quanh giáp vỏ quả có màu xanh lục + Mùi: chưa có mùi thơm + Trạng thái: cấu trúc quả rất cứng, chắc chắn, cuống quả còn nguyên, bám rất chặt vào quả, thịt quả rất cứng, vỏ áo hạt dính vào thịt quả, vỏ áo hạt dính vào thịt quả 		<p>Đặc điểm cảm quan</p> <ul style="list-style-type: none"> + Màu sắc vỏ quả: màu xanh lục vừa, đặc trung, bóng + Màu sắc thịt quả: màu vàng tươi, phần xung quanh giáp vỏ quả có màu xanh lục nhạt + Mùi: thơm rất nhẹ + Trạng thái: cấu trúc quả cứng, chắc chắn, cuống quả còn nguyên, bám chặt vào quả, thịt quả cứng, vỏ áo hạt dễ dàng tách ra khỏi thịt quả 		<p>Đặc điểm cảm quan</p> <ul style="list-style-type: none"> + Màu sắc vỏ quả: màu xanh lục, bóng, có thể có một số vết bệnh màu đen + Màu sắc thịt quả: màu vàng tươi, phần xung quanh giáp vỏ quả có màu xanh lục rất nhạt và mỏng + Mùi: thơm nhẹ + Trạng thái: cấu trúc quả khá cứng, chắc chắn, cuống quả còn nguyên, bám vào quả, thịt quả cứng, vỏ áo hạt tách khỏi thịt quả, hạt bắt đầu mọc rễ 	

Bảng 3. 15. Bảng chỉ số thu hái bơ Cuba phù hợp bảo quản phục vụ nội tiêu và xuất khẩu

					
					
ĐỘ CHÍN 1 (225 ± 7 ngày)		ĐỘ CHÍN 2 (255 ± 7 ngày)		ĐỘ CHÍN 3 (285 ± 7 ngày)	
TSS (^o Brix)	6,4-6,7	TSS (^o Brix)	7,2-7,4	TSS (^o Brix)	7,4-7,6
Hàm lượng nước (%)	82,0-82,6	Hàm lượng nước (%)	80,7-81,6	Hàm lượng nước (%)	79,7-81,3
Hàm lượng lipid (%)	7,1-7,4	Hàm lượng lipid (%)	9,1-9,4	Hàm lượng lipid (%)	9,4-9,6
<p>Đặc điểm cảm quan</p> <ul style="list-style-type: none"> + Màu sắc vỏ quả: màu xanh sáng, bóng + Màu sắc thịt quả: màu vàng kem, phần xung quanh giáp vỏ quả có màu xanh lục + Mùi: chưa có mùi thơm + Trạng thái: cấu trúc quả rất cứng, chắc chắn, cuống quả còn nguyên, bắm rất chặt vào quả, thịt quả rất cứng, vỏ áo hạt dính vào thịt quả 		<p>Đặc điểm cảm quan</p> <ul style="list-style-type: none"> + Màu sắc vỏ quả: màu xanh thẫm đặc trưng, bóng + Màu sắc thịt quả: màu vàng tươi, phần xung quanh giáp vỏ quả có màu xanh lục nhạt + Mùi: thơm rất nhẹ + Trạng thái: cấu trúc quả cứng, chắc chắn, cuống quả còn nguyên, bắm chặt vào quả, thịt quả cứng, vỏ áo hạt dễ dàng tách ra khỏi thịt quả 		<p>Đặc điểm cảm quan</p> <ul style="list-style-type: none"> + Màu sắc vỏ quả: màu xanh đậm, bóng, một số mảng ngả sang màu xanh tối hoặc hơi nâu tím, có thể có một số vết bệnh màu đen + Màu sắc thịt quả: màu vàng tươi, phần xung quanh giáp vỏ quả có màu xanh lục rất nhạt và mỏng + Mùi: thơm nhẹ + Trạng thái: cấu trúc quả khá cứng, chắc chắn, cuống quả còn nguyên, bắm vào quả, thịt quả cứng, vỏ áo hạt tách khỏi thịt quả, hạt bắt đầu mọc rễ 	

3.2.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của phương pháp và chế độ xử lý 1-MCP đến chất lượng và thời gian bảo quản quả bơ trồng tại Đắk Nông

3.2.2.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ xử lý 1-MCP đến chất lượng và thời gian bảo quản quả bơ trồng tại Đắk Nông

Để xác định nồng độ xử lý 1-MCP phù hợp cho quả bơ Đắk Nông, đề tài đã thực hiện thí nghiệm với các công thức nồng độ 1-MCP khác nhau: Đối chứng (Không xử lý); 150 ppb; 250 ppb; 350 ppb. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của nồng độ xử lý 1-MCP tới thời gian bảo quản, thời gian chín và chất lượng chín sau bảo quản của quả bơ Đắk Nông được thể hiện ở bảng dưới đây.

Bảng 3. 16. Thời gian bảo quản, thời gian chín và chất lượng sau chín của quả bơ Đắk Nông được xử lý với các nồng độ 1-MCP khác nhau

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Kết quả đánh giá			
		Đối chứng	150ppb	250ppb	350ppb
Bơ Booth					
1	Thời gian BQ (ngày)	15 ^a	21 ^b	28 ^c	(-)
2	Thời gian chín (ngày)	4,2 ^a	5,3 ^b	5,1 ^b	(-)
3	HHKL (%)	5,68 ^b	4,52 ^a	4,48 ^a	(-)
4	TLTH (%)	13,89 ^c	7,31 ^b	5,94 ^a	(-)
5	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE)	5,62 ^b	4,68 ^a	4,73 ^a	(-)
6	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE)	3,21 ^a	3,54 ^b	3,61 ^b	(-)
7	Độ cứng(kg/ cm ²)	1,34 ^a	1,42 ^b	1,44 ^b	(-)
8	Tổng điểm chất lượng cảm quan (điểm)	18,5 ^a	19,2 ^b	19,2 ^b	(-)
9	TSS (°Brix)	6,62 ^a	6,71 ^{ab}	6,78 ^b	(-)
10	TS (%)	1,70 ^a	1,76 ^a	1,74 ^a	(-)
12	Lipid (%)	10,34 ^a	10,42 ^b	10,39 ^{ab}	(-)
Bơ 034					
1	Thời gian BQ (ngày)	15 ^a	21 ^b	28 ^c	(-)
2	Thời gian chín (ngày)	3,3 ^a	4,4 ^b	4,2 ^b	(-)
3	HHKL (%)	6,25 ^b	5,58 ^a	5,67 ^a	(-)
4	TLTH (%)	18,56 ^c	8,84 ^b	7,21 ^a	(-)
5	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE)	6,74 ^a	6,76 ^a	6,83 ^a	(-)
6	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE)	2,87 ^a	2,94 ^{ab}	2,98 ^b	(-)
7	Độ cứng(kg/ cm ²)	1,34 ^a	1,41 ^{ab}	1,48 ^b	(-)
8	Tổng điểm chất lượng cảm quan (điểm)	16,4 ^a	16,3 ^a	16,9 ^b	(-)
9	TSS (°Brix)	5,74 ^a	5,78 ^{ab}	5,82 ^b	(-)
10	TS (%)	1,46 ^a	1,48 ^{ab}	1,52 ^b	(-)
11	Lipid (%)	9,03 ^a	9,08 ^a	9,12 ^a	(-)
Bơ Cuba					
1	Thời gian BQ (ngày)	15 ^a	21 ^b	28 ^c	(-)
2	Thời gian chín (ngày)	3,5 ^a	5,1 ^b	4,8 ^b	(-)
3	HHKL (%)	5,84 ^b	4,72 ^a	4,66 ^a	(-)
4	TLTH (%)	15,76 ^c	7,34 ^b	5,78 ^a	(-)
5	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE)	17,56 ^b	17,31 ^a	17,22 ^a	(-)

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Kết quả đánh giá			
		Đối chứng	150ppb	250ppb	350ppb
6	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE)	2,94 ^a	3,14 ^b	3,33 ^c	(-)
7	Độ cứng(kg/ cm ²)	1,32 ^a	1,37 ^{ab}	1,41 ^b	(-)
8	Tổng điểm chất lượng cảm quan (điểm)	17,8 ^a	17,8 ^a	18,2 ^b	(-)
9	TSS (°Brix)	6,08 ^a	6,01 ^a	6,05 ^a	(-)
10	TS (%)	1,58 ^a	1,53 ^a	1,55 ^a	(-)
11	Lipid (%)	9,76 ^a	9,88 ^{ab}	9,92 ^b	(-)

(Trong cùng một hàng, các số có chữ cái giống nhau thì không khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

Chú thích: (-) hủy mẫu, mẫu không còn khả năng theo dõi thêm

Kết quả đánh giá ở bảng trên cho thấy:

Về thời gian bảo quản của quả bơ: Đối với cả 3 loại bơ Booth, 034 và Cuba, xử lý 1-MCP với nồng độ phù hợp đã có tác dụng kéo dài thời gian bảo quản của quả. Tuy nhiên, việc xử lý 1-MCP với nồng độ quá cao 350ppb làm quả bị tổn thương sinh lý, quả không có thời gian bảo quản, vỏ quả nhăn, thịt quả co lại, héo và dai, quả mất thời gian chín tự nhiên sau bảo quản. Nhưng với nồng độ xử lý quá thấp, 150ppb không phát huy được hết thời gian bảo quản của bơ (chỉ được 21 ngày). Nồng độ xử lý 1-MCP 250ppb giúp quả bơ có thời gian bảo quản quả tốt nhất (28 ngày).

Với nồng độ xử lý 1-MCP này: Quả bơ Booth có thời gian chín trong 5,1 ngày và chất lượng chín tốt với hao hụt khối lượng 4,48%, tỷ lệ thối hỏng 5,94%, tổng điểm chất lượng cảm quan đạt 19,2 điểm, hàm lượng TSS, TS, lipid lần lượt đạt các giá trị là 6,78 °Brix; 1,74%; 10,39% tương ứng. Quả bơ 034 có thời gian chín trong 4,2 ngày và chất lượng chín tốt với hao hụt khối lượng 5,67%, tỷ lệ thối hỏng 7,21%, tổng điểm chất lượng cảm quan đạt cao nhất 16,9 điểm, hàm lượng TSS, TS, lipid lần lượt đạt các giá trị là 5,82 °Brix; 1,52%; 9,12% tương ứng. Quả bơ Cuba có thời gian chín trong 4,8 ngày và chất lượng chín tốt với hao hụt khối lượng 4,66%, tỷ lệ thối hỏng 5,78%, tổng điểm chất lượng cảm quan đạt cao nhất 18,2 điểm, hàm lượng TSS, TS, lipid lần lượt đạt các giá trị là 6,05 °Brix; 1,55%; 9,92% tương ứng.

Như vậy, nồng độ xử lý 1-MCP 250ppb là phù hợp nhất để xử lý cho cả 3 loại bơ Booth, 034 và Cuba. Kết quả này cũng tương đồng với các kết quả nghiên cứu của các tác giả Hopkirk và cs. (1997); Hu và cs. (2017) đã được công bố. Với nồng độ xử lý này, quả có thời gian bảo quản trong 28 ngày, cho thời gian chín và chất lượng chín tốt nhất.

3.2.2.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian xử lý 1-MCP đến chất lượng và thời gian bảo quản quả bơ trồng tại Đắk Nông

Để xác định thời gian xử lý 1-MCP phù hợp cho quả bơ trồng tại Đắk Nông, đề tài đã thực hiện thí nghiệm xử lý 1-MCP cho quả bơ Booth, 034 và Cuba với nồng độ 250ppb với các công thức thời gian xử lý khác nhau sau: 6h, 12h, 18h, 24h. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của thời gian xử lý 1-MCP tới thời gian bảo quản, thời gian chín và chất lượng chín sau bảo quản của quả bơ được thể hiện ở bảng dưới đây.

Bảng 3. 17. Thời gian bảo quản, thời gian chín và chất lượng chín của quả bơ Đắk Nông được xử lý với các thời gian xử lý 1-MCP khác nhau

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Thời gian (h)			
		12h	18h	24h	30h
Bơ Booth					
1	Thời gian bảo quản (ngày)	21 ^a	28 ^b	30 ^c	30 ^c
2	Thời gian chín (ngày)	2,8 ^a	3,2 ^a	4,2 ^b	5,1 ^c
3	HHKL (%)	5,34 ^b	5,11 ^a	5,12 ^a	5,1 ^a
4	TLTH (%)	9,52 ^c	5,64 ^a	5,84 ^a	7,46 ^b
5	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE)	6,51 ^b	5,42 ^a	6,38 ^b	6,36 ^b
6	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE)	3,12 ^a	3,11 ^a	3,43 ^b	3,21 ^a
7	Độ cứng(kg/ cm ²)	1,41 ^a	1,78 ^b	1,82 ^{bc}	1,97 ^c
8	Tổng điểm chất lượng cảm quan (điểm)	18,6 ^b	18,7 ^{bc}	18,9 ^c	16,8 ^a
9	TSS (°Brix)	6,31 ^b	6,42 ^{bc}	6,46 ^c	6,13 ^a
10	TS (%)	1,57 ^b	1,63 ^{bc}	1,66 ^c	1,27 ^a
11	Lipid (%)	9,93 ^{ab}	10,06 ^{bc}	10,11 ^c	9,80 ^a
Bơ 034					
1	Thời gian bảo quản (ngày)	21 ^a	28 ^b	28 ^b	(-)
2	Thời gian chín (ngày)	3,4 ^a	4,2 ^b	4,9 ^c	(-)
3	HHKL (%)	6,88 ^c	6,14 ^a	6,32 ^b	(-)
4	TLTH (%)	9,84 ^b	7,11 ^a	7,08 ^a	(-)
5	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE)	6,66 ^b	5,74 ^a	5,61 ^a	(-)
6	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE)	2,96 ^b	2,84 ^{ab}	2,71 ^a	(-)
7	Độ cứng(kg/ cm ²)	1,18 ^a	1,28 ^b	1,36 ^c	(-)
8	Tổng điểm chất lượng cảm quan (điểm)	16,4 ^a	17,2 ^c	16,7 ^b	(-)
9	TSS (°Brix)	5,61 ^a	5,94 ^b	5,88 ^b	(-)
10	TS (%)	1,24 ^a	1,62 ^b	1,59 ^b	(-)
11	Lipid (%)	8,56 ^a	8,98 ^b	8,84 ^b	(-)
Bơ Cuba					
1	Thời gian BQ (ngày)	21 ^a	28 ^b	30 ^c	30 ^c
2	Thời gian chín (ngày)	2,9 ^a	3,4 ^a	4,4 ^b	5,2 ^c
3	HHKL (%)	5,43 ^b	5,26 ^a	5,24 ^a	5,22 ^a
4	TLTH (%)	9,66 ^c	5,43 ^a	5,54 ^a	7,41 ^b
5	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE)	18,88 ^c	18,73 ^{bc}	18,61 ^b	18,31 ^a
6	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE)	2,64 ^a	2,68 ^a	2,81 ^b	2,62 ^a
7	Độ cứng(kg/ cm ²)	1,14 ^a	1,22 ^{ab}	1,28 ^{bc}	1,31 ^c
8	Tổng điểm chất lượng cảm quan (điểm)	16,9 ^a	17,8 ^b	18,4 ^c	17,0 ^a
9	TSS (°Brix)	6,07 ^a	6,21 ^b	6,34 ^c	6,09 ^a
10	TS (%)	1,18 ^a	1,39 ^b	1,47 ^c	1,23 ^a
11	Lipid (%)	9,09 ^a	9,22 ^b	9,26 ^b	9,11 ^a

(Trong cùng một hàng, các số có chữ cái giống nhau thì không khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

Kết quả đánh giá ở bảng trên cho thấy:

Đối với quả bơ Booth và bơ Cuba, thời gian xử lý ngắn 12h và 18h, không phát huy hết được thời gian bảo quản của quả bơ, quả chỉ có thời gian bảo quản trong 21

ngày, Thời gian xử lý từ 24h trở lên có hiệu quả kéo dài thời gian bảo quản của quả bơ lên 30 ngày, Thời gian xử lý 1-MCP dài (30h) sẽ làm quả chín hơn (chín sau 5,1 và 5,2 ngày ra kho đối với bơ Booth và bơ Cuba tương ứng); tỷ lệ thối hỏng cao nhất là 7,46% và 7,41% đối với bơ Booth và bơ Cuba tương ứng. Trong khi xử lý 1-MCP trong 24h, sau 28 ngày bảo quản, quả có thời gian chín trong 4,2 ngày và 4,4 ngày với bơ Booth và bơ Cuba tương ứng; Tỷ lệ thối hỏng thấp hơn so với công thức xử lý 30h, lần lượt là 5,84% và 5,54% tương ứng. Các chỉ tiêu đánh giá chất lượng chín cũng cho thấy thời gian xử lý 1-MCP 24h sẽ cho chất lượng chín tự nhiên sau 28 ngày bảo quản tốt hơn với tổng điểm chất lượng cảm quan cao nhất (18,9 điểm và 18,4 điểm đối với bơ Booth và bơ Cuba tương ứng), khả năng biến đổi độ cứng và màu sắc khi chín tốt hơn, giá trị TSS, TS, lipid cao hơn so với công thức xử lý 30h.

Đối với quả bơ 034, thời gian xử lý quá dài 30h, trong điều kiện kín đã ảnh hưởng đến sinh lý quả, quả không có thời gian chín bình thường. Công thức thời gian xử lý quá ngắn (12h) có sự khác biệt so với 2 công thức còn lại ở hầu hết các chỉ tiêu đánh giá theo xu hướng quả có thời gian chín và chất lượng chín kém hơn, hao hụt khối lượng và tỷ lệ thối hỏng cao hơn. Điều này chứng tỏ, thời gian xử lý này không đủ để phát huy hết thời gian bảo quản của quả bơ 034. Thời gian xử lý 1-MCP từ 18-24h cho thời gian bảo quản của quả bơ 034 cao nhất là 28 ngày. Giữa 2 công thức này không có sự khác biệt ở hầu hết các chỉ tiêu đánh giá như tỷ lệ thối hỏng, biến đổi màu sắc, TSS, TS, lipid. Tuy nhiên, đáng chú ý là công thức xử lý 18h có hao hụt khối lượng thấp nhất (6,14%); tổng điểm chất lượng cảm quan cao nhất (17,2 điểm). Do đó, đối với bơ 034, thời gian xử lý 1-MCP 18h là phù hợp nhất.

Như vậy, thời gian xử lý 1-MCP phù hợp cho quả bơ Booth và bơ Cuba là 24h; bơ 034 là 18h. Với thời gian xử lý này, quả bơ Booth và bơ Cuba có thời gian BQ trong 30 ngày, bơ 034 thời gian bảo quản tăng lên đến 28 ngày, quả bơ bảo quản có thời gian chín và chất lượng chín sau bảo quản tốt nhất.

3.2.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản đến chất lượng và thời gian bảo quản bơ trồng tại Đắk Nông

3.2.3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản đến thời gian và chất lượng bảo quản quả bơ Booth trồng tại Đắk Nông

Đề tài đã thực hiện nghiên cứu trên quả bơ Booth được thu hái tại Đắk Nông, với các công thức nhiệt độ bảo quản khác nhau: 6°C, 8°C, 10°C. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản tới chất lượng của quả bơ Booth được thể hiện ở bảng sau:

Bảng 3. 18. Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản đến thời gian và chất lượng bảo quản quả bơ Booth trồng tại Đắk Nông

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Nhiệt độ bảo quản		
		6°C	8°C	10°C
1	Thời gian bảo quản (ngày)	25	20	15

2	Thời gian chín (ngày)	5,3 ^b	3,4 ^a	3,2 ^a
3	Tỷ lệ thối hỏng (%)	25,66 ^c	8,87 ^a	13,58 ^b
4	Hao hụt khối lượng (%)	7,67 ^a	8,52 ^b	9,94
5	Độ cứng (kg/cm ²)	1,14 ^a	1,56 ^b	1,23 ^a
6	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE)	5,76 ^a	6,14 ^b	6,33 ^c
7	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE)	3,01 ^a	3,22 ^a	3,28 ^a
8	Lipid (%)	8,56 ^a	10,27 ^b	10,32 ^b
9	TSS ($^{\circ}Bx$)	5,76 ^a	6,54 ^b	6,63 ^b
10	TS (%)	1,31 ^a	1,57 ^b	1,60 ^b
11	Tổng điểm cảm quan (điểm)	16,1 ^a	18,2 ^b	18,4 ^b

(Trong cùng một hàng, các số có chữ cái giống nhau thì không khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

Kết quả đánh giá ở bảng trên cho thấy, nhiệt độ bảo quản ảnh hưởng rất lớn đến thời gian bảo quản, thời gian chín cũng như chất lượng chín của quả bơ Booth. Ở nhiệt độ bảo quản 6°C, quả bơ Booth có thể bảo quản tới 25 ngày nhưng bị tổn thương lạnh, tỷ lệ thối hỏng rất cao (25,66%); quả không có thời gian chín bình thường với chất lượng chín kém. Nhiệt độ bảo quản 10°C tuy cho thời gian chín và chất lượng chín tốt nhưng quả có thời gian bảo quản ngắn (15 ngày). Nhiệt độ bảo quản 8°C có hiệu quả kéo dài thời gian bảo quản quả lên 20 ngày, quả có thời gian chín tự nhiên trong 3,4 ngày, tỷ lệ thối hỏng thấp nhất 8,71%, chất lượng chín tốt với TSS đạt 6,54 $^{\circ}Bx$, lipid đạt 10,27%, tổng điểm chất lượng cảm quan đạt 18,2 điểm. Như vậy nhiệt độ 8°C là phù hợp nhất để bảo quản quả bơ Booth, và được lựa chọn cho các thí nghiệm về sau.

3.2.3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản đến thời gian và chất lượng bảo quản quả bơ 034 trồng tại Đắc Nông

Đề tài đã thực hiện nghiên cứu trên quả bơ 034 được thu hái tại Đắc Nông, với các công thức nhiệt độ bảo quản khác nhau: 6°C, 8°C, 10°C. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản tới chất lượng của quả bơ 034 được thể hiện ở bảng sau:

Bảng 3. 19. Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản đến thời gian và chất lượng bảo quản quả bơ 034 trồng tại Đắc Nông

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Nhiệt độ bảo quản		
		6°C	8°C	10°C
1	Thời gian bảo quản (ngày)	25	20	15
2	Thời gian chín (ngày)	4,8 ^c	4,1 ^{ab}	3,6 ^a
3	Tỷ lệ thối hỏng (%)	28,82 ^c	9,72 ^a	17,66 ^b
4	Hao hụt khối lượng (%)	8,23 ^a	8,91 ^b	9,14 ^b
5	Độ cứng (kg/cm ²)	1,04 ^a	1,31 ^b	1,12 ^{ab}
6	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE)	5,85 ^a	6,07 ^b	6,23 ^b
7	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE)	2,97 ^a	3,04 ^a	3,12 ^a
8	Lipid (%)	8,94 ^a	9,12 ^{ab}	9,17 ^b
9	TSS ($^{\circ}Bx$)	5,54 ^a	5,72 ^{ab}	5,89 ^b
10	TS (%)	1,26 ^a	1,36 ^b	1,33 ^b
11	Tổng điểm cảm quan (điểm)	14,5 ^a	15,6 ^b	15,8 ^b

(Trong cùng một hàng, các số có chữ cái giống nhau thì không khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

Kết quả đánh giá ở bảng trên cho thấy: nhiệt độ bảo quản quá thấp 6°C, quả bơ 034 có thể bảo quản tới 25 ngày nhưng quả có dấu hiệu bị tổn thương lạnh với tỷ lệ thối hỏng rất cao (28,82%); quả không có thời gian chín bình thường với chất lượng chín kém. Với nhiệt độ bảo quản cao hơn, 10°C sẽ giúp quả có thời gian chín và chất lượng chín tốt nhưng có nhược điểm là quả có thời gian bảo quản ngắn (15 ngày). Nhiệt độ bảo quản 8°C có hiệu quả kéo dài thời gian bảo quản quả bơ 034 lên 20 ngày, quả có thời gian chín tự nhiên trong 4,1 ngày, tỷ lệ thối hỏng thấp nhất 9,72%, chất lượng chín tốt với TTS đạt 5,72°Bx, lipid đạt 9,12%, tổng điểm chất lượng cảm quan đạt 15,6 điểm. Như vậy nhiệt độ 8°C là phù hợp nhất để bảo quản quả bơ 034, và được lựa chọn cho các thí nghiệm về sau.

3.2.3.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản đến thời gian và chất lượng bảo quản quả bơ Cuba trồng tại Đắk Nông

Đề tài đã thực hiện nghiên cứu trên quả bơ Cuba được thu hái tại Đắk Nông, với các công thức nhiệt độ bảo quản khác nhau: 6°C, 8°C, 10°C. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản tới chất lượng của quả bơ Cuba được thể hiện ở bảng sau:

Bảng 3. 20. Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản đến thời gian và chất lượng bảo quản quả bơ Cuba trồng tại Đắk Nông

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Nhiệt độ bảo quản		
		6°C	8°C	10°C
1	Thời gian bảo quản (ngày)	25	20	15
2	Thời gian chín (ngày)	4,9 ^b	3,9 ^a	3,6 ^a
3	Tỷ lệ thối hỏng (%)	27,54 ^c	8,42 ^a	15,27 ^b
4	Hao hụt khối lượng (%)	7,84 ^a	8,61 ^b	8,91 ^b
5	Độ cứng (kg/cm ²)	1,08 ^a	1,48 ^c	1,25 ^b
6	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE)	18,84 ^a	19,15 ^b	19,64 ^c
7	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE)	2,66 ^a	2,96 ^b	3,02 ^b
8	Lipid (%)	8,31 ^a	10,16 ^b	10,22 ^b
9	TSS (°Bx)	5,58 ^a	6,25 ^b	6,37 ^b
10	TS (%)	1,31 ^a	1,51 ^b	1,54 ^b
11	Tổng điểm cảm quan (điểm)	15,8 ^a	17,2 ^b	17,3 ^b

(Trong cùng một hàng, các số có chữ cái giống nhau thì không khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

Kết quả đánh giá ở bảng trên cho thấy, nhiệt độ bảo quản ảnh hưởng rất lớn đến thời gian bảo quản, thời gian chín cũng như chất lượng chín của quả bơ Cuba. Ở nhiệt độ bảo quản 6°C, quả bơ Cuba có thể bảo quản tới 25 ngày nhưng quả bị tổn thương lạnh, tỷ lệ thối hỏng rất cao (27,54%); quả không có thời gian chín bình thường với chất lượng chín kém. Nhiệt độ bảo quản 10°C tuy cho thời gian chín và chất lượng chín tốt nhưng quả có thời gian bảo quản ngắn (15 ngày). Nhiệt độ bảo quản 8°C có hiệu quả kéo dài thời gian bảo quản quả bơ Cuba lên 20 ngày, quả có thời gian chín tự nhiên trong 3,9 ngày, tỷ lệ thối hỏng thấp nhất 8,42%, chất lượng chín tốt với TTS đạt 6,25°Bx, lipid đạt 10,6%, tổng điểm chất lượng cảm quan đạt 17,2 điểm. Như vậy

nhệt độ 8°C là phù hợp nhất để bảo quản quả bơ Cuba, và được lựa chọn cho các thí nghiệm về sau.

Như vậy nhiệt độ bảo quản 8°C là tối ưu để kéo dài thời gian bảo quản, duy trì chất lượng của cả bơ Booth, 034 và Cu ba mà không gây tổn thương lạnh cho quả. Kết quả nghiên cứu này cũng bổ sung cho kết quả nghiên cứu của các tác giả Zauberman và Jobin-Decor (1995); Perez và cộng sự (2004); Meir và cộng sự (1995); Van Rooyen và Bower (2006).

3.2.4. Nghiên cứu ảnh hưởng của vật liệu và phương pháp bao gói đến chất lượng và thời gian bảo quản quả bơ trồng tại Đắk Nông

3.2.4.1. Ảnh hưởng của vật liệu và phương pháp bao gói đến thời gian và chất lượng quả bơ Booth trồng tại Đắk Nông

Tiến hành thử nghiệm bảo quản quả bơ Booth với các loại vật liệu bao bì và phương pháp bao gói khác nhau là LDPE độ dày 0,02mm bao gói riêng từng quả, hàn kín miệng; OPP 0,02mm bao gói riêng từng quả, hàn kín miệng; PVC 0,02mm, dạng màng co quấn kín 1 lớp riêng từng quả. Kết quả đánh giá thời gian và chất lượng bảo quản quả bơ Booth với 3 loại bao bì trên được thể hiện ở bảng dưới đây.

Bảng 3. 21. Đánh giá thời gian và chất lượng bảo quản bơ Booth bằng các loại bao gói khác nhau

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Bao gói			
		ĐC	LDPE	OPP	PVC
1	Thời gian bảo quản (ngày)	7 ^a	14 ^b	21 ^c	21 ^c
2	Thời gian chín (ngày)	3,4 ^a	3,2 ^a	3,6 ^{ab}	4,2 ^b
3	Tỷ lệ thối hỏng (%)	14,26 ^c	6,45 ^b	5,44 ^a	5,34 ^a
4	Hao hụt khối lượng (%)	18,55 ^c	12,72 ^b	4,55 ^a	4,31 ^a
5	Độ cứng (kg/cm ²)	0,94 ^a	1,13 ^{ab}	1,19 ^b	1,22 ^b
6	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE)	6,32 ^b	6,47 ^b	4,28 ^a	4,15 ^a
7	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE)	3,16 ^a	3,12 ^a	3,18 ^a	3,22 ^a
8	Lipid (%)	6,22 ^a	6,31 ^a	6,66 ^b	6,68 ^b
9	TSS (°Bx)	1,19 ^a	1,23 ^a	1,41 ^b	1,44 ^b
10	TS (%)	10,11 ^a	10,24 ^a	10,74 ^b	10,84 ^b
11	Tổng điểm cảm quan (điểm)	17,7 ^a	18,9 ^b	19,9 ^c	20,0 ^c

(Trong cùng một hàng, các số có chữ cái giống nhau thì không khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

Kết quả đánh giá ở bảng trên cho thấy: Công thức đối chứng có thời gian bảo quản ngắn nhất là 7 ngày, với tỷ lệ thối hỏng cao nhất (18,55%), hao hụt khối lượng lớn nhất (14,26%), quả chín sau bảo quản có chất lượng cảm quan và dinh dưỡng kém so với công thức được bao gói bằng OPP và PVC. Giữa công thức được bao gói bằng LDPE sau 14 ngày bảo quản và công thức đối chứng sau 7 ngày bảo quản có sự khác biệt ở các chỉ tiêu thời gian bảo quản, hao hụt khối lượng, tỷ lệ thối hỏng và tổng điểm cảm quan; không có sự khác biệt ở các chỉ tiêu thời gian chín, biến đổi màu sắc

thịt và vỏ quả, TSS, TS, lipid. Giữa công thức đối chứng và các công thức được bao gói bằng OPP và PVC có sự khác biệt ở hầu hết các chỉ tiêu đánh giá theo xu hướng quả được bao gói có thời gian bảo quản và chất lượng chín sau bảo quản tốt hơn rõ rệt so với công thức không được bao gói. Đặc biệt, đáng chú ý là tỷ lệ hao hụt khối lượng và tỷ lệ thối hỏng ở các công thức được bao gói cải thiện rõ rệt so với đối chứng. Trong các công thức được bao gói, hai công thức OPP và PVC có sự khác biệt so với công thức LDPE ở hầu hết các chỉ tiêu đánh giá theo xu hướng công thức bao gói bằng LDPE có thời gian bảo quản và chất lượng chín sau bảo quản kém hơn so với công thức OPP và PVC. Hai công thức này không có sự khác biệt ở tất cả các chỉ tiêu đánh giá. Như vậy, quả bơ Booth có thể bảo quản tốt nhất với 2 vật liệu và phương thức bao gói là OPP 0,02mm bao gói riêng từng quả, hàn kín miệng và PVC 0,02mm, dạng màng co quấn kín 1 lớp riêng từng quả. Với vật liệu OPP 0,02mm bao gói riêng từng quả, quả bơ Booth có thể bảo quản trong 21 ngày, chín trong 3,6 ngày, hao hụt khối lượng 5,44%, tỷ lệ thối hỏng 4,55%, tổng điểm chất lượng cảm quan đạt 19,9 điểm, hàm lượng TSS, TS, lipid lần lượt đạt các giá trị 6,66°Bx, 1,41% và 10,74% tương ứng. Với vật liệu PVC 0,02mm, dạng màng co quấn kín 1 lớp riêng từng quả, quả bơ Booth có thể bảo quản trong 21 ngày, chín trong 4,2 ngày, hao hụt khối lượng 4,15%, tỷ lệ thối hỏng 4,46%, tổng điểm chất lượng cảm quan đạt 20 điểm, hàm lượng TSS, TS, lipid lần lượt đạt các giá trị 6,68°Bx, 1,44% và 10,84% tương ứng.

3.2.4.2. Ảnh hưởng của vật liệu và phương pháp bao gói đến thời gian và chất lượng quả bơ 034 trồng tại Đắk Nông

Tiến hành thử nghiệm bảo quản quả bơ 034 với các loại vật liệu bao bì và phương pháp bao gói khác nhau là LDPE độ dày 0,02mm bao gói riêng từng quả, hàn kín miệng; OPP 0,02mm bao gói riêng từng quả, hàn kín miệng; PVC 0,02mm, dạng màng co quấn kín 1 lớp riêng từng quả. Kết quả đánh giá thời gian và chất lượng bảo quản quả bơ 034 với 3 loại bao bì trên được thể hiện ở bảng dưới đây.

Bảng 3. 22. Đánh giá thời gian và chất lượng bảo quản bơ 034 bằng các loại vật liệu bao gói khác nhau

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Bao gói			
		ĐC	LDPE	OPP	PVC
1	Thời gian bảo quản (ngày)	7 ^a	14 ^b	21 ^c	21 ^c
2	Thời gian chín (ngày)	2,6 ^a	3,2 ^b	3,4 ^b	3,7 ^b
3	Tỷ lệ thối hỏng (%)	16,32 ^c	15,37 ^b	5,61 ^a	5,54 ^a
4	Hao hụt khối lượng (%)	22,64 ^c	7,78 ^b	6,17 ^a	6,21 ^a
5	Độ cứng (kg/cm ²)	0,91 ^a	1,13 ^b	1,18 ^b	1,19 ^b
6	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE)	6,12 ^b	6,36 ^b	4,54 ^a	4,62 ^a
7	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE)	3,34 ^b	3,12 ^a	3,21 ^{ab}	3,22 ^{ab}
8	Lipid (%)	5,51 ^a	5,78 ^b	5,82 ^b	5,97 ^b
9	TSS (°Bx)	1,05 ^a	1,14 ^{ab}	1,24 ^{ab}	1,31 ^b
10	TS (%)	8,47 ^a	9,09 ^b	9,34 ^b	9,39 ^b
11	Tổng điểm cảm quan (điểm)	14,7 ^a	14,6 ^a	16,7 ^b	16,7 ^b

(Trong cùng một hàng, các số có chữ cái giống nhau thì không khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

Kết quả đánh giá ở bảng trên cho thấy: Giữa công thức đối chứng và các công thức được bao gói có sự khác biệt ở hầu hết các chỉ tiêu đánh giá. Trong đó, công thức đối chứng không được bao gói có thời gian bảo quản ngắn nhất là 7 ngày, với tỷ lệ thối hỏng cao nhất là 22,64%, hao hụt khối lượng lớn nhất là 16,32%, quả chín sau bảo quản có chất lượng cảm quan và dinh dưỡng kém hơn so với công thức được bao gói. Trong các công thức được bao gói, hai công thức OPP và PVC có sự khác biệt so với công thức LDPE ở hầu hết các chỉ tiêu đánh giá theo xu hướng công thức bao gói bằng LDPE có thời gian bảo quản và chất lượng chín sau bảo quản kém hơn so với công thức bao gói bằng OPP và PVC. Hai công thức bao gói bằng OPP và PVC này không có sự khác biệt ở tất cả các chỉ tiêu đánh giá. Như vậy, quả bơ 034 có thể bảo quản tốt nhất với 2 vật liệu và phương thức bao gói là OPP 0,02mm bao gói riêng từng quả, hàn kín miệng và PVC 0,02mm, dạng màng co quấn kín 1 lớp riêng từng quả. Với vật liệu OPP 0,02mm bao gói riêng từng quả, quả bơ 034 có thể bảo quản trong 21 ngày, chín trong 3,4 ngày, hao hụt khối lượng 5,61%, tỷ lệ thối hỏng 6,17%, tổng điểm chất lượng cảm quan đạt 16,7 điểm, hàm lượng TSS, TS, lipid lần lượt đạt các giá trị 5,82°Bx, 1,24% và 9,34% tương ứng. Với vật liệu PVC 0,02mm, dạng màng co quấn kín 1 lớp riêng từng quả, quả bơ 034 có thể bảo quản trong 21 ngày, chín trong 3,7 ngày, hao hụt khối lượng 5,54%, tỷ lệ thối hỏng 6,21%, tổng điểm chất lượng cảm quan đạt 16,7 điểm, hàm lượng TSS, TS, lipid lần lượt đạt các giá trị 5,97°Bx, 1,31% và 9,39% tương ứng.

3.2.4.3. Ảnh hưởng của vật liệu và phương pháp bao gói đến thời gian và chất lượng quả bơ Cuba trồng tại Đắk Nông

Tiến hành thử nghiệm bảo quản quả bơ Cuba với các loại vật liệu bao bì và phương pháp bao gói khác nhau là LDPE độ dày 0,02mm bao gói riêng từng quả, hàn kín miệng; OPP 0,02mm bao gói riêng từng quả, hàn kín miệng; PVC 0,02mm, dạng màng co quấn kín 1 lớp riêng từng quả. Kết quả đánh giá thời gian và chất lượng bảo quản quả bơ Cuba với 3 loại bao bì trên được thể hiện ở bảng dưới đây.

Bảng 3. 23. Đánh giá thời gian và chất lượng bảo quản bơ Cuba bằng các loại vật liệu bao gói khác nhau

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Bao gói			
		ĐC	LDPE	OPP	PVC
1	Thời gian bảo quản (ngày)	7 ^a	14 ^b	21 ^c	21 ^c
2	Thời gian chín (ngày)	3,5 ^a	4,2 ^{ab}	4,5 ^b	4,9 ^b
3	Tỷ lệ thối hỏng (%)	13,95 ^c	5,32 ^b	4,12 ^a	4,16 ^a
4	Hao hụt khối lượng (%)	16,29 ^b	15,43 ^b	5,14 ^a	5,23 ^a
5	Độ cứng (kg/cm ²)	1,08 ^a	1,18 ^{ab}	1,34 ^c	1,31 ^{bc}
6	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE)	19,42 ^a	19,16 ^a	21,14 ^b	21,02 ^b
7	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE)	3,11 ^{ab}	3,03 ^a	3,14 ^{ab}	3,17 ^b

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Bao gói			
		ĐC	LDPE	OPP	PVC
8	Lipid (%)	5,88 ^a	6,08 ^{ab}	6,21 ^b	6,23 ^b
9	TSS (°Bx)	1,16 ^a	1,21 ^a	1,35 ^b	1,41 ^b
10	TS (%)	8,41 ^a	9,61 ^b	9,81 ^{bc}	9,89 ^c
11	Tổng điểm cảm quan (điểm)	15,3 ^a	16,8 ^b	18,2 ^c	18,1 ^c

(Trong cùng một hàng, các số có chữ cái giống nhau thì không khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

Kết quả đánh giá ở bảng trên cho thấy: Công thức đối chứng có thời gian bảo quản ngắn nhất là 7 ngày, với tỷ lệ thối hỏng cao nhất (16,29%), hao hụt khối lượng lớn nhất (13,95%), quả chín sau bảo quản có chất lượng cảm quan và dinh dưỡng không cao. Công thức được bao gói bằng LDPE có thời gian bảo quản cao gấp đôi so với đối chứng là 14 ngày, tuy nhiên, quả bơ được bao gói với công thức này có tỷ lệ thối hỏng vẫn rất cao (15,43%) và không có sự khác biệt so với công thức đối chứng. Điều này chứng tỏ, công thức bao gói này chưa thực sự phù hợp để bảo quản quả bơ Cuba. Các công thức được bao gói bằng OPP và PVC có sự khác biệt với 2 công thức còn lại ở hầu hết các chỉ tiêu đánh giá theo xu hướng quả được bao gói theo 2 công thức này có thời gian bảo quản và chất lượng chín sau bảo quản tốt hơn rõ rệt. Giữa hai công thức này không có sự khác biệt hầu hết các chỉ tiêu đánh giá. Như vậy, quả bơ Cuba có thể bảo quản tốt nhất với 2 vật liệu và phương thức bao gói là OPP 0,02mm bao gói riêng từng quả, hàn kín miệng và PVC 0,02mm, dạng màng co quấn kín 1 lớp riêng từng quả. Với vật liệu OPP 0,02mm bao gói riêng từng quả, quả bơ Cuba có thể bảo quản trong 21 ngày, chín trong 4,5 ngày, hao hụt khối lượng 4,12%, tỷ lệ thối hỏng 5,14%, tổng điểm chất lượng cảm quan đạt 18,2 điểm, hàm lượng TSS, TS, lipid lần lượt đạt các giá trị 6,21°Bx, 1,35% và 9,81% tương ứng. Với vật liệu PVC 0,02mm, dạng màng co quấn kín 1 lớp riêng từng quả, quả bơ Cuba có thể bảo quản trong 21 ngày, chín trong 4,9 ngày, hao hụt khối lượng 4,16%, tỷ lệ thối hỏng 5,23%, tổng điểm chất lượng cảm quan đạt 18,1 điểm, hàm lượng TSS, TS, lipid lần lượt đạt các giá trị 6,23°Bx, 1,41% và 9,89% tương ứng.

3.2.5. Hoàn thiện quy trình công nghệ bảo quản quả bơ trồng tại Đắk Nông

3.2.5.1. Kết quả thực nghiệm hoàn thiện quy trình bảo quản sau thu hoạch quả bơ Đắk Nông phục vụ nội tiêu và xuất khẩu

3.2.5.1.1. Kết quả đánh giá thực nghiệm hoàn thiện quy trình bảo quản sau thu hoạch quả bơ Đắk Nông

Bảng 3. 24. Kết quả đánh giá thực nghiệm hoàn thiện quy trình bảo quản sau thu hoạch quả bơ Đắk Nông

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Kết quả đánh giá	
		Đối chứng	Thực nghiệm
1	Thời gian bảo quản (ngày)	7	38
2	Thời gian chín (ngày)	3,3 ^a	4,4 ^b
3	Tỷ lệ thối hỏng (%)	17,76 ^b	3,57 ^a
4	Hao hụt khối lượng (%)	14,13 ^b	5,52 ^a

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Kết quả đánh giá	
		Đối chứng	Thực nghiệm
5	Độ cứng (kg/cm ²)	0,97 ^a	2,32 ^b
6	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE)	6,24 ^b	4,93 ^a
7	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE)	3,17 ^a	3,61 ^b
8	Lipid (%)	10,14 ^a	11,22 ^b
9	TSS (°Bx)	6,28 ^a	6,68 ^b
10	TS (%)	1,23 ^a	1,74 ^b
11	Tổng điểm cảm quan (điểm)	17,6 ^a	21,1 ^b

(Trong cùng một hàng, các số có chữ cái giống nhau thì không khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

Kết quả đánh giá ở bảng trên cho thấy, có sự khác biệt có ý nghĩa giữa công thức đối chứng (quả bơ Booth được bảo quản theo quy trình truyền thống của doanh nghiệp) sau 7 ngày bảo quản và chín tự nhiên với công thức bảo quản theo quy trình hoàn thiện của đề tài sau 38 ngày bảo quản và chín tự nhiên ở tất cả các chỉ tiêu đánh giá, theo xu hướng quả được bảo quản theo quy trình hoàn thiện có thời gian và chất lượng bảo quản được cải thiện rõ rệt so với đối chứng. Ngoài thời gian bảo quản vượt trội (38 ngày) so với công thức đối chứng, quả bơ được bảo quản theo quy trình hoàn thiện còn có tỷ lệ thối hỏng và hao hụt khối lượng (3,57% và 5,52% tương ứng) thấp hơn hẳn so với đối chứng (17,76% và 14,13% tương ứng). Quả bơ Booth được bảo quản theo quy trình hoàn thiện có thể bảo quản trong kho mát nhiệt độ 8°C trong thời gian 38 ngày, sau khi ra kho, quả có thời gian chín trong 4,4 ngày; chất lượng cảm quan và dinh dưỡng tốt với tổng điểm chất lượng cảm quan đạt 21,1 điểm, TSS đạt 6,68 °Bx, lipid đạt 11,22%.

3.2.5.1.2. Ảnh hưởng của quy trình bảo quản tới thời gian và chất lượng bảo quản quả bơ 034 trồng tại Đắk Nông

Bảng 3. 25. Ảnh hưởng của quy trình bảo quản tới thời gian và chất lượng bảo quản quả bơ 034 trồng tại Đắk Nông

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Kết quả đánh giá	
		Đối chứng	Thực nghiệm
1	Thời gian bảo quản (ngày)	7 ^a	35 ^b
2	Thời gian chín (ngày)	2,5 ^a	3,8 ^b
3	Tỷ lệ thối hỏng (%)	24,26 ^b	4,71 ^a
4	Hao hụt khối lượng (%)	15,64 ^b	6,03 ^a
5	Độ cứng (kg/cm ²)	0,98 ^a	2,15 ^b
6	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE)	6,22 ^b	5,17 ^a
7	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE)	3,45 ^b	3,24 ^a
8	Lipid (%)	8,48 ^a	10,06 ^b
9	TSS (°Bx)	5,87 ^a	6,33 ^b
10	TS (%)	1,41 ^a	1,52 ^b
11	Tổng điểm cảm quan (điểm)	15,64 ^a	20,54 ^b

(Trong cùng một hàng, các số có chữ cái giống nhau thì không khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

Kết quả đánh giá ở bảng trên cho thấy: có sự khác biệt có ý nghĩa giữa công thức đối chứng (quả bơ 034 được bảo quản theo quy trình truyền thống của doanh nghiệp) sau 7 ngày bảo quản và chín tự nhiên với công thức bảo quản theo quy trình hoàn thiện của đề tài sau 35 ngày bảo quản và chín tự nhiên ở tất cả các chỉ tiêu đánh giá, theo xu hướng quả được bảo quản theo quy trình hoàn thiện có thời gian và chất lượng bảo quản được cải thiện rõ rệt so với đối chứng. Ngoài thời gian bảo quản vượt trội (35 ngày) so với công thức đối chứng, quả bơ được bảo quản theo quy trình hoàn thiện còn có tỷ lệ thối hỏng và hao hụt khối lượng (4,71% và 6,03% tương ứng) thấp hơn hẳn so với đối chứng (24,26% và 15,64% tương ứng). Quả bơ 034 được bảo quản theo quy trình hoàn thiện có thể bảo quản trong kho mát nhiệt độ 8°C trong thời gian 35 ngày, sau khi ra kho, quả có thời gian chín trong 3,8 ngày; chất lượng cảm quan và dinh dưỡng tốt với tổng điểm chất lượng cảm quan đạt 20,54 điểm, TSS đạt 6,33 °Bx, lipid đạt 10,06%.

3.2.5.1.3. Ảnh hưởng của quy trình bảo quản tới thời gian và chất lượng bảo quản quả bơ Cuba trồng tại Đắk Nông

Bảng 3. 26. Ảnh hưởng của quy trình bảo quản tới thời gian và chất lượng bảo quản quả bơ Cuba trồng tại Đắk Nông

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Kết quả đánh giá	
		Đối chứng	Thực nghiệm
1	Thời gian bảo quản (ngày)	7 ^a	38 ^b
2	Thời gian chín (ngày)	3,6 ^a	4,3 ^b
3	Tỷ lệ thối hỏng (%)	18,32 ^b	4,05 ^a
4	Hao hụt khối lượng (%)	16,13 ^b	4,46 ^a
5	Độ cứng (kg/cm ²)	1,11 ^a	2,24 ^b
6	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE)	19,08 ^a	20,17 ^b
7	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE)	3,15 ^a	4,06 ^b
8	Lipid (%)	8,88 ^a	11,13 ^b
9	TSS (°Bx)	5,94 ^a	6,65 ^b
10	TS (%)	1,54 ^a	1,63 ^b
11	Tổng điểm cảm quan (điểm)	16,25 ^a	21,54 ^b

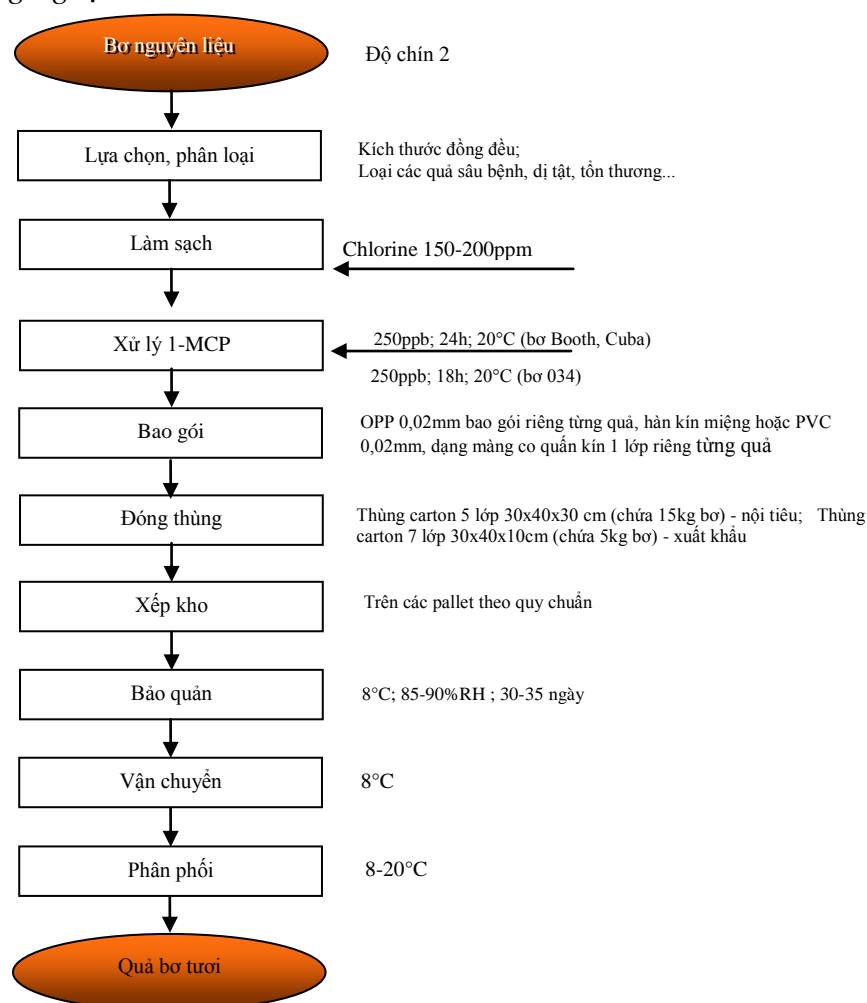
(Trong cùng một hàng, các số có chữ cái giống nhau thì không khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

Kết quả đánh giá ở bảng trên cho thấy, có sự khác biệt có ý nghĩa giữa công thức đối chứng (quả bơ Cuba được bảo quản theo quy trình truyền thống của doanh nghiệp) sau 7 ngày bảo quản và chín tự nhiên với công thức bảo quản theo quy trình hoàn thiện của đề tài sau 38 ngày bảo quản và chín tự nhiên ở tất cả các chỉ tiêu đánh giá, theo xu hướng quả được bảo quản theo quy trình hoàn thiện có thời gian và chất lượng bảo quản được cải thiện rõ rệt so với đối chứng. Ngoài thời gian bảo quản vượt trội (38 ngày) so với công thức đối chứng, quả bơ được bảo quản theo quy trình hoàn thiện còn có tỷ lệ thối hỏng và hao hụt khối lượng (4,05% và 4,46% tương ứng) thấp hơn hẳn so với đối chứng (18,32% và 16,13% tương ứng). Quả bơ Cuba được bảo quản theo quy trình hoàn thiện có thể bảo quản trong kho mát nhiệt độ 8°C trong thời

gian 38 ngày, sau khi ra kho, quả có thời gian chín trong 4,3 ngày; chất lượng cảm quan và dinh dưỡng tốt với tổng điểm chất lượng cảm quan đạt 21,54 điểm, TSS đạt 6,65 °Bx, lipid đạt 11,13%.

3.2.5.2. Đề xuất quy trình bảo quản sau thu hoạch quả bơ Đắk Nông

Sơ đồ quy trình công nghệ



Hình 3. 1. Sơ đồ quy trình bảo quản sau thu hoạch quả bơ Đắk Nông

Thuyết minh quy trình bảo quản sau thu hoạch quả bơ Đắk Nông

Yêu cầu nguyên liệu

Cây bơ (*Persea americana* Mill., Lauraceae) giống 034, Booth, Cuba được trồng tại Đắk Nông. Cây bơ phải đạt đến giai đoạn phát triển cho kinh doanh quả (tối thiểu cây trồng được 4 năm) đảm bảo phù hợp với các tiêu chí đưa ra đối với giống và khu vực trồng. Cây phải đảm bảo trồng theo quy trình quả cây an toàn hoặc theo Vietgap, Global Gap hay quy trình trồng bơ hữu cơ. Chọn vườn bơ xử lý kéo dài thời gian thu hoạch là vườn bơ sạch bệnh, quả cây phát triển bình thường theo đặc tính của giống. Quả bơ được thu hoạch ở độ chín 2.

Quả bơ đưa vào BQ phải còn nguyên vẹn; cứng, quả bị nấm thối, không phù hợp cho tiêu dùng sẽ bị loại; không có vật chất lạ có thể nhìn thấy; không có sâu bệnh và những tổn hại gây ra ảnh hưởng đến diện mạo chung của sản phẩm; không có độ

âm bên ngoài bất thường; không có mùi và hương vị lạ; có cuống không dài hơn 1cm và phải được cắt sạch gọn..

Nên thu hoạch bơ vào khoảng từ 7 đến 9 giờ sáng hoặc 3 đến 5 giờ chiều để dễ dàng quan sát và chọn lựa được những quả bơ đã đủ độ chín. Thời điểm này những quả được hái cũng sẽ không bị mất nước quá nhanh do nắng gắt. Không nên thu hoạch bơ khi trời quá nắng hoặc khi mưa vì rất nguy hiểm. Quả bơ sau khi thu hoạch nên để gọn ở dưới tán cây mát, lấy bạt phủ lên để tránh ánh nắng chiếu trực tiếp vào quả làm mất nước.

Để thu hoạch cần chuẩn bị kéo cắt, thang chuyên dùng, xốp bọc quả, thùng đựng quả và xe vận chuyển quả ra khỏi vườn. Cắt cuống quả khoảng chừng 4 -5 mm, dùng sào có vọt để thể thu hoạch những quả ở xa, cắt cuống xa quả khoảng 10 cm sau đó chuyển quả vào một túi nhỏ và di chuyển dần xuống dưới, đưa quả vào bao đựng hoặc bạt gom quả. Quả bơ được thu hoạch bằng kéo hoặc tay cắt cuống với chiều dài cuống tối thiểu 10 cm. Không nên rung lắc cành vì sẽ làm quả bơ già bị rụng xuống gây nứt, vỡ quả, không nên ném quả từ trên cao xuống.

Trước khi vận chuyển về nhà sơ chế quả bơ được bọc túi xốp hoặc dùng các vật liệu mềm lót cho từng lớp bơ khi xếp thùng/sọt. Xếp vào sọt/thùng nhựa. Mỗi thùng không chứa quá 20kg và độ dày không quá 4 lớp quả. Các thùng bơ được xếp lên xe vận chuyển về nhà sơ chế.

Bước 1: Lựa chọn, phân loại

Loại bỏ các quả thối hỏng, có vết thâm, tổn thương và không bị nhiễm nấm bệnh, các quả bị chín mềm, quả quá non, quả có khuyết tật, ngoại trừ các khuyết tật bề mặt rất nhỏ, miễn là chúng không ảnh hưởng đến diện mạo chung của sản phẩm, chất lượng, chất lượng bảo quản, cuống phải còn nguyên vẹn.

Bước 2: Làm sạch, cắt cuống

Sau khi phân loại, quả bơ được cắt cuống bằng kéo chuyên dùng, cuống sau khi cắt không dài hơn 1cm và phải được cắt sạch gọn. Sau khi cắt cuống quả được rửa sạch bằng nước sạch (nước phải đảm bảo bảo tiêu chuẩn nước sạch dùng cho sinh hoạt) trong các thùng rửa (tốt nhất được rửa trong các bể inox 304 có hệ thống sục rửa). Công nhân rửa phải đeo găng tay y tế mềm để rửa sạch bụi bẩn, bùn đất trên quả bơ.

Sau khi rửa sơ bộ, quả bơ được rửa lại bằng nước sạch pha chlorine với nồng độ 150-200 ppm để khử trùng. Sau đó bơ được để ráo tự nhiên trước khi được đóng gói.

Bước 3: Xử lý 1-MCP

Cân 15kg bơ xếp 1-2 lớp vào sọt nhựa hở thể tích 30 lít, đặt 4 gói chế phẩm 1-MCP (gói 0,6g nồng độ 0,3%) vào 4 góc khác nhau của sọt bơ. Bọc kín sọt bằng bao bì LDPE độ dày 0,03mm.

Bơ xử lý được xếp vào các sọt nhựa (15kg quả/ sọt) sau đó xếp các rổ nhựa vào pallet. Các sọt bơ cần được sắp xếp dọc theo hành lang trung tâm để kiểm soát và xử lý. Cần có các thanh gỗ mỏng hoặc pallet để cách ly các sọt chứa quả bơ với nền kho. Khi tiến hành xếp chồng, nên để một khoảng trống nhỏ giữa các chồng của hộp sản phẩm. Giữa lớp trên cùng và trần nhà cần phải cách nhau 40 cm.

Tiến hành xông khí 1-MCP với đặt 4 gói chế phẩm 1-MCP (gói 0,6g nồng độ 0,3%) vào 4 góc khác nhau của sọt bơ. Buộc kín sọt bằng bao bì LDPE độ dày 0,03mm. Xông trong 24h (đối với bơ Booth và Cuba), hoặc trong 18h (đối với bơ 034) trong kho mát nhiệt độ 20°C; đảm bảo lưu thông không khí giữa các pallet;

Bước 4: Bao gói

Bao gói bằng PVC 0,02mm, dạng màng co quấn kín 1 lớp riêng từng quả;

Bước 5: Đóng thùng

Bơ sau khi bao gói được đóng thùng carton như sau:

- Cho bảo quản và vận chuyển bơ phục vụ nội tiêu: đóng thùng carton 5 lớp kích thước 300x400x300mm (chứa 15kg);
- Cho bảo quản và vận chuyển bơ phục vụ xuất khẩu: đóng thùng carton 7 lớp kích thước 300x400x100mm (chứa 5kg).

Bước 6: Xếp kho

Bơ sau khi được đóng trong các thùng carton được xếp lên các pallet. Các thùng bơ cần được sắp xếp chồng, nên để một khoảng trống nhỏ giữa các chồng của hộp sản phẩm. Giữa lớp trên cùng và trần nhà cần phải cách nhau 40 cm.

Sau khi đóng thùng, các thùng bơ Hass được xếp trên các pallet:

- Cho BQ và vận chuyển bơ phục vụ nội tiêu: xếp 9 thùng/1 lớp pallet; tối đa không quá 3 lớp thùng/ 1pallet;
- Cho BQ và vận chuyển bơ phục vụ xuất khẩu: xếp 9 thùng/1 lớp pallet; tối đa không quá 10 lớp thùng/ 1pallet);
- Đảm bảo lưu thông không khí mát giữa các thùng và giữa các pallet trong kho.

Bước 7: Bảo quản

- BQ ở nhiệt độ 8°C; độ ẩm 85-90%RH; trong vòng khoảng 35 ngày nếu sử dụng 1-MCP; 30 ngày nếu không sử dụng 1-MCP.
- Thường xuyên kiểm tra hàng hóa trong kho để kịp thời xử lý các tình huống phát sinh như mất điện, thiết bị hỏng, hàng hóa bị đổ, hàng hóa bị hư hỏng bất thường...
- Lưu ý bơ rất dễ bị tổn thương lạnh khi nhiệt độ <6°C, do đó, cần đảm bảo nhiệt độ BQ ổn định;
- Thường xuyên kiểm tra hàng hóa trong kho để kịp thời xử lý các tình huống phát sinh.

Bước 8: Vận chuyển

- Quả bơ bắt buộc phải được vận chuyển bằng xe tải hoặc container lạnh nhiệt độ 8°C;
- Xếp nguyên thùng với xe tải lạnh, và xếp nguyên pallet với container lạnh; đảm bảo nhiệt độ ổn định và lưu thông không khí lạnh trong xe.

Bước 9: Phân phối

- Quả bơ sau BQ có thể phân phối ở gian hàng mát trong siêu thị với nhiệt độ trong khoảng 8-20°C;
- Quả bơ sau BQ có thể để chín tự nhiên hoặc để có chất lượng ăn uống tối ưu, quả bơ nên được rằm chín bằng khí ethylene ngoại sinh trước khi phân phối ra thị trường.

Yêu cầu sản phẩm trái bơ tươi bảo quản

- Sản phẩm trái bơ tươi bảo quản cần đảm bảo các tiêu chí chất lượng chủ yếu như sau:

Khi chưa chín:

- + Hình thức: không có dấu hiệu nấm bệnh nhìn thấy được, không bị tổn thương lạnh; vỏ quả màu xanh lá đậm, tươi, bóng, không có vết nhăn, lõm; cuống quả tươi, bám chắc
- + Trạng thái: thịt quả nguyên vẹn, rắn chắc, không có vết nâu, đen...

Khi chín tự nhiên hoặc rằm chín:

- + Màu sắc vỏ quả: Vỏ quả còn tươi, bóng, màu xanh đậm (bơ Booth, 034) hoặc tím thẫm (bơ Cuba) đặc trưng của bơ khi chín, không bị nứt;
- + Màu sắc thịt quả: Thịt quả màu vàng kem $\frac{3}{4}$ độ dày thịt quả, màu xanh lục nhạt $\frac{1}{4}$ độ dày thịt quả. Bề mặt cắt của thịt quả xuất hiện ít cho đến không có gân xơ màu vàng nâu;
- + Mùi: thơm nhẹ đặc trưng của bơ chín;
- + Vị: đậm đà, béo ngậy đặc trưng của bơ chín;
- + Trạng thái: Quả nguyên vẹn, chắc, không có nấm bệnh; cuống quả tươi, thịt quả mềm, mịn.

3.3. Nghiên cứu hoàn thiện quy trình công nghệ xử lý chín quả bơ trồng tại Đăk Nông bằng khí Ethylene ngoại sinh

3.3.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ khí ethylene ngoại sinh đến thời gian chín và chất lượng sau khi chín của quả bơ trồng tại Đăk Nông

3.3.1.1. Ảnh hưởng của nồng độ ethylene đến thời gian chín, thời gian BQ sau chín và chất lượng chín của quả bơ Booth

Thí nghiệm được thực hiện trên quả bơ Booth được thu hái tại Đăk Nông. Xử lý rằm chín quả với nguyên liệu độ chín 2, 10°C, 90%RH trong 24h với các nồng độ ethylene khác nhau sau: 50ppm, 100ppm, 150ppm. Kết quả đánh giá thời gian chín, thời gian BQ sau chín, chất lượng chín được thể hiện ở bảng dưới đây.

Bảng 3. 27. Thời gian chín, thời gian BQ sau chín, chất lượng chín của bơ Booth được xử lý rằm chín ở các nồng độ ethylene khác nhau

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Nồng độ xử lý ethylene		
		50ppm	100ppm	150ppm
1	Thời gian chín (ngày)	4,4 ^c	3,6 ^b	2,5 ^a
2	Thời gian BQ sau chín (ngày)	2,5 ^a	4,8 ^c	3,2 ^b
3	Tỷ lệ chín đồng đều (%)	87 ^a	97 ^b	98 ^b
4	Hao hụt khối lượng (%)	4,2 ^b	4,2 ^b	3,8 ^a
5	Tỷ lệ thối hỏng (%)	0 ^a	0 ^a	0 ^a
6	Độ cứng (kg/cm ²)	1,76 ^c	1,65 ^b	1,45 ^a
7	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE vỏ quả)	2,7 ^a	3,2 ^b	3,5 ^c
8	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE thịt quả)	4,3 ^a	4,6 ^b	5,1 ^c
9	Tổng điểm cảm quan (điểm)	21,7 ^a	24 ^b	22 ^a
10	TSS (°Bx)	7,4 ^a	7,8 ^b	7,8 ^b
11	TS (%)	1,54 ^a	1,81 ^b	1,76 ^b
12	Lipid (%)	12,6 ^a	13,2 ^b	13,1 ^b

(Trong cùng một hàng, các số có chữ cái giống nhau thì không khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

Kết quả đánh giá ở bảng trên cho thấy: Thời gian chín của quả bơ Booth được xử lý chín với 3 nồng độ khí ethylene ngoại sinh khác nhau có sự khác biệt về mặt, quả bơ được xử lý với nồng độ ethylene ngoại sinh càng cao thì sẽ chín càng nhanh. Tuy nhiên, quả bơ Booth được xử lý với nồng độ ethylene cao – 150ppm chín nhanh hơn trong quá trình rằm chín (2,5 ngày) nhưng tuổi thọ sau rằm chín cũng bị giảm đáng kể (3,2 ngày), và điểm chất lượng cảm quan không cao (22 điểm). Ngược lại, quả được rằm chín với nồng độ ethylene thấp – 50ppm sẽ lâu chín (4,4 ngày), tỷ lệ chín đồng đều thấp (87%), chất lượng chín kém hơn so với các công thức còn lại. Công thức nồng độ ethylene 100ppm là phù hợp nhất để rằm chín. Với nồng độ khí ethylene này, quả bơ Booth được xử lý chín sẽ chín trong thời gian 3,6 ngày; thời gian BQ sau khi chín tương đối tốt là 4,8 ngày; tỷ lệ chín đồng đều cao 97%; không có quả thối hỏng; chất lượng cảm quan và dinh dưỡng tốt với tổng điểm chất lượng cảm quan đạt 24 điểm, TSS đạt 7,8°Bx, lipid đạt 13,2%. Như vậy, lựa chọn nồng độ xử lý ethylene 100ppm để xử lý rằm chín quả bơ Booth ở các thí nghiệm tiếp theo.

3.3.1.2. Ảnh hưởng của nồng độ ethylene đến thời gian chín, thời gian BQ sau chín và chất lượng chín của quả bơ 034

Thí nghiệm được thực hiện trên quả bơ 034 được thu hái tại Đắc Nông. Xử lý rầm chín quả với nguyên liệu độ chín 2, 10°C, 90%RH trong 24h với các nồng độ ethylene khác nhau sau: 50ppm, 100ppm, 150ppm. Kết quả đánh giá thời gian chín, thời gian BQ sau chín, chất lượng chín được thể hiện ở bảng dưới đây.

Bảng 3. 28. Thời gian chín, thời gian BQ sau chín, chất lượng chín của bơ 034 được xử lý rầm chín ở các nồng độ ethylene khác nhau

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Nồng độ xử lý ethylene		
		50ppm	100ppm	150ppm
1	Thời gian chín (ngày)	4,5 ^c	3,3 ^b	2,2 ^a
2	Thời gian BQ sau chín (ngày)	2,8 ^a	4,2 ^b	2,6 ^a
3	Tỷ lệ chín đồng đều (%)	85 ^a	95 ^b	94 ^b
4	Hao hụt khối lượng (%)	5,2 ^b	4,6 ^a	4,3 ^a
5	Tỷ lệ thối hỏng (%)	0 ^a	0 ^a	0 ^a
6	Độ cứng (kg/cm ²)	1,55 ^a	1,45 ^a	1,38 ^a
7	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE vỏ quả)	4,3 ^a	4,8 ^b	5,4 ^c
8	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE thịt quả)	3,3 ^a	3,7 ^b	4,1 ^c
9	Tổng điểm cảm quan (điểm)	20,6 ^a	23,2 ^c	21,1 ^b
10	TSS (°Bx)	7,1 ^a	7,6 ^b	7,5 ^b
11	TS (%)	1,42 ^a	1,74 ^b	1,66 ^b
12	Lipid (%)	9,1 ^a	11,2 ^b	11,1 ^b

(Trong cùng một hàng, các số có chữ cái giống nhau thì không khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

Kết quả đánh giá ở bảng trên cho thấy: Thời gian chín và thời gian BQ sau chín của quả bơ 034 được xử lý chín với 3 nồng độ khí ethylene ngoại sinh khác nhau có sự khác biệt về mặt , quả bơ được xử lý với nồng độ ethylene ngoại sinh càng cao thì sẽ chín càng nhanh, nhưng nồng độ xử lý ethylene quá cao hay quá thấp đều làm giảm thời gian BQ sau chín. Quả bơ 034 được xử lý với nồng độ ethylene cao – 150ppm chín nhanh hơn trong quá trình rầm chín (2,2 ngày) nhưng tuổi thọ sau rầm chín cũng bị giảm đáng kể (2,6 ngày), và điểm chất lượng cảm quan không cao (21,1 điểm). Ngược lại, quả được rầm chín với nồng độ ethylene thấp – 50ppm sẽ lâu chín (4,5 ngày), tỷ lệ chín đồng đều thấp (85%), chất lượng chín kém hơn các công thức còn lại. Công thức nồng độ ethylene 100ppm là phù hợp nhất để rầm chín. Với nồng độ khí ethylene này, quả bơ 034 được xử lý chín sẽ chín trong thời gian 3,3 ngày; thời gian BQ sau khi chín tương đối tốt là 4,2 ngày; tỷ lệ chín đồng đều cao 95%; không có quả thối hỏng; chất lượng cảm quan và dinh dưỡng tốt với tổng điểm chất lượng cảm quan đạt cao nhất 23,2 điểm, TSS đạt 7,6°Bx, lipid đạt 11,2%. Như vậy, lựa chọn nồng độ xử lý ethylene 100ppm để xử lý rầm chín quả bơ 034 ở các thí nghiệm tiếp theo.

3.3.1.3. Ảnh hưởng của nồng độ ethylene đến thời gian chín, thời gian BQ sau chín và chất lượng chín của quả bơ Cuba

Thí nghiệm được thực hiện trên quả bơ Cuba được thu hái tại Đắc Nông. Xử lý rằm chín quả với nguyên liệu độ chín 2, 10°C, 90%RH trong 24h với các nồng độ ethylene khác nhau sau: 50ppm, 100ppm, 150ppm. Kết quả đánh giá thời gian chín, thời gian BQ sau chín, chất lượng chín được thể hiện ở bảng dưới đây.

Bảng 3. 29. Thời gian chín, thời gian BQ sau chín, chất lượng chín của bơ Cuba được xử lý rằm chín ở các nồng độ ethylene khác nhau

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Nồng độ xử lý ethylene		
		50ppm	100ppm	150ppm
1	Thời gian chín (ngày)	4,5 ^c	3,5 ^b	2,3 ^a
2	Thời gian BQ sau chín (ngày)	3,1 ^b	4,9 ^c	2,2 ^a
3	Tỷ lệ chín đồng đều (%)	83 ^a	97 ^b	97 ^b
4	Hao hụt khối lượng (%)	5,3 ^b	4,8 ^a	4,4 ^a
5	Tỷ lệ thối hỏng (%)	0 ^a	0 ^a	0 ^a
6	Độ cứng (kg/cm ²)	1,84 ^a	1,78 ^a	1,72 ^a
7	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE vỏ quả)	20,5 ^a	21,2 ^{ab}	21,5 ^b
8	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE thịt quả)	4,8 ^a	5,3 ^b	5,7 ^c
9	Tổng điểm cảm quan (điểm)	19,4 ^a	20,7 ^c	19,9 ^b
10	TSS (°Bx)	7,2 ^c	7,6 ^b	7,4 ^{ab}
11	TS (%)	1,54 ^a	1,87 ^b	1,84 ^b
12	Lipid (%)	12,1 ^a	13,3 ^b	13,2 ^b

(Trong cùng một hàng, các số có chữ cái giống nhau thì không khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

Kết quả đánh giá ở bảng trên cho thấy: Thời gian chín và thời gian BQ sau chín của quả bơ Cuba được xử lý chín với 3 nồng độ khí ethylene ngoại sinh khác nhau có sự khác biệt về mặt , quả bơ được xử lý với nồng độ ethylene ngoại sinh càng cao thì sẽ chín càng nhanh, nhưng nồng độ xử lý ethylene quá cao hay quá thấp đều làm giảm thời gian BQ sau chín. Quả bơ Cuba được xử lý với nồng độ ethylene cao – 150ppm chín nhanh hơn trong quá trình rằm chín (2,3 ngày), tỷ lệ chín đồng đều cao (97%) nhưng tuổi thọ sau rằm chín cũng bị giảm đáng kể (2,2 ngày), và điểm chất lượng cảm quan không cao (19,9 điểm). Ngược lại, quả được rằm chín với nồng độ ethylene thấp – 50ppm sẽ lâu chín (4,5 ngày), tỷ lệ chín đồng đều thấp (83%). Với nồng độ ethylene này, quả chín kém hoàn thiện hơn với các chỉ tiêu chất lượng TSS, TS, lipid có giá trị khác biệt về mặt so với hai công thức còn lại. Công thức nồng độ ethylene 100ppm là phù hợp nhất để rằm chín. Với nồng độ khí ethylene này, quả bơ Cuba được xử lý chín sẽ chín trong thời gian 3,5 ngày; thời gian BQ sau khi chín tốt là 4,9 ngày; tỷ lệ chín đồng đều cao 97%; không có quả thối hỏng; chất lượng cảm quan và dinh dưỡng tốt với tổng điểm chất lượng cảm quan đạt cao nhất 20,7 điểm, TSS đạt 7,6°Bx, lipid đạt 13,3%. Như vậy, lựa chọn nồng độ xử lý ethylene 100ppm để xử lý rằm chín quả bơ Cuba ở các thí nghiệm tiếp theo.

3.3.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ xử lý chín đến thời gian chín và chất lượng sau khi chín của quả bơ trồng tại Đắc Nông

3.3.2.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ xử lý ethylene đến thời gian chín, thời gian BQ sau chín và chất lượng chín của quả bơ Booth

Thí nghiệm được thực hiện trên quả bơ Booth được thu hái tại Đắc Nông. Xử lý rầm chín quả với nguyên liệu độ chín 2, 100ppm, 90%RH trong 24h với các nhiệt độ xử lý ethylene khác nhau sau: 5°C, 10°C, 15°C. Kết quả đánh giá thời gian chín, thời gian BQ sau chín, chất lượng chín được thể hiện ở bảng dưới đây.

Bảng 3. 30. Thời gian chín, thời gian BQ sau chín, chất lượng chín của bơ Booth được xử lý rầm chín ở các nhiệt độ xử lý ethylene khác nhau

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Nhiệt độ xử lý ethylene		
		5°C	10°C	15°C
1	Thời gian chín (ngày)	8,9 ^c	3,7 ^b	2,6 ^a
2	Thời gian BQ sau chín (ngày)	3,7 ^a	5,1 ^b	4,1 ^a
3	Tỷ lệ chín đồng đều (%)	73 ^a	97 ^b	97 ^b
4	Hao hụt khối lượng (%)	8,7 ^b	4,1 ^a	3,7 ^a
5	Tỷ lệ thối hỏng (%)	12 ^b	0 ^a	0 ^a
6	Độ cứng (kg/cm ²)	3,33 ^b	1,72 ^a	1,54 ^a
7	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE vỏ quả)	2,8 ^a	3,3 ^b	3,6 ^b
8	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE thịt quả)	3,1 ^a	4,4 ^b	4,9 ^c
9	Tổng điểm cảm quan (điểm)	15,6 ^a	24,8 ^c	21,3 ^a
10	TSS (°Bx)	7,2 ^a	8,1 ^c	7,5 ^b
11	TS (%)	1,43 ^a	1,78 ^b	1,71 ^b
12	Lipid (%)	10,7 ^a	13,3 ^b	13,1 ^b

(Trong cùng một hàng, các số có chữ cái giống nhau thì không khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

Kết quả đánh giá ở bảng trên cho thấy: Về thời gian chín, quả bơ Booth được xử lý chín nhiệt độ xử lý ethylene ngoại sinh càng cao thì sẽ chín càng nhanh. Quả bơ Booth được xử lý ở nhiệt độ 15°C chín nhanh nhất trong quá trình rầm chín (2,6 ngày) và có sự khác biệt với cả hai công thức còn lại. Nhưng điểm chất lượng cảm quan không cao (21,3 điểm). Ngược lại, quả được rầm chín với nhiệt độ xử lý 5°C 1 sẽ lâu chín (8,9 ngày), tỷ lệ chín đồng đều thấp (73%), chất lượng chín kém hơn so với các công thức còn lại. Nhiệt độ xử lý ethylene ở 10°C là phù hợp nhất để rầm chín. Với nhiệt độ này, quả bơ Booth được xử lý chín sẽ chín trong thời gian 3,7 ngày; thời gian BQ sau khi chín tương đối tốt là 5,1 ngày; tỷ lệ chín đồng đều cao 97%; không có quả thối hỏng; chất lượng cảm quan và dinh dưỡng tốt với tổng điểm chất lượng cảm quan đạt 24,8 điểm, TSS đạt 7,8°Bx, lipid đạt 13,3%. Như vậy, lựa chọn nhiệt độ xử lý ethylene ở 10°C để xử lý rầm chín quả bơ Booth ở các thí nghiệm tiếp theo.

3.3.2.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ xử lý ethylene đến thời gian chín, thời gian BQ sau chín và chất lượng chín của quả bơ 034

Thí nghiệm được thực hiện trên quả bơ 034 được thu hái tại Đắc Nông. Xử lý rầm chín quả với nguyên liệu độ chín 2, 100ppm, 90%RH trong 24h với các nhiệt độ xử lý

ethylene khác nhau sau: 5°C, 10°C, 15°C. Kết quả đánh giá thời gian chín, thời gian BQ sau chín, chất lượng chín được thể hiện ở bảng dưới đây.

Bảng 3. 31. Thời gian chín, thời gian BQ sau chín, chất lượng chín của bơ 034 được xử lý rằm chín ở các nhiệt độ xử lý ethylene khác nhau

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Nhiệt độ xử lý ethylene		
		5°C	10°C	15°C
1	Thời gian chín (ngày)	7,7 ^c	3,5 ^b	2,1 ^a
2	Thời gian BQ sau chín (ngày)	3,1 ^a	4,1 ^b	2,5 ^a
3	Tỷ lệ chín đồng đều (%)	64 ^a	96 ^b	94 ^b
4	Hao hụt khối lượng (%)	11,2 ^b	4,5 ^a	4,2 ^a
5	Tỷ lệ thối hỏng (%)	14 ^a	0 ^a	0 ^a
6	Độ cứng (kg/cm ²)	1,87 ^a	1,52 ^a	1,38 ^a
7	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE vỏ quả)	3,2 ^a	4,4 ^b	4,7 ^c
8	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE thịt quả)	2,9 ^a	4,1 ^b	4,4 ^b
9	Tổng điểm cảm quan (điểm)	16,1 ^a	23,4 ^c	22,1 ^a
10	TSS (°Bx)	6,8 ^a	7,7 ^c	7,4 ^b
11	TS (%)	1,34 ^a	1,77 ^b	1,75 ^b
12	Lipid (%)	9,2 ^a	11,5 ^b	11,1 ^b

(Trong cùng một hàng, các số có chữ cái giống nhau thì không khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

Kết quả đánh giá ở bảng trên cho thấy: Thời gian chín và thời gian BQ sau chín của quả bơ 034 được xử lý chín với 3 nhiệt độ xử lý khí ethylene ngoại sinh khác nhau có sự khác biệt về mặt , quả bơ được xử lý với nhiệt độ xử lý ethylene ngoại sinh càng cao thì sẽ chín càng nhanh, nhưng nhiệt độ xử lý ethylene quá cao hay quá thấp đều làm giảm thời gian BQ sau chín. Quả bơ 034 được xử lý ethylene ở nhiệt độ 15°C chín nhanh hơn trong quá trình rằm chín (2,1 ngày) nhưng tuổi thọ sau rằm chín cũng bị giảm đáng kể (2,5 ngày), và điểm chất lượng cảm quan không cao (22,1 điểm). Ngược lại, quả được rằm chín với nhiệt độ thấp 5°C sẽ lâu chín (7,7 ngày), tỷ lệ chín đồng đều thấp (64%), chất lượng chín kém hơn các công thức còn lại. Công thức có nhiệt độ xử lý ethylene là 10°C là phù hợp nhất để rằm chín. Với nhiệt độ xử lý khí ethylene này, quả bơ 034 được xử lý chín sẽ chín trong thời gian 3,5 ngày; thời gian BQ sau khi chín tương đối tốt là 4,1 ngày; tỷ lệ chín đồng đều cao 96%; không có quả thối hỏng; chất lượng cảm quan và dinh dưỡng tốt với tổng điểm chất lượng cảm quan đạt cao nhất 23,4 điểm, TSS đạt 7,7°Bx, lipid đạt 11,5%. Như vậy, lựa chọn nhiệt độ xử lý ethylene 10°C để xử lý rằm chín quả bơ 034 ở các thí nghiệm tiếp theo.

3.3.2.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ xử lý ethylene đến thời gian chín, thời gian BQ sau chín và chất lượng chín của quả bơ Cuba

Thí nghiệm được thực hiện trên quả bơ Cuba được thu hái tại Đăk Nông. Xử lý rằm chín quả với nguyên liệu độ chín 2, 100ppm, 90%RH trong 24h với các nhiệt độ xử lý ethylene khác nhau sau: 5°C, 10°C, 15°C. Kết quả đánh giá thời gian chín, thời gian BQ sau chín, chất lượng chín được thể hiện ở bảng dưới đây.

Bảng 3. 32. Thời gian chín, thời gian BQ sau chín, chất lượng chín của bơ Cuba được xử lý rầm chín ở các nhiệt độ xử lý ethylene khác nhau

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Nhiệt độ xử lý ethylene		
		5°C	10°C	15°C
1	Thời gian chín (ngày)	11,2 ^c	3,6 ^b	2,5 ^a
2	Thời gian BQ sau chín (ngày)	3,1 ^a	4,8 ^b	3,2 ^a
3	Tỷ lệ chín đồng đều (%)	68 ^a	95 ^b	97 ^b
4	Hao hụt khối lượng (%)	10,5 ^b	4,6 ^a	4,8 ^a
5	Tỷ lệ thối hỏng (%)	12 ^b	0 ^a	0 ^a
6	Độ cứng (kg/cm ²)	2,03 ^b	1,71 ^a	1,64 ^a
7	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE vỏ quả)	18,7 ^a	20,9 ^b	21,5 ^b
8	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE thịt quả)	3,6 ^a	5,4 ^b	5,9 ^b
9	Tổng điểm cảm quan (điểm)	14,5 ^a	20,9 ^c	20,1 ^b
10	TSS (°Bx)	6,4 ^a	7,5 ^b	7,3 ^b
11	TS (%)	1,48 ^a	1,81 ^b	1,78 ^b
12	Lipid (%)	9,7 ^a	13,2 ^c	12,7 ^b

(Trong cùng một hàng, các số có chữ cái giống nhau thì không khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

Kết quả đánh giá ở bảng trên cho thấy: Thời gian chín và thời gian BQ sau chín của quả bơ Cuba được xử lý chín với 3 nhiệt độ xử lý khí ethylene ngoại sinh khác nhau có sự khác biệt về mặt , quả bơ được xử lý với nhiệt độ xử lý ethylene ngoại sinh càng cao thì sẽ chín càng nhanh, nhưng nhiệt độ xử lý ethylene quá cao hay quá thấp đều làm giảm thời gian BQ sau chín. Quả bơ Cuba được xử lý với nhiệt độ 15°C chín nhanh hơn trong quá trình rầm chín (2,5 ngày), tỷ lệ chín đồng đều cao (97%) nhưng tuổi thọ sau rầm chín cũng bị giảm đáng kể (3,2 ngày), và điểm chất lượng cảm quan không cao (20,1 điểm). Ngược lại, quả được rầm chín với nhiệt độ xử lý 5°C sẽ lâu chín (11,2 ngày), tỷ lệ chín đồng đều thấp (68%). Với nhiệt độ xử lý ethylene này, quả chín kém hoàn thiện hơn với các chỉ tiêu chất lượng TSS, TS, lipid có giá trị khác biệt về mặt so với hai công thức còn lại. Công thức nhiệt độ xử lý ethylene 10°C là phù hợp nhất để rầm chín. Với nhiệt độ xử lý khí ethylene này, quả bơ Cuba được xử lý chín sẽ chín trong thời gian 3,6 ngày; thời gian BQ sau khi chín tốt là 4,8 ngày; tỷ lệ chín đồng đều cao 95%; không có quả thối hỏng; chất lượng cảm quan và dinh dưỡng tốt với tổng điểm chất lượng cảm quan đạt cao nhất 20,9 điểm, TSS đạt 7,5°Bx, lipid đạt 13,2%. Như vậy, lựa chọn nhiệt độ xử lý ethylene 10°C để xử lý rầm chín quả bơ Cuba ở các thí nghiệm tiếp theo.

3.3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian xử lý chín đến thời gian chín và chất lượng sau khi chín của quả bơ trồng tại Đắk Nông

3.3.3.1. Ảnh hưởng của thời gian xử lý ethylene đến thời gian chín, thời gian BQ sau chín và chất lượng chín của quả bơ Booth

Thí nghiệm được thực hiện trên quả bơ Booth được thu hái tại Đắk Nông. Xử lý rầm chín quả với nguyên liệu độ chín 2, 10°C, 100ppm, 90%RH với các thời gian xử

lý ethylene khác nhau sau: 12h, 24h, 36h. Kết quả đánh giá thời gian chín, thời gian BQ sau chín, chất lượng chín được thể hiện ở bảng dưới đây:

Bảng 3. 33. Thời gian chín, thời gian BQ sau chín, chất lượng chín của bơ Booth được xử lý rằm chín ở các thời gian xử lý ethylene khác nhau

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Thời gian xử lý ethylene		
		12h	24h	36h
1	Thời gian chín (ngày)	5,6 ^c	3,5 ^b	2,6 ^a
2	Thời gian BQ sau chín (ngày)	3,2 ^a	5,1 ^b	2,7 ^a
3	Tỷ lệ chín đồng đều (%)	82 ^a	98 ^b	98 ^b
4	Hao hụt khối lượng (%)	5,8 ^b	4,4 ^a	4,1 ^a
5	Tỷ lệ thối hỏng (%)	0 ^a	0 ^a	0 ^a
6	Độ cứng (kg/cm ²)	2,11 ^b	1,56 ^a	1,47 ^a
7	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE vỏ quả)	2,6 ^a	3,1 ^b	3,3 ^b
8	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE thịt quả)	3,5 ^a	4,7 ^b	4,9 ^b
9	Tổng điểm cảm quan (điểm)	19,6 ^a	23,8 ^c	22,4 ^b
10	TSS (°Bx)	7,1 ^a	7,7 ^b	7,5 ^{ab}
11	TS (%)	1,67 ^a	1,83 ^b	1,74 ^b
12	Lipid (%)	10,8 ^a	13,3 ^b	13,2 ^b

(Trong cùng một hàng, các số có chữ cái giống nhau thì không khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

Kết quả đánh giá ở bảng trên cho thấy: thời gian xử lý ethylene khác nhau có ảnh hưởng đến thời gian chín và chất lượng chín của quả bơ Booth. Về thời gian chín, quả bơ Booth được xử lý chín thời gian xử lý ethylene ngoại sinh càng dài thì sẽ chín càng nhanh. Quả bơ Booth được xử lý với thời gian xử lý ethylene 36h chín nhanh nhất trong quá trình rằm chín (2,6 ngày) và có sự khác biệt với cả hai công thức còn lại. Tuy nhiên, với công thức nhiệt độ xử lý này, quả sẽ có thời gian bảo quản sau chín ngắn (2,7 ngày). Quả được rằm chín với thời gian xử lý ethylene ngắn 12h sẽ lâu chín (5,6 ngày), tỷ lệ chín đồng đều thấp (82%), quả chín kém hoàn thiện và chất lượng chín kém hơn so với các công thức còn lại. Công thức thời gian xử lý ethylene 24h là phù hợp nhất để rằm chín bơ Booth. Với thời gian xử lý khí ethylene này, quả bơ Booth được xử lý chín sẽ chín trong thời gian 3,5 ngày; thời gian BQ sau khi chín tương đối tốt là 5,1 ngày; tỷ lệ chín đồng đều cao 98%; không có quả thối hỏng; chất lượng cảm quan và dinh dưỡng tốt với tổng điểm chất lượng cảm quan đạt 23,8 điểm, TSS đạt 7,7°Bx, lipid đạt 13,3%. Như vậy, lựa chọn thời gian xử lý ethylene 24h để xử lý rằm chín quả bơ Booth ở các thí nghiệm tiếp theo.

3.3.3.2. Ảnh hưởng của thời gian xử lý ethylene đến thời gian chín, thời gian BQ sau chín và chất lượng chín của quả bơ 034

Thí nghiệm được thực hiện trên quả bơ 034 được thu hái tại Đăk Nông. Xử lý rằm chín quả với nguyên liệu độ chín 2, 10°C, 100ppm, 90%RH với các thời gian xử lý ethylene khác nhau sau: 12h, 24h, 36h. Kết quả đánh giá thời gian chín, thời gian BQ sau chín, chất lượng chín được thể hiện ở bảng dưới đây:

Bảng 3. 34. Thời gian chín, thời gian BQ sau chín, chất lượng chín của bơ 034 được xử lý rằm chín ở các thời gian xử lý ethylene khác nhau

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Thời gian xử lý ethylene		
		12h	24h	36h
1	Thời gian chín (ngày)	5,2 ^c	3,1 ^b	2,4 ^a
2	Thời gian BQ sau chín (ngày)	2,6 ^a	4,4 ^b	2,6 ^a
3	Tỷ lệ chín đồng đều (%)	81 ^a	95 ^b	96 ^b
4	Hao hụt khối lượng (%)	5,3 ^b	4,5 ^a	4,4 ^a
5	Tỷ lệ thối hỏng (%)	0 ^a	0 ^a	0 ^a
6	Độ cứng (kg/cm ²)	1,95 ^b	1,48 ^a	1,41 ^a
7	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE vỏ quả)	2,8 ^a	4,9 ^b	5,3 ^b
8	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE thịt quả)	2,3 ^a	3,5 ^b	3,9 ^b
9	Tổng điểm cảm quan (điểm)	19,5 ^a	23,1 ^c	22,2 ^b
10	TSS (°Bx)	7,0 ^a	7,7 ^b	7,5 ^b
11	TS (%)	1,42 ^a	1,76 ^c	1,61 ^b
12	Lipid (%)	8,5 ^a	11,3 ^b	11,1 ^b

(Trong cùng một hàng, các số có chữ cái giống nhau thì không khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

Kết quả đánh giá ở bảng trên cho thấy: Thời gian chín của quả bơ 034 được xử lý chín với 3 thời gian xử lý khí ethylene ngoại sinh khác nhau có sự khác biệt về mặt , quả bơ được xử lý với thời gian xử lý ethylene ngoại sinh càng cao thì sẽ chín càng nhanh, nhưng thời gian xử lý ethylene quá dài hay quá ngắn đều làm giảm thời gian BQ sau chín. Quả bơ 034 được xử lý với thời gian xử lý ethylene 36h chín nhanh hơn trong quá trình rằm chín (2,4 ngày), nhưng tuổi thọ sau rằm chín cũng bị giảm đáng kể (2,6 ngày). Ngược lại, quả được rằm chín với thời gian xử lý ethylene ngắn 12h sẽ lâu chín (5,2 ngày), tỷ lệ chín đồng đều thấp (81%), chất lượng chín kém hơn các công thức còn lại. Công thức thời gian xử lý ethylene 24 là phù hợp nhất để rằm chín quả bơ Booth. Với thời gian xử lý khí ethylene này, quả bơ 034 được xử lý chín sẽ chín trong thời gian 3,1 ngày; thời gian BQ sau khi chín tương đối tốt là 4,4 ngày; tỷ lệ chín đồng đều cao 95%; không có quả thối hỏng; chất lượng cảm quan và dinh dưỡng tốt với tổng điểm chất lượng cảm quan đạt cao nhất 23,1 điểm, TSS đạt 7,7°Bx, lipid đạt 11,3%. Như vậy, lựa chọn thời gian xử lý ethylene 24h để xử lý rằm chín quả bơ 034 ở các thí nghiệm tiếp theo.

3.3.3.3. Ảnh hưởng của thời gian xử lý ethylene đến thời gian chín, thời gian BQ sau chín và chất lượng chín của quả bơ Cuba

Thí nghiệm được thực hiện trên quả bơ Cuba được thu hái tại Đăk Nông. Xử lý rằm chín quả với nguyên liệu độ chín 2, 10°C, 100ppm, 90%RH với các thời gian xử lý ethylene khác nhau sau: 12h, 24h, 36h. Kết quả đánh giá thời gian chín, thời gian BQ sau chín, chất lượng chín được thể hiện ở bảng dưới đây:

Bảng 3. 35. Thời gian chín, thời gian BQ sau chín, chất lượng chín của bơ Cuba được xử lý rằm chín ở các thời gian xử lý ethylene khác nhau

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Thời gian xử lý ethylene		
		12h	24h	36h
1	Thời gian chín (ngày)	5,5 ^c	3,3 ^b	2,2 ^a
2	Thời gian BQ sau chín (ngày)	2,8 ^b	4,8 ^c	2,3 ^a
3	Tỷ lệ chín đồng đều (%)	84 ^a	97 ^b	97 ^b
4	Hao hụt khối lượng (%)	5,6 ^c	4,5 ^a	4,8 ^b
5	Tỷ lệ thối hỏng (%)	0 ^a	0 ^a	0 ^a
6	Độ cứng (kg/cm ²)	2,01 ^b	1,74 ^a	1,7 ^a
7	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE vỏ quả)	18,7 ^a	21,6 ^b	21,8 ^b
8	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE thịt quả)	4,2 ^a	5,2 ^b	5,6 ^b
9	Tổng điểm cảm quan (điểm)	19,2 ^a	21,3 ^c	20,1 ^b
10	TSS (°Bx)	7,1 ^a	7,6 ^b	7,5 ^b
11	TS (%)	1,63 ^a	1,86 ^c	1,67 ^b
12	Lipid (%)	9,7 ^a	13,2 ^b	13,1 ^b

(Trong cùng một hàng, các số có chữ cái giống nhau thì không khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

Kết quả đánh giá ở bảng trên cho thấy: Thời gian chín và thời gian BQ sau chín của quả bơ Cuba được xử lý chín với 3 thời gian xử lý khí ethylene ngoại sinh khác nhau có sự khác biệt về mặt , quả bơ được xử lý với thời gian xử lý ethylene ngoại sinh càng dài thì sẽ chín càng nhanh, nhưng thời gian xử lý ethylene quá dài hay quá ngắn đều làm giảm thời gian BQ sau chín. Quả được rằm chín với thời gian xử lý ethylene 12h sẽ lâu chín (5,5 ngày), tỷ lệ chín đồng đều thấp (84%). Với thời gian xử lý ethylene này, quả chín kém hoàn thiện hơn với các chỉ tiêu chất lượng TSS, TS, lipid có giá trị khác biệt so với hai công thức còn lại. Quả bơ Cuba được xử lý với thời gian xử lý ethylene 36h chín nhanh hơn trong quá trình rằm chín (2,2 ngày), tỷ lệ chín đồng đều cao (97%) nhưng tuổi thọ sau rằm chín cũng bị giảm đáng kể (2,3 ngày). Công thức thời gian xử lý ethylene 24h là phù hợp nhất để rằm chín quả bơ Cuba. Với thời gian xử lý khí ethylene này, quả bơ Cuba được xử lý chín sẽ chín trong thời gian 3,3 ngày; thời gian BQ sau khi chín tốt là 4,8 ngày; tỷ lệ chín đồng đều cao 97%; không có quả thối hỏng; chất lượng cảm quan và dinh dưỡng tốt với tổng điểm chất lượng cảm quan đạt cao nhất 21,3 điểm, TSS đạt 7,6°Bx, lipid đạt 13,2%. Như vậy, lựa chọn thời gian xử lý ethylene 24h để xử lý rằm chín quả bơ Cuba ở các thí nghiệm tiếp theo.

3.3.4. Đề xuất quy trình rằm chín quả bơ trồng tại Đắc Nông bằng khí ethylene ngoại sinh

3.3.4.1. Kết quả thực nghiệm quy trình công nghệ xử lý chín bơ Đắc Nông bằng khí Ethylene ngoại sinh

3.3.4.1.1. Kết quả thực nghiệm quy trình công nghệ xử lý chín bơ Booth Đắc Nông bằng khí Ethylene ngoại sinh

Bảng 3. 36. Ảnh hưởng của quy trình xử lý ethylene đến thời gian chín của quả bơ Booth Đắc Nông

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Kết quả đánh giá
----	-------------------	------------------

		Đối chứng	Quy trình đề xuất
1	Thời gian chín (ngày)	8,2 ^b	3,8 ^a
2	Thời gian BQ sau chín (ngày)	2,3 ^a	5,4 ^b
3	Tỷ lệ chín đồng đều (%)	72 ^a	97 ^b
4	Hao hụt khối lượng (%)	7,5 ^b	4,4 ^a
5	Tỷ lệ thối hỏng (%)	9,45 ^b	0 ^a
6	Độ cứng (kg/cm ²)	1,32 ^a	1,68 ^b
7	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE vỏ quả)	3,8 ^b	3,1 ^a
8	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE thịt quả)	3,6 ^a	4,4 ^b
9	Tổng điểm cảm quan (điểm)	18,8 ^a	24,5 ^b
10	TSS (°Bx)	6,8 ^a	7,6 ^b
11	TS (%)	1,41 ^a	3,52 ^b
12	Lipid (%)	11,2 ^a	13,4 ^b

(Trong cùng một hàng, các số có chữ cái giống nhau thì không khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

Kết quả ở bảng trên cho thấy, xử lý rầm chín giúp rút ngắn thời gian chín của quả bơ Booth. Cụ thể, công thức được xử lý chín theo quy trình của đề tài có thời gian chín sau rầm là 3,8 ngày, ngắn hơn so với công thức đối chứng, có thời gian chín là 8,2 ngày. Kết quả cũng cho thấy có sự khác biệt thống kê giữa hai công thức thí nghiệm.

Thời gian bảo quản sau chín của quả bơ Booth ở công thức được xử lý ethylene theo quy trình của đề tài dài hơn so với công thức đối chứng 3,1 ngày.

Tỷ lệ chín đồng đều là một thông số quan trọng đánh giá hiệu quả của quá trình rầm chín quả bơ Booth. Công thức được xử lý ethylene theo quy trình của đề tài có tỷ lệ chín đồng đều đạt 97% cao hơn 25% so với công thức đối chứng là 72%. Hai công thức có kết quả khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$. Như vậy, xử lý rầm chín bằng ethylene có hiệu quả rõ rệt làm tăng tỷ lệ chín đồng đều của quả bơ.

Có sự khác biệt về cả tỷ lệ hao hụt khối lượng và tỷ lệ thối hỏng giữa 2 công thức thử nghiệm. Cụ thể, rầm chín làm giảm tỷ lệ hao hụt khối lượng của quả bơ Booth khi chín so với quả không được rầm. Ở công thức được xử lý ethylene theo quy trình có tỷ lệ hao hụt khối lượng là 4,4%, trong khi ở đối chứng là 7,5%. Quả bơ được xử lý rầm chín cũng chín nhanh hơn quả không rầm, nên tỷ lệ hao hụt khối lượng của quả bơ rầm chín cũng thấp hơn. Rầm chín cũng có tác động rõ rệt đến tỷ lệ thối hỏng của quả bơ khi chín. Cụ thể, công thức được xử lý rầm chín bằng khí ethylene không bị thối hỏng trong quá trình rầm chín và bảo quản sau rầm chín, trong khi ở công thức đối chứng, khi chín tỷ lệ thối hỏng lên đến 9,45%.

Độ cứng thịt quả bơ Booth khi chín ở được xử lý ethylene bằng 1,68 kg/cm² cao hơn độ cứng thịt quả của mẫu đối chứng có giá trị độ cứng bằng 1,32 kg/cm². Kết quả cũng cho thấy sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ở hai công thức thí nghiệm. Như vậy

rầm chín giúp cải thiện độ cứng của quả bơ khi chín tốt hơn so với quả bơ không được rầm chín.

Kết quả phân tích màu sắc vỏ quả ở bảng trên cho thấy giá trị ΔE của 2 công thức có sự khác biệt thống kê. Chỉ số màu sắc ΔE vỏ quả ở công thức đối chứng (3,8) cao hơn so với công thức không xử lý rầm chín (3,1), cho thấy quả đối chứng có xu hướng hơi ngả màu vàng còn quả được xử lý ethylene giữ được màu xanh của vỏ quả tốt hơn khi chín. Ngược lại, sự biến đổi màu sắc thịt quả của công thức được xử lý ethylene (4,4) lại lớn hơn so với công thức đối chứng (3,6), chứng tỏ quả chín hoàn thiện hơn, nên màu sắc thịt quả phát triển tốt hơn so với công thức đối chứng.

Giá trị cảm quan của 2 công thức có sự khác biệt thống kê. Xử lý rầm chín làm tăng rõ rệt chất lượng cảm quan quả bơ Booth khi chín. Cụ thể, công thức được xử lý rầm chín có tổng điểm cảm quan rất cao là 24,5 so với công thức đối chứng có tổng điểm cảm quan chỉ đạt 18,8 điểm.

Xử lý rầm chín có ảnh hưởng đến sự biến đổi hàm lượng chất khô hòa tan tổng số (TSS) khi quả chín. Công thức được xử lý ethylene ngoại sinh có giá trị TSS khi chín $7,6^{\circ}\text{Bx}$ cao hơn công thức đối chứng có giá trị TSS khi chín bằng $6,8^{\circ}\text{Bx}$. Tương tự sự biến đổi của hàm lượng chất khô tổng số, quả bơ Booth được xử lý rầm chín có hàm lượng đường tổng số (1,85%) cao hơn so với quả bơ chín tự nhiên (1,41%). Kết quả cũng cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở hai công thức thử nghiệm.

Về hàm lượng lipid, quả bơ Booth được xử lý ethylene ngoại sinh có hàm lượng lipid khi quả chín bằng 13,4% cao hơn so với công thức đối chứng (11,2%). Hai công thức có sự khác biệt. Như vậy xử lý rầm chín giúp quả bơ có hàm lượng lipid sau chín cao hơn so với quả chín tự nhiên. Điều này giúp trái bơ được rầm chín có trạng thái chắc, dẻo, sấp và vị béo ngậy hơn so với bơ chín tự nhiên.

3.3.4.1.2. Kết quả thực nghiệm quy trình công nghệ xử lý chín bơ 034 Đắk Nông bằng khí Ethylene ngoại sinh

Bảng 3. 37. Ảnh hưởng của quy trình xử lý ethylene đến thời gian chín của quả bơ 034 Đắk Nông

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Kết quả đánh giá	
		Đối chứng	Quy trình đề xuất
1	Thời gian chín (ngày)	7,1 ^b	3,2 ^a
2	Thời gian BQ sau chín (ngày)	2,5 ^a	4,2 ^b
3	Tỷ lệ chín đồng đều (%)	70 ^a	95 ^b
4	Hao hụt khối lượng (%)	7,1 ^b	4,5 ^a
5	Tỷ lệ thối hỏng (%)	12,85 ^b	0 ^a
6	Độ cứng (kg/cm ²)	1,27 ^a	1,44 ^b
7	Biến đổi màu sắc vỏ quả (ΔE vỏ quả)	5,2 ^b	4,9 ^a
8	Biến đổi màu sắc thịt quả (ΔE thịt quả)	3,1 ^a	3,6 ^b
9	Tổng điểm cảm quan (điểm)	18,5 ^a	23,2 ^b
10	TSS ($^{\circ}\text{Bx}$)	6,7 ^a	7,5 ^b
11	TS (%)	1,44 ^a	1,78 ^b

12	Lipid (%)	8,1 ^a	11,2 ^b
----	-----------	------------------	-------------------

(Trong cùng một hàng, các số có chữ cái giống nhau thì không khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

Kết quả ở bảng trên cho thấy:

Công thức được xử lý chín theo quy trình của đề tài có thời gian chín sau rằm là 3,2 ngày, ngắn hơn so với công thức đối chứng, có thời gian chín là 7,1 ngày. Thời gian bảo quản sau chín của quả bơ 034 ở công thức được xử lý ethylene theo quy trình của đề tài dài hơn công thức đối chứng là 1,7 ngày. Điều này có thể là do quá trình rằm chín làm rút ngắn thời gian chín, làm chậm và hạn chế sự phát triển của nấm, bệnh trên quả, từ đó kéo dài thời gian bảo quản quả bơ khi chín. Kết quả cũng cho thấy có sự khác biệt thống kê giữa hai công thức thí nghiệm. Đối với quả bơ 034, công thức được xử lý ethylene theo quy trình của đề tài có tỷ lệ chín đồng đều đạt 95% cao hơn 25% so với công thức đối chứng là 70%. Hai công thức có kết quả khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$. Như vậy, xử lý rằm chín bằng ethylene có hiệu quả rõ rệt làm tăng tỷ lệ chín đồng đều của quả bơ.

Có sự khác biệt về cả tỷ lệ hao hụt khối lượng và tỷ lệ thối hỏng giữa 2 công thức thử nghiệm. Cụ thể, rằm chín làm giảm tỷ lệ hao hụt khối lượng của quả bơ 034 khi chín so với quả không được rằm. Ở công thức được xử lý ethylene theo quy trình có tỷ lệ hao hụt khối lượng là 4,5%, trong khi ở đối chứng là 7,1%. Quả bơ được xử lý rằm chín cũng chín nhanh hơn quả không rằm, nên tỷ lệ hao hụt khối lượng của quả bơ rằm chín cũng thấp hơn. Rằm chín cũng có tác động rõ rệt đến tỷ lệ thối hỏng của quả bơ khi chín. Cụ thể, công thức được xử lý rằm chín bằng khí ethylene không bị thối hỏng trong quá trình rằm chín và bảo quản sau rằm chín, trong khi ở công thức đối chứng, khi chín tỷ lệ thối hỏng lên đến 12,85%.

Độ cứng thịt quả bơ 034 khi chín ở được xử lý ethylene bằng 1,44 kg/cm² cao hơn độ cứng thịt quả của mẫu đối chứng có giá trị độ cứng bằng 1,27 kg/cm². Kết quả cũng cho thấy sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ở hai công thức thí nghiệm. Như vậy rằm chín giúp cải thiện độ cứng của quả bơ khi chín tốt hơn so với quả bơ không được rằm chín.

Kết quả phân tích màu sắc vỏ quả ở bảng trên cho thấy giá trị ΔE của 2 công thức có sự khác biệt thống kê. Chỉ số màu sắc ΔE vỏ quả ở công thức đối chứng (5,2) cao hơn so với công thức không xử lý rằm chín (4,9), cho thấy quả đối chứng có xu hướng hơi ngả màu vàng còn quả được xử lý ethylene giữ được màu xanh của vỏ quả tốt hơn khi chín. Ngược lại, sự biến đổi màu sắc thịt quả của công thức được xử lý ethylene (3,6) lại lớn hơn so với công thức đối chứng (3,1), chứng tỏ quả chín hoàn thiện hơn, nên màu sắc thịt quả phát triển tốt hơn so với công thức đối chứng.

Giá trị cảm quan của 2 công thức có sự khác biệt. Xử lý rằm chín làm tăng rõ rệt chất lượng cảm quan quả bơ 034 khi chín. Cụ thể, công thức được xử lý rằm chín có tổng điểm cảm quan là 23,2 cao hơn so với công thức đối chứng có tổng điểm cảm quan chỉ đạt 18,5 điểm.

Xử lý rầm chín có ảnh hưởng đến sự biến đổi hàm lượng chất khô hòa tan tổng số (TSS) khi quả chín. Công thức được xử lý ethylene ngoại sinh có giá trị TSS khi chín 7,5°Bx cao hơn công thức đối chứng có giá trị TSS khi chín bằng 6,7°Bx. Tương tự sự biến đổi của hàm lượng chất khô tổng số, quả bơ 034 được xử lý rầm chín có hàm lượng đường tổng số (1,78%) cao hơn so với quả chín tự nhiên (1,44%). Kết quả cũng cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở hai công thức thử nghiệm.

Về hàm lượng lipid, quả bơ 034 được xử lý ethylene ngoại sinh có hàm lượng lipid khi quả chín bằng 11,2% cao hơn so với công thức đối chứng (8,1%). Như vậy xử lý rầm chín giúp quả bơ có hàm lượng lipid sau chín cao hơn so với quả chín tự nhiên, trái bơ được rầm chín có trạng thái chắc, khi ăn có cảm giác dẻo và vị béo ngậy hơn so với bơ chín tự nhiên.

3.3.4.1.3. Kết quả thực nghiệm quy trình công nghệ xử lý chín bơ Cuba Đắc Nông bằng khí Ethylene ngoại sinh

Bảng 3. 38. Ảnh hưởng của quy trình xử lý ethylene đến thời gian chín của quả bơ Cuba Đắc Nông

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Kết quả đánh giá	
		Đối chứng	Quy trình đề xuất
1	Thời gian chín (ngày)	7,2 ^b	3,4 ^a
2	Thời gian BQ sau chín (ngày)	2,5 ^a	5 ^b
3	Tỷ lệ chín đồng đều (%)	74 ^a	96 ^b
4	HHKL (%)	7,6 ^b	4,3 ^a
5	TLTH (%)	7,89 ^b	0 ^a
6	Độ cứng (kg/cm ²)	1,56 ^a	1,72 ^b
7	ΔE vỏ quả	20,1 ^a	21,5 ^b
8	ΔE thịt quả	4,6 ^a	5,6 ^b
9	Tổng điểm cảm quan (điểm)	17,6 ^a	20,5 ^b
10	TSS (°Bx)	6,8 ^a	7,8 ^b
11	TS (%)	1,54 ^a	1,87 ^b
12	Lipid (%)	10,8 ^a	13,2 ^b

(Trong cùng một hàng, các số có chữ cái giống nhau thì không khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

Kết quả ở bảng trên cho thấy: Về thời gian chín, quả bơ Cuba được xử lý chín theo quy trình của đề tài có thời gian chín sau rầm là 3,4 ngày, ngắn hơn 3,8 so với công thức đối chứng (7,2 ngày). Thời gian bảo quản sau chín của quả bơ Cuba ở công thức được xử lý ethylene theo quy trình của đề tài dài hơn công thức đối chứng là 2,5 ngày. Công thức được xử lý ethylene theo quy trình của đề tài có tỷ lệ chín đồng đều đạt 96% cao hơn 22% so với công thức đối chứng là 74%. Hai công thức có kết quả khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$. Như vậy, xử lý rầm chín bằng ethylene có hiệu quả cải thiện thời gian chín của quả bơ 034.

Có sự khác biệt về cả tỷ lệ hao hụt khối lượng và tỷ lệ thối hỏng giữa 2 công thức thử nghiệm. Cụ thể, rầm chín làm giảm tỷ lệ hao hụt khối lượng của quả bơ Cuba khi

chín so với quả không được rầm. Ở công thức được xử lý ethylene theo quy trình có tỷ lệ hao hụt khối lượng là 4,3%, trong khi ở đối chứng là 7,6%. Rầm chín cũng có tác động rõ rệt đến tỷ lệ thối hỏng của quả bơ khi chín. Công thức được xử lý rầm chín bằng khí ethylene không bị thối hỏng trong quá trình rầm chín và bảo quản sau rầm chín, trong khi ở công thức đối chứng, khi chín tỷ lệ thối hỏng là 7,89%.

Độ cứng thịt quả bơ Cuba khi chín ở được xử lý ethylene bằng 1,72 kg/cm² cao hơn độ cứng thịt quả của mẫu đối chứng có giá trị độ cứng bằng 1,56 kg/cm². Kết quả cũng cho thấy sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ở hai công thức thí nghiệm. Như vậy rầm chín giúp cải thiện độ cứng chắc của quả bơ khi chín tốt hơn so với quả bơ không được rầm chín.

Kết quả phân tích màu sắc vỏ quả ở bảng trên cho thấy giá trị ΔE của 2 công thức có sự khác biệt. Chỉ số màu sắc ΔE vỏ quả và thịt quả ở công thức đối chứng với các giá trị lần lượt là 20,1 và 4,6 tương ứng, đều thấp hơn so với công thức được xử lý rầm chín với các giá trị lần lượt là 21,5 và 5,6 tương ứng, chứng tỏ quả được xử lý ethylene ngoại sinh có thời gian chín hoàn thiện hơn, nên màu sắc thịt quả và vỏ quả phát triển tốt hơn so với công thức đối chứng.

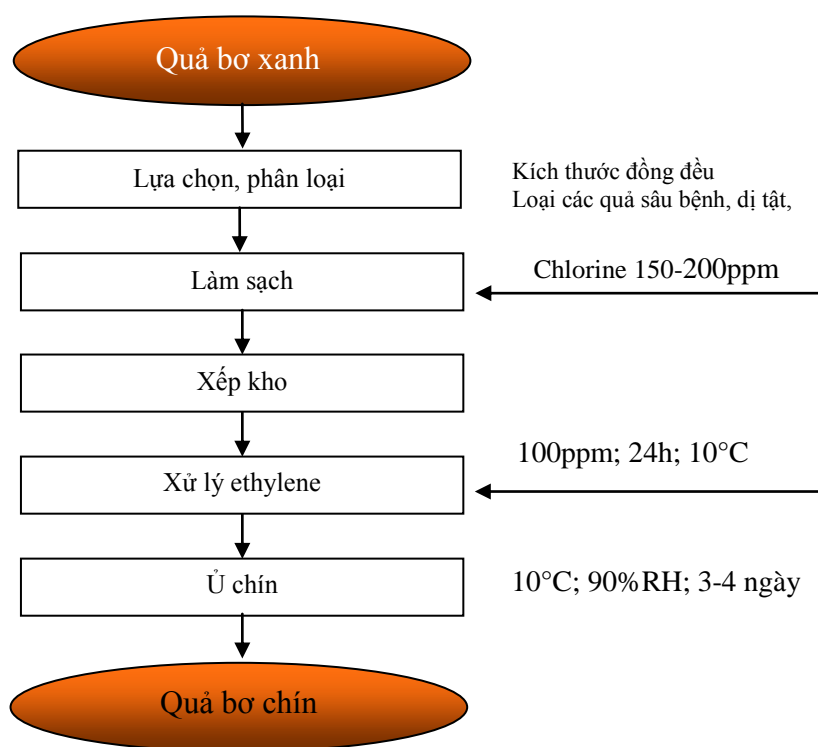
Giá trị cảm quan của 2 công thức có sự khác biệt. Xử lý rầm chín làm tăng rõ rệt chất lượng cảm quan quả bơ Cuba khi chín. Cụ thể, công thức được xử lý rầm chín có tổng điểm cảm quan rất cao là 20,5 cao hơn so với công thức đối chứng có tổng điểm cảm quan là 17,6 điểm.

Xử lý rầm chín có ảnh hưởng đến sự biến đổi hàm lượng chất khô hòa tan tổng số (TSS) khi quả chín. Công thức được xử lý ethylene ngoại sinh có giá trị TSS khi chín 7,8°Bx cao hơn công thức đối chứng có giá trị TSS khi chín bằng 6,8°Bx. Tương tự sự biến đổi của hàm lượng chất khô tổng số, quả bơ Cuba được xử lý rầm chín có hàm lượng đường tổng số (1,87%) cao hơn so với quả chín tự nhiên (1,54%). Kết quả cũng cho thấy sự khác biệt ở hai công thức thử nghiệm.

Về hàm lượng lipid, quả bơ Cuba được xử lý ethylene ngoại sinh có hàm lượng lipid khi quả chín bằng 13,2% cao hơn so với công thức đối chứng (10,8%). Như vậy xử lý rầm chín giúp quả bơ có hàm lượng lipid sau chín cao hơn so với quả chín tự nhiên. Điều này giúp trái bơ được rầm chín có trạng thái chắc, dẻo, sấp và vị béo ngậy hơn so với bơ chín tự nhiên.

3.3.4.2. Đề xuất quy trình công nghệ xử lý chín bơ Đắc Nông bằng khí Ethylene ngoại sinh

Sơ đồ quy trình công nghệ



Hình 3. 2. Sơ đồ quy trình công nghệ xử lý chín bơ Đắc Nông bằng khí Ethylene ngoại sinh
Thuyết minh quy trình công nghệ xử lý chín bơ Đắc Nông bằng khí Ethylene ngoại sinh

Yêu cầu nguyên liệu

Quả bơ các giống 034, Booth và bơ Cu ba được trồng và thu hái tại các tỉnh Tây Nguyên và Sơn La. Quả bơ phải đạt đến giai đoạn phát triển sinh lý, đảm bảo hoàn thành quá trình chín, phù hợp với các tiêu chí đưa ra đối với giống và khu vực trồng. Thu hoạch quả bơ phải đảm bảo thời gian cách ly đối với thuốc BVTV theo quy định hiện hành hoặc hướng dẫn của nhà sản xuất.

Quả bơ đưa vào rằm chín phải còn nguyên vẹn; cứng, quả bị nấm thối, không phù hợp cho tiêu dùng sẽ bị loại; không có vật chất lạ có thể nhìn thấy; không có sâu bệnh và những tổn hại gây ra ảnh hưởng đến diện mạo chung của sản phẩm; không có độ ẩm bên ngoài bất thường, ngoại trừ sự ngưng tụ sau khi đưa ra khỏi kho lạnh; không có mùi và hương vị lạ; không bị tổn thương lạnh; có cuống không dài hơn 10 mm và phải được cắt sạch gọn. Tuy nhiên, quả thiếu cuống không bị coi là khiếm khuyết với điều kiện là vị trí của phần cuống khô ráo và còn nguyên vẹn. Đối với quả bơ sau

bảo quản trước khi đưa vào rằm chín phải tươi không có vết thâm, tổn thương và không bị nhiễm nấm và không bị suy giảm sinh lý nhìn thấy được xuất hiện trong quá trình bảo quản.

Bước 1: Lựa chọn, phân loại

Loại bỏ các quả có khuyết tật, ngoại trừ các khuyết tật bề mặt rất nhỏ, miễn là chúng không ảnh hưởng đến diện mạo chung của sản phẩm, chất lượng, chất lượng BQ và sự trình bày trên bao bì. Nếu có, cuống phải được nguyên vẹn, có thể chấp nhận các quả bị rụng cuống trong trường hợp ở vị trí của phần cuống phải khô ráo và còn nguyên vẹn.

Bước 2: Làm sạch, cắt cuống (áp dụng đối với bơ thu đưa vào rằm chín ngay)

Sau khi phân loại, quả bơ được cắt cuống bằng kéo chuyên dùng, cuống sau khi cắt không dài hơn 1cm và phải được cắt sạch gọn. Sau khi cắt cuống quả được rửa sạch bằng nước sạch (nước phải đảm bảo bảo tiêu chuẩn nước sạch dùng cho sinh hoạt) trong các thùng rửa (tốt nhất được rửa trong các bể inox 304 có hệ thống sục rửa). Công nhân rửa phải đeo găng tay y tế mềm để làm rửa sạch bụi bẩn, bùn đất trên quả bơ.

Sau khi rửa sơ bộ, quả bơ được rửa lại bằng nước sạch pha chlorine với nồng độ 150-200 ppm để khử trùng. Sau đó bơ được để ráo tự nhiên trước khi được đóng gói.

Bước 3: Xếp kho

Bơ Đắc Nông nguyên liệu đem xử lý chín được xếp vào các sọt nhựa hở hoặc thùng carton theo quy cách; sau đó, các thùng hoặc sọt bơ Đắc Nông được xếp trên các pallet: 9 thùng/1 lớp pallet (đối với thùng 15kg); tối đa không quá 3 lớp thùng/1 pallet; hoặc 9 thùng/1 lớp pallet (đối với thùng 5kg), không quá 10 lớp thùng/1 pallet; tối đa 4 sọt nhựa hở (600x400x230mm)/ 1 pallet, không quá 4 tầng rổ/ 1 pallet.

Các thùng bơ cần được sắp xếp dọc theo hành lang trung tâm để kiểm soát và xử lý. Các thùng bơ được xếp trên các pallet gỗ hoặc nhựa để tạo lớp thoáng cách ly giữa sản kho và hộp chứa quả bơ. Khi tiến hành xếp chồng, nên để một khoảng trống nhỏ giữa các chồng của hộp sản phẩm. Giữa lớp trên cùng và trần nhà cần phải cách nhau 40 cm.

Đảm bảo lưu thông không khí mát giữa các thùng (sọt) và giữa các pallet trong kho;

Bước 4: Xử lý ethylene

Việc làm chín có thể được thực hiện trong phòng lạnh; tuy nhiên, tốt nhất là nên có phòng làm chín chuyên dụng với kích thước phù hợp, có khả năng đạt được đồng đều về các điều kiện vật lý (nhiệt độ, độ ẩm tương đối, thành phần của không khí).

Việc sử dụng các phòng nhỏ cho lợi thế để xử lý quả có cùng trạng thái sinh lý tương tự.

Xử lý chín bằng ethylene ngoại sinh cho quả bơ bằng hệ thống thiết bị xử lý chín bằng khí ethylene ngoại sinh (hướng dẫn vận hành thiết bị chi tiết ở phụ lục kèm theo). Xử lý xông khí ethylene ngoại sinh với nồng độ 100ppm, trong 24h, trong kho mát 10°C.

Bước 5: Ủ chín

Trái bơ Đắc Nông sau 24h xử lý khí ethylene được ủ chín ở nhiệt độ 10°C; 85-90%RH; Thường xuyên kiểm tra các thông số kỹ thuật của hệ thống ủ chín trong quá trình xử lý chín để kịp thời xử lý các tình huống phát sinh;

Yêu cầu sản phẩm trái bơ Đắc Nông tươi rậm chín

Sản phẩm trái bơ Đắc Nông tươi sau khi xử lý chín cần đảm bảo các tiêu chí chất lượng chủ yếu như sau:

- + Tỷ lệ chín đồng loạt $\geq 95\%$; đảm bảo chất lượng dinh dưỡng, vệ sinh an toàn thực phẩm, được chấp nhận thương mại;

- + Màu sắc vỏ quả: Vỏ quả còn tươi, bóng, màu xanh đậm (bơ Booth, 034) hoặc tím thẫm (bơ Cuba) đặc trưng của bơ khi chín, không bị nứt;

- + Màu sắc thịt quả: Thịt quả màu vàng kem $\frac{3}{4}$ độ dày thịt quả, màu xanh lục nhạt $\frac{1}{4}$ độ dày thịt quả. Bề mặt cắt của thịt quả xuất hiện ít cho đến không có gân xơ màu vàng nâu;

- + Mùi: thơm nhẹ đặc trưng của quả bơ;

- + Vị: đậm đà, béo ngậy đặc trưng của quả bơ;

- + Trạng thái: Quả nguyên vẹn, chắc, không có nấm bệnh; cuống quả tươi, thịt quả mềm, mịn.

- + Sản phẩm bơ Đắc Nông sau chín nên tiêu thụ trong vòng 4-5 ngày (ở 10°C) hoặc 7 ngày ở 5°C

3.4. Xây dựng mô hình sơ chế, bảo quản bơ tại tỉnh Đắk Nông

3.4.1. Mô tả mô hình

❖ **Thời gian thực hiện mô hình:** 2019-2021

❖ **Qui mô mô hình:** 1-5 tấn nguyên liệu/mẻ

❖ **Địa điểm triển khai mô hình:** Mô hình ứng dụng công nghệ và thiết bị sơ chế, xử lý BQ bơ được đặt tại nhà sơ chế BQ quả cây thuộc Công ty TNHH Một thành viên Minh Nhân Đắk Nông, địa chỉ Thôn 8, xã Đắk Búk So, huyện Tuy Đức, tỉnh Đắk Nông và Nhà sơ chế trái cây thuộc Công ty CP Đầu tư Long Huệ, địa chỉ Thôn 6, xã Kiến Thành, huyện Đắk R'lấp, Đắk Nông.

❖ **Đơn vị phối hợp thực hiện mô hình:** Đơn vị phối hợp thực hiện mô hình là Công ty TNHH Một thành viên Minh Nhân Đắk Nông và Công ty CP Đầu tư Long Huệ.

+ Năng lực về vùng nguyên liệu của các đơn vị phối hợp xây dựng mô hình

Công ty TNHH Một thành viên Minh Nhân Đắk Nông và Công ty Cổ phần đầu tư Long Huệ hiện đều đã có diện tích trồng bơ đang thời kỳ cho thu hoạch. Các đơn vị này cũng đã và đang thực hiện mở rộng chuỗi liên kết sản xuất – tiêu thụ, hợp tác với nông dân xây dựng vùng trồng chuyên canh trồng bơ đạt tiêu chuẩn VietGAP, GlobalGAP,... được kiểm soát ngay từ khâu trồng đến khi thu hoạch, đảm bảo sản phẩm được chọn lọc tuân thủ theo quy trình khép kín và an toàn đến tay người tiêu dùng.

+ Năng lực về hạ tầng nhà xưởng, trang thiết bị của các đơn vị phối hợp xây dựng mô hình

Công ty TNHH Một thành viên Minh Nhân Đắk Nông và Công ty Cổ phần đầu tư Long Huệ có nhà sơ chế, có khu vực tập kết nguyên liệu; khu sơ chế. Nhà sơ chế đã được trang bị kho lạnh BQ được trên 10 tấn bơ; hệ thống xử lý rầm chín qui mô 5 tấn nguyên liệu/mẻ; hệ thống bàn sơ chế bằng inox, hệ thống quạt gió làm khô sản phẩm, hệ thống giá kệ để quả, ...

+ Năng lực về thị trường tiêu thụ sản phẩm của các đơn vị phối hợp xây dựng mô hình

Công ty Minh Nhân và công ty Long Huệ hiện đang cung cấp bơ cho thị trường TP. Hồ Chí Minh, Hà Nội, Campuchia, Thái Lan... với sản lượng trung bình khoảng trên 100 tấn/năm và sản lượng này đang liên tục tăng qua hằng năm.

+ Định hướng phát triển sản phẩm và thị trường của đơn vị phối hợp xây dựng mô hình

Công ty Minh Nhân và Công ty Long Huệ hiện đang cung cấp bơ cho thị trường TP. Hồ Chí Minh, Hà Nội, Campuchia, Thái Lan, định hướng tiếp tục phát huy các sản phẩm có thể mạnh như bơ, cam, bưởi, chanh leo... và liên tục mở rộng đa dạng

hóa các sản phẩm khác. Công ty cũng định hướng duy trì tiêu thụ nội địa và mở rộng tiêu thụ vươn tới thị trường xuất khẩu...

- + Những khó khăn và tồn tại hiện nay của các đơn vị phối hợp xây dựng mô hình
- + Sản phẩm có tính thời vụ quá ngắn. Tiêu thụ trong nước cũng như xuất khẩu đi xa chưa được nhiều do thiếu công nghệ để có thể vận chuyển dài ngày.

- + Nhu cầu về công nghệ sau thu hoạch của các đơn vị phối hợp xây dựng mô hình

- Quy trình xử lý cận thu hoạch để đảm bảo có được nguồn nguyên liệu chất lượng cao và ổn định; Chỉ dẫn độ chín thu hái một cách chính xác, cụ thể, dễ dàng áp dụng trong thực tế; Quy trình hướng dẫn kỹ thuật về: biện pháp xử lý phòng trừ nấm bệnh, xử lý chế phẩm làm chậm chín, coating, bao gói, BQ, biện pháp rằm chín, biện pháp hấp phụ ethylene trong BQ, an toàn, hiệu quả, phù hợp áp dụng trong thực tế sản xuất và điều kiện của Việt Nam; Quy trình hướng dẫn kỹ thuật vận chuyển bơ nội địa và xuất khẩu (phương tiện vận chuyển, bao bì phù hợp, qui cách bốc xếp hàng hóa, nhiệt độ vận chuyển...). Hướng dẫn kỹ thuật BQ, trưng bày trong quá trình tiêu thụ bơ.

- + Hiện trạng mặt bằng và thiết bị hiện có của các doanh nghiệp trước khi hoàn thiện

- * Công ty TNHH MTV Minh Nhân Đắc Nông

- Cơ sở mặt bằng nhà xưởng sản xuất: Tổng diện tích mặt bằng 200 m², Khu vực tập kết nguyên liệu diện tích 40m²; Khu sơ chế và đóng gói diện tích 60 m². Đây là các hạng mục dự kiến sẽ được cải tạo, nâng cấp phù hợp với điều kiện tiếp nhận và triển khai dự án SXTN

- Trang thiết bị hiện có: Bàn inox: 10 chiếc; Kệ inox: 10 chiếc; Máy đóng gói cầm tay: 03 chiếc; Xe đẩy hàng: 02 chiếc; Cân: 02 chiếc; Rổ nhựa đựng quả: 200 chiếc; Thùng rửa 20 cái.

- * Công ty Cổ phần đầu tư Long Huệ

- Cơ sở mặt bằng nhà xưởng sản xuất: Tổng diện tích mặt bằng 400 m², Khu vực tập kết nguyên liệu diện tích 100m²; Khu sơ chế và đóng gói diện tích 50 m². Đây là các hạng mục dự kiến sẽ được cải tạo, nâng cấp phù hợp với điều kiện tiếp nhận và triển khai dự án SXTN

- Trang thiết bị hiện có: Bàn inox: 8 chiếc; Kệ inox: 5 chiếc; Máy đóng gói cầm tay: 02 chiếc; Xe đẩy hàng: 02 chiếc; Cân: 02 chiếc; Rổ nhựa đựng quả: 400 chiếc; Thùng rửa 10 cái.

- + Hiện trạng công nghệ sơ chế BQ bơ của các doanh nghiệp phối hợp xây dựng mô hình

- Công ty Minh Nhân và Công ty Long Huệ hiện đang sơ chế BQ bơ theo quy trình như sau: Bơ nguyên liệu → thu hái → đóng sọt → vận chuyển về nhà sơ chế (bằng xe kéo hoặc ô tô) → lựa chọn (loại bỏ quả hư thối) → đóng thùng carton hoặc sọt nhựa, gỗ → bảo quản trong kho mát 10°C (nếu không tiêu thụ kịp) → vận chuyển

(xe thường nếu tiêu thụ gần, xe mát nếu vận chuyển đi xa) → tiêu thụ (trong vòng 2-3 ngày).

- Các vấn đề còn tồn tại của sản phẩm áp dụng quy trình trên mà các doanh nghiệp có nhu cầu khắc phục là: thời gian BQ quá ngắn (không quá 10 ngày), không đủ để vận chuyển đi các thị trường xa; TLTH cao (trên 20%); tỷ lệ chín đồng đều kém (khoảng dưới 70%); chất lượng quả sau chín không ổn định.

3.4.2. Xây dựng tiêu chuẩn chất lượng cơ sở sản phẩm bơ bảo quản

Đề công nghệ sơ chế bảo quản quả bơ sau thu hoạch có thể được áp dụng vào thực tiễn sản xuất của các doanh nghiệp từ nay về sau, đề tài đã xây dựng tiêu chuẩn chất lượng quả bơ với các nội dung chi tiết của tiêu chuẩn như ở dưới đây.

3.4.2.1. Quy định chung

3.4.2.1.1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho quả bơ (Booth, 034, Cuba) thương phẩm trồng tại Đăk Nông, được tiêu thụ dưới dạng tươi, sau khi đã được tác động các biện pháp sơ chế, bao gói, bảo quản sau thu hoạch.

3.4.2.1.2. Giải thích từ ngữ

Trong tiêu chuẩn này các từ ngữ dưới đây được hiểu như sau:

- **Tiêu chuẩn cơ sở** là tiêu chuẩn do tổ chức kinh tế, tổ chức xã hội - nghề nghiệp, cơ quan nhà nước, đơn vị sự nghiệp và các cơ quan, tổ chức khác công bố để áp dụng trong các hoạt động của tổ chức đó.

- **Bảo quản nông lâm thủy sản** là sử dụng các phương pháp khác nhau để duy trì các đặc tính ban đầu của nông lâm thủy sản và hạn chế tổn thất về số lượng.

- **Quả bơ sau bảo quản**: Là quả bơ tươi được thu hái khi đạt độ chín kỹ thuật, được xử lý và bảo quản ở các chế độ công nghệ thích hợp nhằm kéo dài chất lượng thương phẩm và đảm bảo chỉ tiêu an toàn thực phẩm.

3.4.2.1.3. Căn cứ xây dựng tiêu chuẩn

- TCVN 6846:2007(ISO 7251:2005). Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi - Phương pháp phát hiện và định lượng *Escherichia coli* giả định - kỹ thuật đếm số có xác suất lớn nhất.

- TCVN 8275-1,2:2010 (ISO 21527-1,2:2008). Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi- Phương pháp định lượng nấm men và nấm mốc.

- TCVN 4884:2005 (ISO 4833:2003). Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi - Phương pháp định lượng vi sinh vật trên đĩa thạch- Kỹ thuật đếm khuẩn lạc ở 30⁰C.

- TCVN 4991-2005(ISO 7937:2004). Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi- Phương pháp định lượng *Clostridium perfringens* trên đĩa thạch. Kỹ thuật đếm khuẩn lạc.

- TCVN 6848:2007 (ISO 4832:2006). Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi- Phương pháp định lượng *Coliform* trên đĩa thạch. Kỹ thuật đếm khuẩn lạc.
- TCVN 4829:2005. Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi- Phương pháp phát hiện *Salmonella* trên đĩa thạch.
- TCVN 4830-1:2005 (ISO 6888-1:1999). Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi. Phương pháp định lượng *Staphylococci* có trong phản ứng dương tính với coagulase (*Staphylococcus aureus* và các loài khác) trên đĩa thạch- phần 1: kỹ thuật sử dụng môi trường thạch barid-parker.
- TCVN 7602:2007. Thực phẩm. Xác định hàm lượng chì bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử.
- TCVN 7603:2007. Thực phẩm. Xác định hàm lượng cadimin bằng phương pháp hấp thụ nguyên tử.
- TCVN 5367:1991. Rau quả và các sản phẩm. Xác định hàm lượng asen bằng phương pháp quang phổ bạc dietyldithiocarbamat.
- TCVN: 2012 (CAC/RCP 44-1995, Amd.1:2004), “*Quy phạm thực hành đối với việc bao gói và vận chuyển rau quả tươi*”.
- TCVN 4832 (CODEX STAN 193-1995). *Tiêu chuẩn chung đối với các chất nhiễm bẩn và các độc tố trong thực phẩm.*
- TCVN 5603 (CAC/RCP 1). *Quy phạm thực hành về những nguyên tắc chung về vệ sinh thực phẩm.*
- CAC/RCP 53-2003 *Quy phạm thực hành vệ sinh đối với rau quả tươi.*
- TCVN 9632:2013 (CAC/GL 21:1997). *Nguyên tắc thiết lập và áp dụng các tiêu chí vi sinh vật đối với thực phẩm.*
- Thông tư số 21/2007/TT-BKHCN ngày 28 tháng 9 năm 2007 của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ về việc ban hành “*Hướng dẫn về xây dựng và áp dụng tiêu chuẩn*”.
- Luật an toàn thực phẩm: Luật số: 55/2010/QH12 ngày 17/6/2010 của Quốc hội và nghị định số 38/2012/NĐ-CP ngày 25/4/2012 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều Luật an toàn thực phẩm.
- Thông tư số 50/2016/TT-BYT ngày 30/12/2016 của Bộ Y tế quy định mức tối đa tồn dư thuốc bảo vệ thực vật trong thực phẩm
- Quyết định số 59 /2012/TT-BNNPTNT ngày 09 tháng 11 năm 2012 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn ban hành kèm theo “*quy định về quản lý sản xuất rau, quả và chè an toàn*”.
- Quyết định số 42 /2005/QĐ-BYT ngày 08 tháng 12 năm 2005 của Bộ trưởng Bộ Y tế về việc ban hành “*Quy chế về công bố tiêu chuẩn sản phẩm thực phẩm*”.
- Các kết quả thí nghiệm thuộc đề tài "Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật bảo quản sau thu hoạch quả bơ".

3.4.2.2. Yêu cầu kỹ thuật

3.4.2.2.1. Các chỉ tiêu cảm quan

Quả bơ tươi sau khi bảo quản và để chín (chín tự nhiên hoặc xử lý chín) phải đạt tiêu chuẩn cảm quan quy định trong bảng dưới.

Bảng 3. 39. Tiêu chuẩn cảm quan của quả bơ tươi sau bảo quản đã được để chín tự nhiên hoặc xử lý chín

Yêu cầu	Chất lượng	
	Bơ Booth và bơ 034	Bơ Cuba
Màu sắc vỏ quả	Vỏ màu xanh lục đậm đặc trung, tươi	Vỏ màu tím thẫm đặc trung của bơ Cuba khi chín.
Màu sắc thịt quả	-Thịt quả màu vàng tươi $\frac{3}{4}$ độ dày thịt quả, màu xanh lục nhạt $\frac{1}{4}$ độ dày thịt quả	-Thịt quả màu vàng trứng tươi $\frac{3}{4}$ độ dày thịt quả, màu xanh lục nhạt $\frac{1}{4}$ độ dày thịt quả
Mùi	Thơm đặc trưng, không có mùi lạ	Thơm đặc trưng, không có mùi lạ
Vị	Béo, ngậy, không có vị lạ	Béo, ngậy, không có vị lạ
Trạng thái	- Quả nguyên vẹn, chắc, không có nấm bệnh -Thịt quả mềm, mịn,	- Quả nguyên vẹn, chắc, không có nấm bệnh -Thịt quả mềm, mịn,

3.4.2.2.2. Các chỉ tiêu hoá lý

Quả bơ tươi sau khi bảo quản phải đạt tiêu chuẩn hóa lý quy định trong bảng dưới đây:

Bảng 3. 40. Tiêu chuẩn hoá lý của quả bơ tươi sau bảo quản

STT	Chỉ tiêu	Yêu cầu
1	Hàm lượng CKHT (\square Bx)	$\geq 6,0$
2	Hàm lượng đường (%)	$\geq 1,4$
3	Hàm lượng lipid (%)	$\geq 10,0$
4	Tỷ lệ hao hụt khối lượng (%)	$< 10,0$
5	Tỷ lệ thối hỏng (%)	$< 5,0$

3.4.2.2.3. Tiêu chuẩn về dư lượng các chất nhiễm bẩn

Quả bơ tươi sau bảo quản qui định trong tiêu chuẩn này phải tuân theo mức tối đa cho phép về chất nhiễm bẩn theo TCVN 4832 (CODEX STAN 193-1995). *Tiêu chuẩn chung đối với các chất nhiễm bẩn và các độc tố trong thực phẩm.*

Hàm lượng kim loại nặng

Tiêu chuẩn kim loại nặng của quả bơ tươi sau khi bảo quản được quy định trong bảng dưới.

Bảng 3. 41. Hàm lượng kim loại nặng có trong quả bơ sau bảo quản

STT	Chỉ tiêu	Mức giới hạn tối đa cho phép (mg/kg)	Phương pháp thử
1	Arsen (As)	1,0	TCVN 7601:2007; TCVN 5367:1991
2	Chì (Pb)	0,1	TCVN 7602:2007 (AOAC 792.25)
3	Cadimi (Cd)	0,05	TCVN 7603:2007 (AOAC 973.34)

Chỉ tiêu vi sinh vật

Chỉ tiêu vi sinh vật trong quả bơ sau bảo quản được quy định trong bảng dưới.

Bảng 3. 42. Chỉ tiêu vi sinh vật của quả bơ tươi sau bảo quản

STT	Chỉ tiêu	Mức giới hạn tối đa cho phép (CFU/g *)	Phương pháp thử*
1	Tổng VSV hiếu khí	Giới hạn bởi G.A.P	TCVN 4884:2005 (ISO 4833:2003)
2	<i>Salmonella</i>	0	TCVN 4829:2005 (ISO 6579:2002)
3	<i>Coliforms</i>	200	TCVN 6848:2007 (ISO 4831:2006)
4	<i>Escherichia coli</i>	10	TCVN 6846:2007 (ISO 7251:2005)
5	Tổng số bào tử nấm men, nấm mốc	Giới hạn bởi G.A.P	TCVN 8275-1:2010 (ISO 21527-1:2008)

(*) Tính trên 25 g hay 25ml đối với *Salmonella*

Dư lượng thuốc bảo vệ thực vật

Dư lượng thuốc bảo vệ thực vật (BVTV) trong quả bơ sau bảo quản được quy định trong bảng dưới.

Bảng 3. 43. Mức giới hạn tối đa cho phép của dư lượng thuốc BVTV gây hại đối với bơ quả

STT	Dư lượng thuốc bảo vệ thực vật	Mức giới hạn tối đa cho phép	Phương pháp thử*
1	Những hóa chất có trong Quyết định 46/2007/QĐ-BYT ngày 19/12/2007 của Bộ Y tế	Theo Quyết định 46/2007/QĐ-BYT ngày 19/12/2007 của Bộ Y tế	Theo TCVN hoặc ISO, CODEX tương ứng
2	Những hóa chất không có trong Quyết định 46/2007/QĐ-BYT ngày 19/12/2007 của Bộ Y tế	Theo CODEX hoặc ASEAN	

Ghi chú: Căn cứ thực tế tình hình sử dụng thuốc BVTV tại cơ sở sản xuất để xác định những hóa chất có nguy cơ gây ô nhiễm cao cần phân tích.

* Có thể sử dụng phương pháp thử khác có độ chính xác tương đương.

3.4.2.2.4. Nguyên liệu và hóa chất xử lý, bảo quản

Nguyên liệu

Quả bơ tươi trước khi đưa vào bảo quản phải đáp ứng các tiêu chí chất lượng nguyên liệu đầu vào theo TCVN 10744:2015 (CODEX STAN 197-1995, revised 2013) – Bơ quả tươi.

Hóa chất xử lý, bảo quản

Hóa chất dùng trong xử lý, bảo quản quả bơ tươi là những hóa chất an toàn, có xuất xứ rõ ràng, có nguồn gốc tự nhiên, thân thiện với môi trường.

3.4.2.2.5. Phương pháp thử

Lấy mẫu: Theo TCVN 5102-90 (ISO 874-1980): Rau quả tươi lấy mẫu

Đánh giá cảm quan

Phân tích cảm quan sử dụng các chuyên gia đánh giá đã qua đào tạo. Trước khi đánh giá các mẫu, một nhóm 10 - 12 các thành viên đánh giá được đào tạo về các thuộc tính chất lượng quả (Meilgaard và cs, 2007). Việc đào tạo thành viên hội đồng đánh giá cảm quan sẽ được thực hiện bằng cách sử dụng phương pháp mô tả phân tích (ISO 1993) (Lawless và Heymann, 1999). Các thành viên đánh giá sẽ được đào tạo để xác định và phân biệt giữa các thuộc tính cảm quan cho màu màu vỏ, màu cùi, hương, vị, kết cấu và hương thơm của quả bơ trong năm buổi huấn luyện, mỗi buổi 45 phút (Salvador và cs, 2007). Các thành viên sẽ được cung cấp quả bơ tươi ở các mức độ 5 chất lượng khác nhau (như trình bày ở bảng dưới) như các tiêu chuẩn tham chiếu. Các chuyên gia đã thảo luận và quyết định các tiêu chuẩn và làm thế nào để xác định số lượng các thuộc tính trên thang điểm 5 (Meilgaard và cs, 2007) cho từng mức độ khác nhau.

Kiểm tra các chỉ tiêu lý hóa

- Xác định hàm lượng chất khô hòa tan: theo TCVN 4417:87
- Xác định hàm lượng đường: theo AOAC 974.06
- Xác định hàm lượng lipid: theo TCVN 8154:2009 (ISO 17189:2003)
- Xác định hàm lượng asen theo TCVN 7601:2007
- Xác định cadimi theo TCVN 7603:2007 (AOAC 973.34)
- Xác định chì theo TCVN 7602:2007 (AOAC 792.25)

Phương pháp kiểm nghiệm vi sinh vật

- Xác định tổng số vi khuẩn hiếu khí theo TCVN 4884:2005 (ISO 4833:2003)
- Xác định *Salmonella* theo TCVN 4829 : 2005/SĐ1:2008
- Xác định *Coliforms* theo TCVN 6848:2007 (ISO 4832:2006)
- Xác định *Escherichia coli* theo TCVN 6846:2007 (ISO 7251:2005)

- Xác định tổng số bào tử nấm men, nấm mốc theo TCVN 8275-1:2010 (ISO 21527-1:2008)

3.4.2.2.6. Bao gói, ghi nhãn, vệ sinh và vận chuyển

Bao gói

Quả bơ được đóng gói trong vật chứa phù hợp với TCVN:2012 (CAC/RCP 44-1995, Amd.1:2004), *khuyến cáo quốc tế về qui phạm thực hành đóng gói và vận chuyển rau quả tươi*.

Đối với bơ Booth, 034 và Cuba Đắc Nông được bao gói bằng bao bì OPP 0,02mm bao gói riêng từng quả, hàn kín miệng hoặc PVC 0,02mm, dạng màng co quần kín 1 lớp riêng từng quả.

Bao bì đựng sản phẩm

Bao bì phải đảm bảo chất lượng, vệ sinh, thông thoáng, bền và thích hợp cho việc vận chuyển, chuyên chở và bảo quản bơ (thùng carton, sọt tre, sọt gỗ, sọt nhựa hờ). Bao bì không được chứa tạp chất và mùi lạ.

Đối với bao bì là thùng carton, yêu cầu:

- Thùng carton 5 lớp 30x40x30 cm (chứa 15kg bơ) – phục vụ nội tiêu
- Thùng carton 7 lớp 30x40x10cm (chứa 5kg bơ) – phục vụ xuất khẩu

Ghi nhãn

Ghi nhãn theo TCVN 7087 : 2002 CODEX STAN 1 - 1985 (Rev. 1-1991, Amd, 1999 & 2001).

Ngoài các yêu cầu trên cần áp dụng các yêu cầu cụ thể như sau: Nếu không thể nhìn thấy sản phẩm từ bên ngoài, thì mỗi bao gói phải được dán nhãn mang tên sản phẩm và có thể dán nhãn tên giống của sản phẩm. Nội dung của nhãn hiệu phải thống nhất với sản phẩm bên trong.

Vệ sinh thực phẩm

Sản phẩm là đối tượng của tiêu chuẩn này cần được chuẩn bị và thực hiện theo TCVN 5603 (CAC/RCP 1) *Quy phạm thực hành về những nguyên tắc chung về vệ sinh thực phẩm*, CAC/RCP 53-2003 *Code of Hygienic Practice for Fresh Fruits and Vegetables (Quy phạm thực hành vệ sinh đối với rau quả tươi)* và các Quy phạm thực hành vệ sinh và Quy phạm thực hành khác có liên quan.

Bảo quản

Bảo quản quả bơ ở điều kiện 8°C; 85-90%RH; trong thời gian 30 - 35 ngày, quả vẫn đảm bảo được về chất lượng dinh dưỡng và chất lượng cảm quan.

Vận chuyển

Sản phẩm sau bảo quản phải được vận chuyển ở điều kiện nhiệt độ mát 10-20°C. Phương tiện vận chuyển phải khô ráo, sạch sẽ, thoáng mát, có mái che, không có mùi lạ và các chất độc hại gây ảnh hưởng đến phẩm chất quả bơ.

Cách sắp xếp các kiện hàng lên các phương tiện vận chuyển (xe hoặc container), theo TCVN 6543: 1999 (ISO 661: 1983). Các kiện hàng nên được xếp sát nhau thành một khối chắc chắn, các lỗ thông gió trên thành kiện hàng phải được xếp thẳng hàng để đảm bảo độ thông gió cho sản phẩm tươi bên trong. Cho phép tạo khe hở để đảm bảo độ thông gió trong một khối hàng.

3.4.3. Xây dựng tài liệu hướng dẫn kỹ thuật xử lý cận thu hoạch; sơ chế, bao gói, BQ và vận chuyển quả bơ phục vụ nội tiêu và xuất khẩu

Để phục vụ cho việc đào tạo, tập huấn và chuyển giao công nghệ quy trình công nghệ cho doanh nghiệp trước khi ứng dụng quy trình vào sản xuất, đề tài đã xây dựng tài liệu hướng dẫn kỹ thuật xử lý cận thu hoạch; sơ chế, bao gói, BQ và vận chuyển quả bơ phục vụ nội tiêu và xuất khẩu. Tài liệu tập huấn gồm 50 trang, trong đó có hướng dẫn đầy đủ, cụ thể và chi tiết vfa dễ hiểu các quy trình công nghệ áp dụng tại mô hình. Tài liệu tập huấn gồm các nội dung chính sau: Giới thiệu về quả bơ hoạch, sơ chế, BQ và xử lý chín bơ; Hướng dẫn chuẩn bị mặt bằng nhà xưởng và kỹ thuật vận hành hệ thống thiết bị xử lý chín quả bơ.

3.4.4. Đào tạo, tập huấn và chuyển giao công nghệ quy trình công nghệ sơ chế BQ quả bơ

Để phục vụ cho việc ứng dụng mô hình vào sản xuất, đề tài đã tổ chức Đề tài đã tổ chức lớp tập huấn “Đào tạo, tập huấn và chuyển giao công nghệ quy trình công nghệ: xử lý cận thu hoạch; xử lý sau thu hoạch; sơ chế, bao gói, BQ quả bơ” cho 60 học viên là các công nhân, thuộc Công ty TNHH Minh Nhân, CP Đầu tư Long Huệ và một số nông dân trồng bơ tại địa phương là những người trực tiếp tham gia sản xuất và sơ chế BQ bơ trong quá trình thực hiện mô hình của đề tài. Thời gian diễn ra lớp tập huấn vào ngày 24 tháng 12 năm 2021, tại Hội trường UBND xã Đăk Busk So, huyện Tuy Đức, tỉnh Đăk Nông (Danh sách lớp tập huấn ở phần phụ lục). Qua lớp tập huấn, các học viên được hướng dẫn và nắm vững các kiến thức lý thuyết chi tiết từ kỹ thuật thu hái, độ chín thu hái, lựa chọn nguyên liệu đến sơ chế, bao gói và BQ cũng như xử lý chín quả bơ bằng khí ethylene ngoại sinh ở quy mô tập trung. Kết thúc lớp tập huấn, cơ bản các công nhân đã có thể thực hành thành thạo các thao tác các kỹ thuật thu hoạch, sơ chế BQ, xử lý chín quả bơ cũng như cách thức vận hành thiết bị xử lý chín quả bơ bằng khí ethylene ngoại sinh.

3.4.5. Tổ chức thử nghiệm sơ chế bảo quản và xử lý chín bơ tại mô hình

Trong hai năm 2019-2020, VIAEP đã phối hợp với Công ty TNHH Một thành viên Minh Nhân Đăk Nông và Công ty Cổ phần đầu tư Long Huệ đã đầu tư 10 tấn nguyên liệu bơ để thử nghiệm bảo quản và xử lý chín 5 tấn sản phẩm bơ, chi tiết các đợt thử nghiệm như sau:

Bảng 3. 44. Tổng hợp các đợt thử nghiệm sơ chế bảo quản và xử lý chín bơ tại mô hình

TT	Nội dung thử nghiệm	Số lượng nguyên liệu thử nghiệm (tấn)	Ngày tháng bắt đầu – kết thúc quá trình BQ	Ngày tháng bắt đầu – kết thúc quá trình xử lý chín
1	Bảo quản và xử lý chín bơ đợt 1 - Công ty TNHH MTV Minh Nhân Đắk Nông	4,6	6/11/2019 – 6/12/2019	6/12/2019- 9/12/2019
2	SCBQ và xử lý chín bơ đợt 2 - Công ty TNHH MTV Minh Nhân Đắk Nông	2,7	8/10/2020 – 8/11/2020	8/11/2020 – 11/11/2020
3	SCBQ và xử lý chín bơ đợt 3 – Công ty CP đầu tư Long Huệ	2,7	5/11/2021 – 5/12/2021	5/12/2021 – 8/12/2021
	Tổng cộng:	10		

3.4.6. Đánh giá hiệu quả kinh tế - kỹ thuật của mô hình ứng dụng cho đối tượng quả bơ

3.4.6.1. Đánh giá hiệu quả kỹ thuật của mô hình ứng dụng cho đối tượng quả bơ

Đề tài đã tiến hành đánh giá hiệu quả bảo quản, chất lượng dinh dưỡng, chất lượng cảm quan, và chất lượng vệ sinh an toàn thực phẩm của sản phẩm mô hình ứng dụng. Kết quả đánh giá chi tiết được thể hiện ở các bảng dưới đây:

Bảng 3. 45. Đánh giá chất lượng chung

Chỉ tiêu đánh giá	Sản phẩm doanh nghiệp	Sản phẩm mô hình ứng dụng
Thời gian BQ (ngày)	7-10	30-40
Tỷ lệ thối hỏng (%)	-	0,0 – 2,6
Hao hụt khối lượng tự nhiên (%)	-	3,84 - 4,12
Thời gian chín (ngày)	6 - 9	3,4 – 4,6
Tỷ lệ chín đồng loạt sau xử lý chín (%)	50-60	96,2 - 97,5
Thời gian BQ sau chín ở 5°C (ngày)	1-2	5-7

Kết quả đánh giá chung cho thấy quả bơ Booth bảo quản tại mô hình ứng dụng có thời gian bảo quản trong kho mát là 30-40 ngày, kéo dài hơn được hơn 30 ngày so với đối chứng. Sau BQ và rằm chín, sản phẩm có tỷ lệ thối hỏng là 0-2,6%, hao hụt khối lượng tự nhiên là 3,84-4,12%. Sản phẩm sau bảo quản được xử lý chín bằng khí ethylene ngoại sinh có thời gian chín trong vòng 3,4-4,6 ngày với tỷ lệ chín đồng loạt là 96,2 - 97,5%. Thời gian BQ sau chín của sản phẩm mô hình ứng dụng là 5-7 ngày ở nhiệt độ 5°C.

Bảng 3. 46. Chất lượng cảm quan sản phẩm mô hình ứng dụng

Chỉ tiêu đánh giá	Sản phẩm đối chứng	Sản phẩm mô hình ứng dụng
Màu sắc vỏ quả	Vỏ quả hơi héo, không còn tươi, bóng, tự nhiên	Vỏ quả tươi, màu xanh lục đậm đặc trưng của bơ Booth khi chín.
Màu sắc thịt quả	- Thịt quả màu vàng kem $\frac{3}{4}$ độ dày thịt quả, màu xanh lục nhạt $\frac{1}{4}$ độ dày thịt quả. - Bề mặt cắt của quả xuất hiện gân xơ màu vàng và một số đốm thâm.	- Thịt quả màu vàng kem $\frac{3}{4}$ độ dày thịt quả, màu xanh lục nhạt $\frac{1}{4}$ độ dày thịt quả
Mùi	Ít thơm, không có mùi lạ	Thơm nhẹ, đặc trưng
Vị	Ít béo, hơi nhạt	Khá béo, đậm đà,
Trạng thái	- Quả nguyên vẹn, chắc, có một số vết nấm bệnh trên một số quả. - Cuống quả hơi héo, - Thịt quả mềm, mịn, hơi nhão	- Quả nguyên vẹn, chắc, không có nấm bệnh - Cuống quả tươi, - Thịt quả dẻo, mềm, mịn,
Cảm quan (điểm)	17,5	24,5

Kết quả đánh giá cảm quan cho thấy quả bơ bảo quản tại mô hình ứng dụng có tổng điểm chất lượng cảm quan đạt 24,5 điểm, với màu sắc vỏ quả và cơm quả tươi, tự nhiên, mùi thơm đặc trưng của bơ chín; vị ngọt, béo. Các quả không bị nấm bệnh, thịt quả dẻo, mềm, mịn.

Bảng 3. 47. Chất lượng dinh dưỡng và VSATTP sản phẩm mô hình ứng dụng

Chỉ tiêu đánh giá	Kết quả đánh giá
Hàm lượng chất khô hòa tan tổng số ($^{\circ}$ Bx)	6,69
Hàm lượng đường tổng số (%)	1,56
Hàm lượng lipid (%)	13,21
- <i>E. Coli</i> (MPN/g)	Không có/nil
- <i>Salmonellaspp.</i> (/25g)	Không phát hiện
- Tổng số nấm men, nấm mốc (CFU/g)	$<1,0 \times 10^1$

Kết quả đánh giá cho thấy, các sản phẩm mô hình ứng dụng có chất lượng dinh dưỡng tốt với hàm lượng chất khô hòa tan tổng số đạt $6,69^{\circ}$ Bx; hàm lượng đường tổng số đạt 1,56%; hàm lượng lipid đạt 13,21%. Ngoài ra, sản phẩm đảm bảo chất lượng vệ sinh an toàn thực phẩm với chỉ tiêu tổng số vi sinh vật, tổng số nấm mốc, tổng số nấm men đều nhỏ hơn $1,0 \times 10^1$ CFU/g; không có Coliforms và E.Coli.

Như vậy có thể thấy mô hình sơ chế, bảo quản bơ tại tỉnh Đắk Nông đảm bảo hiệu quả về mặt kỹ thuật.

3.4.6.2. Đánh giá hiệu quả kinh tế mô hình sơ chế, bảo quản bơ tại tỉnh Đắk Nông

Tính toán sơ bộ dự kiến hiệu quả kinh tế của mô hình ứng dụng công nghệ và hệ thống thiết bị sơ chế, bảo quản bơ Đắk Nông tại tỉnh Đắk Nông tại Công ty TNHH Một thành viên Minh Nhân Đắk Nông và Công ty Cổ phần đầu tư Long Huệ, cụ thể ở bảng sau:

Bảng 3. 48. Dự kiến hiệu quả kinh tế bảo quản bơ

TT	Loại chi phí	Thành tiền (đồng)
I	Lợi nhuận thu được cho 10 tấn bơ không bảo quản theo quy trình công nghệ của đề tài (sản xuất theo phương thức sản xuất truyền thống của doanh nghiệp) như sau:	
1	Chi phí nguyên liệu: 30.000.000 đồng/tấn * 10 tấn	300.000.000
2	Chi phí bao bì: 2000 thùng * 10.000 đồng	20.000.000
3	Chi phí lao động 300.000 đồng/người * 10 người	3.000.000
4	Chi phí vận chuyển : 10 tấn * 1.000.000 đồng/tấn	10.000.000
5	Khấu hao nhà xưởng (1500 triệu/15 năm/200 tấn)	500.000
	Tổng chi phí (A) = (1)+(2)+(3)+(4)+(5)	333.500.000
	<i>Hao hụt khối lượng tự nhiên cho đến khi chín: 10 tấn * 4% = 0,4tấn</i>	
	<i>Khối lượng thối hỏng: 10 tấn * 2,25% = 0,25 tấn</i>	
	<i>Khối lượng sản phẩm khi xuất bán (khối lượng nguyên liệu ban đầu – khối lượng hao hụt tự nhiên – khối lượng thối hỏng): 10 tấn – 0,4 tấn – 0,25 tấn = 9,35 tấn</i>	
	Giá trị xuất bán (B): 40.000.000 đồng/tấn * 9,35 tấn	374.000.000
	Lợi nhuận thu được: (B)-(A)	40.500.000
II	Lợi nhuận thu được cho 10 tấn bơ bảo quản (theo quy trình của đề tài) như sau:	
1	Chi phí nguyên liệu: 30.000.000 đồng/tấn * 10 tấn	300.000.000
2	Chi phí chế phẩm xử lý và chế phẩm bảo quản, rầm chín 2.000.000 đồng/tấn * 5 tấn	10.000.000
3	Chi phí bao bì: 2000 thùng * 10.000 đồng	20.000.000
4	Chi phí lao động phổ thông : 300.000 đồng/người * 20 người	6.000.000
5	Chi phí lao động kỹ thuật và theo dõi: (5 ngày theo dõi/lần): 300.000 đồng/người/1 ngày*7 ngày	2.100.000
6	Chi phí điện: chạy kho lạnh công suất 5kW/h trong 40 ngày (35 ngày bảo quản + 5 ngày xử lý chín): 5kW*12h/ngày*40 ngày = 2400kW*2000 đồng/kW	4.800.000
7	Chi phí vận chuyển: 10 tấn * 1.000.000 đồng/tấn	10.000.000
8	Khấu hao nhà xưởng (1500 triệu/15 năm/200 tấn)	500.000
9	Khấu hao thiết bị (1000 triệu/10năm/200 tấn)	500.000
	Tổng chi phí (C): (1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)+(7)+(8)+(9)	353.900.000
	<i>Hao hụt khối lượng tự nhiên cho đến khi chín: 10 tấn * 4% = 0,4 tấn</i>	
	<i>Khối lượng thối hỏng: 5 tấn * 1,25% = 0,0625 tấn</i>	
	<i>Khối lượng sản phẩm khi xuất bán (khối lượng nguyên liệu ban đầu – khối lượng hao hụt tự nhiên – khối lượng thối hỏng): 10 tấn – 0,4 tấn – 0,0625 tấn = 9.5375 tấn (4,8 tấn bơ loại 2 xuất bán sau sơ chế và 4,7375 tấn bơ xuất bán sau BQ)</i>	
	Giá trị xuất bán hàng loại 2 (sau khi sơ chế) (D1): 25.000.000 đồng/tấn*4,8 tấn	120.000.000
	Giá trị xuất bán hàng sau bảo quản 1 tháng (D2): 60.000.000 đồng/tấn * 4,7375tấn	284.250.000
	Lợi nhuận thu được: (D1+D2)-(C)	50.350.000
III	Lợi nhuận tăng thêm cho 10 tấn bơ khi được bảo quản theo quy trình của đề tài như sau: (II) – (I)	9.850.000

Lợi nhuận tăng thêm cho 10 tấn bơ khi được bảo quản theo quy trình của đề tài là 9.850.000 đồng, tương ứng tăng 24% so với phương án sản xuất truyền thống của doanh nghiệp.

Như vậy, kết quả tính toán dự kiến hiệu quả kinh tế của mô hình ứng dụng công nghệ và hệ thống thiết bị sơ chế, bảo quản bơ tại tỉnh Đắk Nông tại Công ty TNHH Một thành viên Minh Nhà Đăk Nông và Công ty Cổ phần đầu tư Long Huệ ở bảng trên cho thấy mô hình có hiệu quả kinh tế với số lợi nhuận thu được tăng 24% so với phương án sản xuất truyền thống của doanh nghiệp.

CHƯƠNG IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Đề tài đã hoàn thành các nội dung nghiên cứu như trong thuyết minh đã đặt ra, các kết quả chính đạt được như sau:

Đề tài đã xây dựng được Quy trình công nghệ sơ chế, bảo quản bơ trồng tại Đắk Nông, quy trình đảm bảo: thời gian bảo quản 35-38 ngày; tỷ lệ thối hỏng < 5%; đảm bảo chất lượng cảm quan, dinh dưỡng, vệ sinh an toàn thực phẩm;

Đề tài đã xây dựng được Quy trình công nghệ xử lý chín quả bơ trồng tại Đắk Nông, quy trình đảm bảo: tỷ lệ chín đồng loạt $\geq 95\%$; đảm bảo chất lượng cảm quan, dinh dưỡng, vệ sinh an toàn thực phẩm;

Đề tài đã xây dựng được Tiêu chuẩn cơ sở cho chất lượng trái bơ trồng tại Đắk Nông, tiêu chuẩn đã được 2 doanh nghiệp là Công ty TNHH MTV Minh Nhân Đắk Nông và Công ty CP đầu tư Long Huệ (doanh nghiệp phối hợp thực hiện mô hình) công bố và áp dụng;

Đề tài cũng đã phối hợp với Công ty TNHH Một thành viên Minh Nhân Đắk Nông và Công ty Cổ phần đầu tư Long Huệ xây dựng được mô hình ứng dụng công nghệ sơ chế, bảo quản, xử lý chín quả bơ trồng tại tỉnh Đắk Nông quy mô 1-5 tấn, kết quả đánh giá cho thấy: các mô hình đảm bảo hiệu quả về mặt kỹ thuật với các kết quả theo dõi sản phẩm thử nghiệm bảo quản: Thời gian bảo quản trong kho mát là 30-40 ngày, tỷ lệ thối hỏng là 0-2,6%. Sản phẩm sau bảo quản được xử lý chín bằng khí ethylene ngoại sinh có thời gian chín trong 3,4-4,6 ngày với tỷ lệ chín đồng loạt là 96,2-97,5%. Thời gian BQ sau chín của sản phẩm mô hình ứng dụng là 5-7 ngày ở nhiệt độ 5°C. Sản phẩm đảm bảo chất lượng vệ sinh an toàn thực phẩm với chỉ tiêu tổng số vi sinh vật, tổng số nấm mốc, tổng số nấm men đều nhỏ hơn $1,0 \times 10^1$ CFU/g; không có Coliforms và E.Coli. Kết quả sơ bộ tính toán hiệu quả kinh tế cho thấy mô hình ứng dụng công nghệ và hệ thống thiết bị sơ chế, bảo quản bơ tại tỉnh Đắk Nông có hiệu quả kinh tế tăng 24% so với phương thức sản xuất truyền thống với số lợi nhuận thu được là 50.350.000 đồng/chu kỳ bảo quản 10 tấn bơ nguyên liệu.

Ngoài ra, đề tài đã xây dựng được 01 bộ tài liệu tập huấn với nội dung đơn giản dễ hiểu và tổ chức 01 lớp đào tạo tập huấn cho 50 cán bộ kỹ thuật, công nhân, nông dân tại địa phương.

4.2. Đề nghị

Được các cơ quan chủ quản cho phép hoàn thiện các quy trình ở quy mô sản xuất thử nghiệm để làm cơ sở cho các doanh nghiệp ứng dụng quy trình vào sản xuất thực tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Giáp, N. H. và Dũng, N. M. (2019), *Phát triển cây ăn quả trên địa bàn tỉnh Sơn La*, Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam, số 17(9), tr. 696-704.
2. Nguyễn Minh Nam, Phạm Anh Tuấn, và Phạm Thị Thanh Tĩnh (2012), *Ảnh hưởng của 1-MCP xử lý sau thu hoạch đến chất lượng và tổn thất trong bảo quản bơ*, Tạp chí Khoa học và Phát triển, số 10(5), tr. 764-70.
3. Nguyễn Văn Toàn, Phạm Thị Kimchi, Nguyễn Thị Diễm hương, Thảo, Đ. T. T., và Lê Văn Tân (2016), *Nghiên cứu ảnh hưởng của 1-METHYLCYCLOPROPEN đến quá trình sinh tổng hợp ethylen của quả bơ (pesea Americana) sau thu hoạch*, Tạp chí Khoa học Đại học Huế, tập 7. trang 121.
4. Phạm, T. P., Phạm, Đ. T., và Nguyễn, V. P. J. B. B. c. T. c. K. h. v. C. n. V. N. (2019), *Đánh giá đa dạng di truyền một số giống bơ (Persea americana Mill.) bằng chỉ thị phân tử SSR*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam, số 61(7).
5. UBND_Son_La (2021), *Quyết định phê duyệt Đề án Phát triển lĩnh vực trồng trọt theo hướng an toàn, bền vững, ứng dụng công nghệ cao giai đoạn 2021 - 2025, định hướng 2030*.
6. Belgis, M., Wijaya, C. H., Apriyantono, A., Kusbiantoro, B., và Yuliana, N. D. (2017), *Volatiles and aroma characterization of several lai (Durio kutejensis) and durian (Durio zibethinus) cultivars grown in Indonesia*, Scientia horticulturae, số 220, tr. 291-98.
7. Berry, A. D., Sargent, S. A., Pereira, M. E. C., và Huber, D. (2015), *Postharvest ripening and quality of Guatemalan-West Indian avocado hybrids under simulated commercial shipping temperatures following treatment with aqueous 1-methylcyclopropene*, J. HortTechnology, số 25(1), tr. 85-89.
8. Blankenship, S. (2001), *Ethylene effects and the benefits of 1-MCP*, Perishables Handling Quarterly, số 108, tr. 2-4.
9. Cutting, J. và Wolstenholme, B. (1992), *Maturity and water loss effects on avocado (Persea americana Mill.) postharvest physiology in cool environments*, Journal of horticultural science, số 67(4), tr. 569-75.
10. Dan, G., Martin, G., Yosi, S., Dario, B., và Asaph, A. (2017), *1-MCP (1-methylcyclopropene) Treatment Protocol for Fruit or Vegetables*, Bio-protocol, số 7(10), tr. e2278-e78.
11. Dreher Phd, M. và Davenport, A. (2013), *Hass Avocado Composition and Potential Health Effects*, Critical reviews in food science and nutrition, số 53, tr. 738-50.
12. Eaks, I. L. (1966), *The effect of ethylene upon ripening and respiratory rate of avocado fruit*, Calif. Avocado Soc. Yearb, số 50, tr. 128-33.
13. Fao (2020), *Major Tropical Fruits 2019: Food and Agriculture Organization of the United Nations*

Rome

14. Ferguson, I., Volz, R., Woolf, A., và Technology (1999), *Preharvest factors affecting physiological disorders of fruit*, J Postharvest Biology, số 15(3), tr. 255-62.

15. Hopkirk, G., White, A., Beever, D., Forbes, S., và Science, H. (1994), *Influence of postharvest temperatures and the rate of fruit ripening on internal postharvest rots and disorders of New Zealand 'Hass' avocado fruit*, J New Zealand Journal of Crop, số 22(3), tr. 305-11.
16. Hu, Z., Tang, C., He, Z., Lin, J., và Ni, Y. (2017), *1-Methylcyclopropene (MCP)-Containing Cellulose Paper Packaging for Fresh Fruit and Vegetable Preservation: A Review*, BioResources, số 12(1), tr. 2234-48.
17. Jiang, Y. và Fu, J. (2000), *Ethylene regulation of fruit ripening: Molecular aspects*. Vol. 30. 193-200 trang.
18. Kader, A. A. (2002), *Postharvest technology of horticultural crops*. Vol. 3311. University of California Agriculture and Natural Resources.
19. Kassim, A., Workneh, T., và Bezuidenhout, C. N. (2013), *A review on postharvest handling of avocado fruit*, African Journal of Agricultural Research, số 8(21), tr. 2385-402.
20. Klee J. , H. và Clark G., D. (2010), *Ethylene Signal Transduction in Fruits and Flowers*. tr. 377-98.
21. Meir, S., Akerman, M., Fuchs, Y., Zauberman, G., và Technology (1995), *Further studies on the controlled atmosphere storage of avocados*, J Postharvest Biology, số 5(4), tr. 323-30.
22. Meir, S., Naiman, D., Akerman, M., Hyman, J. Y., Zauberman, G., Fuchs, Y., và Technology (1997), *Prolonged storage of Hass' avocado fruit using modified atmosphere packaging*, J. Postharvest Biology, số 12(1), tr. 51-60.
23. Morten Meilgaard, D., Gail Vance Civille, B., và Thomas Carr, M. (2007), *Sensory Evaluation Techniques*, Taylor & Francis: Boca Raton, FL, USA.
24. Oecd/Fao (2021), *OECD-FAO agricultural outlook 2021–2030*, OECD Publishing Paris, France.
25. Ohr, H., Coffey, M., và Mcmillan, R. (2003), *Diseases of Avocado (Persea americana Miller)*, The American Phytopathological Society.
26. Perez, K., Mercado, J., Soto-Valdez, H. J. F. s., và International, t. (2004), *Note. Effect of storage temperature on the shelf life of Hass avocado (Persea americana)* số 10(2), tr. 73-77.
27. Pesis, E., Ackerman, M., Ben-Arie, R., Feygenberg, O., Feng, X., Apelbaum, A., Goren, R., và Prusky, D. (2002), *Ethylene involvement in chilling injury symptoms of avocado during cold storage*, Postharvest Biology Technology, số 24(2), tr. 171-81.
28. Sanaeifar, A., Mohtasebi, S. S., Ghasemi-Varnamkhasti, M., Ahmadi, H., và Lozano, J. (2015), *Development and application of a new low cost electronic nose for the ripeness monitoring of banana using computational techniques (PCA, LDA, SIMCA and SVM)*, Czech Journal of Food Sciences, số 32(6), tr. 538-48.
29. Scheller, G. E., Etherige, N., và Chen, Y.-f. (2005), *Ethylene Signal Transduction*, Annals of Botany, số 95(6), tr. 901-15.
30. Sellamuthu, P. S., Mafune, M., Sivakumar, D., Soundy, P., và Agriculture (2013), *Thyme oil vapour and modified atmosphere packaging reduce*

- anthracnose incidence and maintain fruit quality in avocado*, Journal of the Science of Food, số 93(12), tr. 3024-31.
31. Sisler, E. C. và Serek, M. (1997), *Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level: recent developments*, Physiologia plantarum, số 100(3), tr. 577-82.
 32. Thompson, A. K. (2008), *Fruit and vegetables: harvesting, handling and storage*, John Wiley & Sons.
 33. Van Rooyen, Z. và Bower, J. (2006), *Effects of storage temperature, harvest date and fruit origin on post-harvest physiology and the severity of mesocarp discolouration in 'Pinkerton' avocado (Persea americana Mill.)*, The Journal of Horticultural Science Biotechnology, số 81(1), tr. 89-98.
 34. Woolf, A. B., Requejo-Tapia, C., Cox, K. A., Jackman, R. C., Gunson, A., Arpaia, M. L., White, A. J. P. B., và Technology (2005), *1-MCP reduces physiological storage disorders of 'Hass' avocados* số 35(1), tr. 43-60.
 35. Workneh, T. và Osthoff, G. (2010), *A review on integrated agro-technology of vegetables*, J African Journal of Biotechnology, số 9(54), tr. 9307-27.
 36. Workneh, T., Osthoff, G., và Steyn, M. (2011), *Influence of preharvest and postharvest treatments on stored tomato quality*, J African Journal of Agricultural Research, số 6(12), tr. 2725-36.
 37. Yang, S. F. và Hoffman, N. E. (1984), *Ethylene biosynthesis and its regulation in higher plants*, Annual review of plant physiology, số 35(1), tr. 155-89.
 38. Zauberman, G., Jobin-Decor, M. P., và Technology (1995), *Avocado (Persea americana Mill.) quality changes in response to low-temperature storage*, J Postharvest Biology, số 5(3), tr. 235-43.
 39. Zhang, J., Cheng, D., Wang, B., Khan, I., và Ni, Y. (2017), *Ethylene control technologies in extending postharvest shelf life of climacteric fruit*, Journal of agricultural food chemistry, số 65(34), tr. 7308-19.
 40. Amornputti, S., Ketsa, S., và Van Doorn, W. G. (2014), *Effect of 1-methylcyclopropene (1-MCP) on storage life of durian fruit*, Postharvest Biology and Technology, số 97, tr. 111-14.

PHỤ LỤC 1. MẪU PHIẾU ĐIỀU TRA KHẢO SÁT, PHƯƠNG ÁN ĐIỀU TRA KHẢO SÁT; MẪU PHIẾU ĐÁNH GIÁ CẢM QUAN

MẪU PHIẾU ĐIỀU TRA KHẢO SÁT



VIỆN CƠ ĐIỆN NÔNG NGHIỆP VÀ CÔNG NGHỆ SAU THU HOẠCH

PHIẾU ĐIỀU TRA CÔNG NGHỆ SƠ CHẾ, BAO GÓI BẢO QUẢN, VẬN CHUYỂN TIÊU THỤ QUẢ BƠ TẠI TỈNH ĐẮK NÔNG

I. THÔNG TIN CHUNG

1. Họ tên hộ/HTX sản xuất: _____
3. Địa chỉ: thôn/xã _____ huyện _____ tỉnh _____
4. Điện thoại: _____ 5. Ngày điều tra: _____
6. Tên rau, quả _____ Tên giống _____ Diện tích (ha) _____ Sản lượng (tấn) _____
- Bơ

II. THU HOẠCH

Chủng loại	Độ chín/độ già thu hoạch	Số ngày sinh trưởng	Trạng thái, màu sắc, kích thước (màu sắc, trọng lượng, độ ẩm)	Thời điểm thu hoạch	Phương thức thu hoạch Tay/máy
Quả bơ					
...					

Dụng cụ chứa đựng sau thu hái:

.....

7. Mục đích sử dụng các sản phẩm:

- Gia đình Bán tại địa phương
- Xuất khẩu (địa điểm, thời gian xuất, bao bì, trọng lượng.....)

8. Phương tiện vận chuyển về nhà sơ chế?

Phương tiện	Xe thô	Xe máy	Xe tải	Khác
Quả bơ				

...				
-----	--	--	--	--

III. SƠ CHẾ

8. Anh/Chị có phân loại nguyên liệu trước khi BQ hay không? Có Không

Nếu có, Anh/Chị sử dụng những yếu tố nào để phân loại? QUẢ BƠ Đối tượng khác (...)

Độ chín

Kích thước

Khác (cụ thể) _____

9. Cách thức phân loại Thủ công / Tay Máy

Nếu vậy, mô tả: _____

10. Anh/Chị có sơ chế nguyên liệu trước khi BQ hay không? Có Không

Nếu vậy, mô tả:

.....
.....

17. Anh/Chị có sử dụng chế phẩm để xử lý cho nguyên liệu BQ hay không? Có Không

Nếu có, xử lý chúng bằng loại gì? Sinh học Hóa học

Mô tả (tên chế phẩm, nguồn gốc, cách thức xử lý,...): _____

IV. BẢO QUẢN

15. Anh/Chị có bảo quản hay không? Có Không

Mô tả phương thức BQ: _____

Quy mô : _____

Thời gian bảo quản: _____

Chất lượng SP sau bảo quản: _____

16. Nhu cầu bảo quản QUẢ BƠ Đối tượng khác(...)

Dài ngày

Ngắn ngày

Mục đích bảo quản Nội tiêu XK CB

Khác (cụ thể) _____

19. Bao bì bảo quản

Chủng loại	Thùng carton	Màng bao gói	Bao tải, bao dứa	Khác
Quả bơ				
...				

X. Vận chuyển tiêu thụ

20. Anh/Chị bán sản phẩm của mình ở đâu QUẢ BƠ Đối tượng khác (...)

Bán trực tiếp cho người tiêu dùng

Chợ đầu mối

Lái buôn, thương lái

Nhà máy chế biến nông sản

Khác (cụ thể) _____

21. Phương tiện vận chuyển sản phẩm là gì? QUẢ BƠ Đối tượng khác (...)

Xe thô

Xe máy

Xe tải

Khác (cụ thể) _____

22. Đề xuất hoặc mong muốn của hộ/cơ sở sản xuất

Ý kiến đóng góp cá nhân (hỗ trợ về kỹ thuật, địa điểm, chi phí, đầu tư, thị trường, chính sách hỗ trợ vv...)

Người điều tra (ký và ghi rõ họ tên): _____

Ghi chú: chụp những bức ảnh ở bất cứ nơi đâu có thể mà liên quan tới vấn đề điều tra của bạn

PHƯƠNG ÁN ĐIỀU TRA KHẢO SÁT

Thuộc nội dung 2 “Phân tích hiện trạng sản xuất, bảo quản, chế biến, tiêu thụ và đánh giá tổn thất sau thu hoạch quả bơ ở Đắk Nông”

Đề tài “Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật bảo quản sau thu hoạch quả bơ”

Cơ quan chủ quản đề tài: Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Đắk Nông

Cơ quan chủ trì: Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch

Chủ nhiệm đề tài: ThS. Nguyễn Mạnh Hiếu

Người thực hiện: Nguyễn Mạnh Hiếu, Phạm Thị Thanh Tĩnh

Bảng 1. Nội dung công việc, cá nhân thực hiện và tiến độ thực hiện

TT	Nội dung Công việc	Người thực hiện	Tiến độ thực hiện
1	Công việc 1: Lập phương án điều tra, khảo sát	Nguyễn Mạnh Hiếu Phạm Thị Thanh Tĩnh	8/2019
2	Công việc 2: Xây dựng mẫu phiếu điều tra khảo sát	Nguyễn Mạnh Hiếu Nguyễn Thị Tú Quỳnh	8/2019
3	Công việc 3: Thực hiện điều tra, khảo sát	Vũ Ngọc Dũng Vũ Đức Hưng Trần Văn Khoa	9-10/2019
4	Công việc 4: Xử lý số liệu điều tra, tổng hợp thông tin điều tra khảo sát	Nguyễn Thị Tú Quỳnh Nguyễn Mạnh Hiếu	9-10/2019
5	Công việc 5: Viết báo cáo điều tra, khảo sát	Nguyễn Thị Tú Quỳnh Nguyễn Mạnh Hiếu	10/2019

Bảng 2. Phương pháp thực hiện và kết quả phải đạt

TT	Nội dung công việc	Phương pháp thực hiện	Kết quả phải đạt
1	Công việc 2: Xây dựng mẫu phiếu điều tra khảo sát	- Lập phiếu điều tra, điều tra thử, đào tạo điều tra viên	- Mẫu phiếu điều tra khảo sát
2	Công việc 3: Thực hiện điều tra, khảo sát	- Bảng tổng hợp thông tin, tổ chức khảo sát thực tế, lấy ý kiến nhà sản xuất để cập nhật tình hình sản xuất (giống, mùa vụ, độ tuổi thu hoạch, bệnh dịch, chất lượng dinh dưỡng và cảm quan), sơ chế, bao gói, bảo quản và tiêu thụ bơ tại Đắk Nông, đưa ra định hướng nghiên cứu cho đề tài về cải tiến công nghệ và thiết bị đáp ứng nhu cầu một số thị trường có tiềm năng; - Tiếp cận trực tiếp, đơn vị thu mua, đơn vị sản xuất và thị trường xuất khẩu bơ Đắk Nông để đánh giá thực trạng sản xuất đáp ứng nhu cầu thị trường nội tiêu và xuất khẩu tiềm năng	- Bộ phiếu điều tra khảo sát đã được thu thập đầy đủ thông tin cần thiết từ các đối tượng điều tra khảo sát
3	Công việc 4: Xử lý số liệu điều tra, tổng hợp thông tin điều tra	- Trên cơ sở các số liệu thu được từ các phiếu điều tra khảo sát, tiến hành tổng hợp và xử lý thông tin	- Bộ số liệu kết quả điều tra khảo sát

TT	Nội dung công việc	Phương pháp thực hiện	Kết quả phải đạt
	khảo sát		
4	Công việc 5: Viết báo cáo điều tra, khảo sát	<ul style="list-style-type: none"> - Trên cơ sở bộ số liệu kết quả điều tra khảo sát, tiến hành nhận xét, phân tích đánh giá các số liệu - Kết hợp tham khảo thông tin của các tổ chức tư vấn và các chuyên gia để đề xuất các cải tiến công nghệ và thiết bị phù hợp điều kiện sản xuất quả bơ trồng tại Đắc Nông đối với thị trường 	- Báo cáo điều tra khảo sát

Hà Nội, ngày tháng năm 2019

Cơ quan chủ trì đề tài

Người viết báo cáo

Nguyễn Mạnh Hiếu

MẪU PHIẾU ĐÁNH GIÁ CẢM QUAN

Mẫu phiếu trả lời của thành viên hội đồng đánh giá cảm quan

Họ và tên: Ngày:..... – Đề tài:.....

Mã số mẫu thí nghiệm	Điểm cảm quan					Nhận xét cảm quan
	Màu sắc vỏ quả	Màu sắc thịt quả	Mùi	Vị	Trạng thái	
A						
B						
...						
...						
...						
...						

Bảng tổng hợp đánh giá

Người thử	Mã số mẫu thí nghiệm				
	A	B
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
Tổng thứ hạng					

PHỤ LỤC 2. DANH SÁCH LỚP TẬP HUẤN

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

DANH SÁCH ĐẠI BIỂU THAM DỰ LỚP TẬP HUẤN

- Tên lớp tập huấn: Tập huấn và chuyên giao quy trình công nghệ bảo quản và xử lý chín quả bơ sau thu hoạch
- Đề tài: Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật bảo quản sau thu hoạch quả bơ
- Cơ quan chủ trì đề tài: Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ Sau Thu Hoạch
- Chủ nhiệm đề tài: Nguyễn Mạnh Hiếu
- Thời gian: 01 ngày, ngày 24 tháng 12 năm
- Địa điểm: ...

Stt	Họ và tên	Đơn vị, địa chỉ	Tài liệu (bộ)	Nước uống (chai)	Số tiền (đồng)	Ký nhận
1	Nguyễn Thị Phương	Ban Ban Đồn - Ban Quản Trị	01	02	100.000	Nguyễn Thị Phương
2	Nguyễn Thị Vân	Ban Ban Đồn - Ban Quản Trị	01	02	100.000	Nguyễn Thị Vân
3	Nguyễn Thị Chiến	Ban Ban Đồn - Ban Quản Trị	01	02	100.000	Nguyễn Thị Chiến
4	Nguyễn Trọng Trung	Ban Ban Đồn - Ban Quản Trị	01	02	100.000	Nguyễn Trọng Trung
5	Nguyễn Văn Việt	Ban Ban Đồn - Ban Quản Trị	01	02	100.000	Nguyễn Văn Việt
6	Nguyễn Văn Cường	Ban Ban Đồn - Ban Quản Trị	01	02	100.000	Nguyễn Văn Cường
7	Nguyễn Văn Chiến	Ban Ban Đồn - Ban Quản Trị	01	02	100.000	Nguyễn Văn Chiến
8	Nguyễn Văn Dũng	Ban Ban Đồn - Ban Quản Trị	01	02	100.000	Nguyễn Văn Dũng

Stt	Họ và tên	Đơn vị, địa chỉ	Tài liệu (bộ)	Nước uống (chai)	Số tiền (đồng)	Ký nhận
9	Nguyễn Phương Nam	Thôn 1 - Đỉnh Kút Sò	01	02	100.000	Nguyễn Hoàng Nam
10	Nguyễn Văn Đức	Thôn 2 - Đỉnh Kút Sò	01	02	100.000	Mt Nguyễn Văn Đức
11	Trần Văn Khoa	Thôn 3 - Đỉnh Kút Sò	01	02	100.000	Nguyễn Văn Khoa
12	Đỗ Huy Cường	Thôn 3 - Đỉnh Kút Sò	01	02	100.000	Đỗ Huy Cường
13	Đinh Văn Hải	Thôn 5 - Đỉnh Kút Sò	01	02	100.000	Đinh Văn Hải
14	Phạm Văn Hưng	Thôn 5 - Đỉnh Kút Sò	01	02	100.000	Phạm Văn Hưng
15	Nguyễn Văn Dũng	Thôn 6 - Đỉnh Kút Sò	01	02	100.000	Nguyễn Văn Dũng
16	Đinh Công Ngọc	Thôn 5 - Đỉnh Kút Sò	01	02	100.000	Đinh Công Ngọc
17	Phạm Văn Khang	Thôn 8 - Đỉnh Kút Sò	01	02	100.000	Phạm Văn Khang
18	Trương Thanh Mạnh	Thôn 2 - Đỉnh Kút Sò	01	02	100.000	Trương Thanh Mạnh
19	Phạm Đức Xuân	Thôn 2 - Đỉnh Kút Sò	01	02	100.000	Phạm Đức Xuân
20	Nguyễn Xuân Hưng	Thôn 2 - Đỉnh Kút Sò	01	02	100.000	Nguyễn Xuân Hưng
21	Nguyễn Thái Cường	Thôn 4 - Đỉnh Kút Sò	01	02	100.000	Nguyễn Thái Cường
22	Nguyễn Thị Việt	Thôn 5 - Đỉnh Kút Sò	01	02	100.000	Nguyễn Thị Việt
23	Đặng Văn Nam	Thôn 2 - Đỉnh Kút Sò	01	02	100.000	Đặng Văn Nam
24	Trần Văn Mạnh	Thôn 2 - Đỉnh Kút Sò	01	02	100.000	Trần Văn Mạnh
25	Nguyễn Văn Đức	Thôn 2 - Đỉnh Kút Sò	01	02	100.000	Nguyễn Văn Đức
26	Nguyễn Văn Khoa	Thôn 2 - Đỉnh Kút Sò	01	02	100.000	Nguyễn Văn Khoa

Stt	Họ và tên	Đơn vị, địa chỉ	Tài liệu (bộ)	Nước uống (chai)	Số tiền (đồng)	Ký nhận
27	Trương Văn Yên	Thôn 8 - xã Bực Sơn	01	02	100.000	Trương Văn Yên
28	Đỗ Thị Dorel	Thôn 8 - xã Bực Sơn	01	02	100.000	Đỗ Thị Dorel
29	Bùi Thị Huệ	Thôn 7 - xã Bực Sơn	01	02	100.000	Bùi Thị Huệ
30	Phạm Thị Nguyễn	Thôn 7 - xã Bực Sơn	01	02	100.000	Phạm Thị Nguyễn
31	Nguyễn Phú Cường	Thôn 1 - xã Bực Sơn	01	02	100.000	Nguyễn Phú Cường
32	Nguyễn Văn Trường	Thôn 5 - xã Bực Sơn	01	02	100.000	Nguyễn Văn Trường
33	Đỗ Thanh An	Thôn 5 - xã Bực Sơn	01	02	100.000	Đỗ Thanh An
34	Phạm Thái Thành	Thôn 5 - xã Bực Sơn	01	02	100.000	Phạm Thái Thành
35	Phạm Văn Tuấn	Thôn 5 - xã Bực Sơn	01	02	100.000	Phạm Văn Tuấn
36	Đinh Văn Đạt	Thôn 5 - xã Bực Sơn	01	02	100.000	Đinh Văn Đạt
37	Ngô Văn Thành	Thôn 1 - xã Bực Sơn	01	02	100.000	Ngô Văn Thành
38	Đỗ Thị Yến	Thôn 7 - xã Bực Sơn	01	02	100.000	Đỗ Thị Yến
39	Ngô Thị Mỹ Dung	Thôn 7 - xã Bực Sơn	01	02	100.000	Ngô Thị Mỹ Dung
40	Đỗ Ngọc Huyền Nam	Thôn 2 - xã Bực Sơn	01	02	100.000	Đỗ Ngọc Huyền Nam
41	Phạm Công Chuẩn	Thôn 3 - xã Bực Sơn	01	02	100.000	Phạm Công Chuẩn
42	Trần Thị Yên	Thôn 5 - xã Bực Sơn	01	02	100.000	Trần Thị Yên
43	Trần Quang Văn	Thôn 2 - xã Bực Sơn	01	02	100.000	Trần Quang Văn
44	Trần Văn Cường	Ban Quản Lý Xã Bực Sơn	01	02	100.000	Trần Văn Cường

Stt	Họ và tên	Đơn vị, địa chỉ	Tài liệu (bộ)	Nước uống (chai)	Số tiền (đồng)	Ký nhận
45	Vũ Thị Hải	Thôn 1 - Bông Trâm	01	02	100.000	Hải - Vũ Thị Hải
46	Nguyễn Hải Tào	Thôn 2 - Bông Trâm	01	02	100.000	Nguyễn Hải Tào
47	Thị Nguyễn	Thôn 1 - Bông Trâm	01	02	100.000	Thị Nguyễn
48	Đã Thị Ngân	Thôn 1 - Bông Trâm	01	02	100.000	Ngân
49	Thị Nhung	Thôn 1 - Bông Trâm	01	02	100.000	Nhung
50	Đoàn Thị Thủy	Thôn 1 - Bông Trâm	01	02	100.000	Đoàn Thị Thủy
Tổng cộng:			50 bộ	100 chai	5.000.000	
Tổng số tiền bằng chữ: Năm triệu chòm trăm						

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

DANH SÁCH ĐẠI BIỂU THAM DỰ LỚP TẬP HUẤN ONLINE

- Tên lớp tập huấn: Tập huấn và chuyển giao quy trình công nghệ bảo quản và xử lý chín quả bơ sau thu hoạch
- Đề tài: Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật bảo quản sau thu hoạch quả bơ
- Cơ quan chủ trì đề tài: Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ Sau Thu Hoạch
- Chủ nhiệm đề tài: Nguyễn Mạnh Hiếu
- Thời gian: 01 ngày, ngày tháng năm 2021
- Địa điểm:

Stt	Họ và tên	Đơn vị, địa chỉ	Ghi chú
1	Nguyễn Chí Long	Công ty CP Đầu tư Long Húc	
2	Nguyễn Đức Nhân	Công ty CP Đầu tư Long Húc	
3	Phan Ngọc Minh	Công ty Cổ phần Đầu tư Long Húc	
4	Trần Đức Nam	Công ty Cổ phần Đầu tư Long Húc	
5	Lê Thị Thanh	Công ty Cổ phần Đầu tư Long Húc	
6	Nguyễn Văn Nam	Công ty Hoàng Cao Nguyễn	
7	Điền Hải	Phòng chủ tịch xã Bình Tân - Tuyên Đức	
8	Lê Hải An	Phòng chủ tịch xã Quảng Tân - Tuyên Đức	
9	Nguyễn Thị Châu	HITX Tia Dải	
10	Nguyễn Văn Hưng	Công ty Bông Vàng	

....., Ngày 24 tháng 12 năm 2021

Cơ quan chủ trì đề tài

Chủ nhiệm đề tài

Nguyễn Mạnh Hiếu