

ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH VĨNH LONG
SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ TỈNH VĨNH LONG

**BÁO CÁO TÓM TẮT KẾT QUẢ THỰC HIỆN
NHIỆM VỤ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP TỈNH**

**NGHIÊN CỨU CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG LÊN NĂNG SUẤT,
CHẤT LƯỢNG, ĐIỀU KIỆN BẢO QUẢN VÀ PHÁT TRIỂN
SẢN PHẨM HOÀ TAN MẬT HOA DỪA TẠI TỈNH TRÀ VINH**

MÃ SỐ:

Tổ chức chủ trì: Trường Đại học Tiền Giang

Chủ nhiệm nhiệm vụ: TS. Đoàn Thị Ngọc Thanh

VĨNH LONG - 12/2025

ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH VĨNH LONG
SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ TỈNH VĨNH LONG

**BÁO CÁO TÓM TẮT KẾT QUẢ THỰC HIỆN
NHIỆM VỤ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP TỈNH**

**NGHIÊN CỨU CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG LÊN NĂNG SUẤT,
CHẤT LƯỢNG, ĐIỀU KIỆN BẢO QUẢN VÀ PHÁT TRIỂN
SẢN PHẨM HOÀ TAN MẬT HOA DỪA TẠI TỈNH TRÀ VINH
MÃ SỐ:**

Chủ nhiệm nhiệm vụ
(ký tên)



Đoàn Thị Ngọc Thanh

Tổ chức chủ trì
(ký tên, đóng dấu)



Võ Ngọc Hà

MỤC LỤC

1. Mở đầu	1
2. Trích lược những điểm chính của Thuyết minh nhiệm vụ và Hợp đồng khoa học	2
3. Danh mục các sản phẩm KH-CN đạt được (số lượng, chủng loại và chỉ tiêu chất lượng, yêu cầu khoa học).....	3
4. Phương pháp nghiên cứu, điều tra khảo sát, tính toán và trang thiết bị nghiên cứu đã sử dụng thực tế	5
5. Kết quả chủ yếu đạt được về lý thuyết và thực nghiệm.....	6
Nội dung 1:.....	6
Nội dung 2: Nghiên cứu điều kiện bảo quản mật hoa dừa tươi.....	9
Nội dung 4: Áp dụng mô hình sản xuất bột hòa tan từ mật hoa dừa, đóng gói dạng stick và đánh giá thị hiếu người tiêu dùng.....	25
Nội dung 5: Hội thảo giới thiệu về mật hoa dừa và chuyển giao công nghệ tại Trà Vinh.....	26
6. Kết quả nghiên cứu đã được thử nghiệm/ứng dụng/sử dụng trong thực tiễn.....	26
7. Tác động của kết quả nghiên cứu đối với điều tra cơ bản và quản lý nhà nước về tài nguyên và môi trường.....	27
8. Tình hình đăng ký bảo hộ quyền sở hữu trí tuệ	27
PHẦN KẾT LUẬN.....	27
Kết luận.....	27
Kiến nghị.....	29

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1. Sự thay đổi mật độ vi khuẩn hiếu khí và Coliforms trong thời gian 8 tuần....	11
Bảng 2. Bảng mô tả sản phẩm mật hoa dừa đóng lon.....	13
Bảng 3. Kết quả đánh giá cảm quan chất lượng sản phẩm.....	13
Bảng 4. Sự thay đổi khả năng tạo bọt (FE) theo nồng độ GMS và CMC.....	14
Bảng 5. Độ ổn định bọt (FS) theo nồng độ GMS và CMC.....	14
Bảng 6. Chỉ tiêu vi sinh vật của bột mật hoa dừa sấy bột.....	15
Bảng 7. Hàm lượng khoáng chất và axit amin thiết yếu của bột mật hoa dừa hòa tan	15
Bảng 8. Mã hóa các biến độc lập.....	19
Bảng 9. Sự thay đổi các biến phụ thuộc trong quá trình sấy.....	19
Bảng 10. Xác suất có ý nghĩa (giá trị P và tỷ lệ F) của các hệ số hồi quy trong các mô hình bề mặt đáp ứng đa thức	20
Bảng 11. Điều kiện tối ưu các yếu tố	21
Bảng 12 Các thông số tối ưu.....	21
Bảng 13. Bảng kết quả sấy phun dịch mật hoa dừa theo điều kiện tối ưu.....	22
Bảng 14 Một số chỉ tiêu chất lượng của bột mật hoa dừa ở điều kiện tối ưu.....	22
Bảng 15. Sự thay đổi mật số tổng số vi khuẩn hiếu khí (TSVKHK) và nấm men – nấm mốc.....	24

1. Mở đầu

Cây dừa (*Cocos nucifera* L.) là một trong các cây công nghiệp lâu năm chủ lực của vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), đồng thời là nguồn nguyên liệu quan trọng cho nhiều sản phẩm chế biến có giá trị gia tăng. Tỉnh Trà Vinh nằm trong vành đai dừa của vùng, hiện có khoảng 27.400 ha vườn dừa với hơn 7,2 triệu cây dừa, trong đó hơn 23.600 ha đang cho trái. Những con số này phản ánh vị thế then chốt của dừa trong cơ cấu cây lâu năm và trong nền nông nghiệp địa phương. Dừa là một cây trồng chiến lược, gắn với chuỗi giá trị xuất khẩu và giải quyết sinh kế cho hàng chục nghìn hộ dân (Trà Vinh có gần 89.000 hộ trồng dừa theo số liệu thống kê tỉnh Trà Vinh năm 2024), đồng thời tỉnh ưu tiên phát triển dừa theo chuỗi giá trị (mở rộng diện tích hữu cơ, phát triển vùng nguyên liệu cho chế biến). Trong cơ cấu GRDP của tỉnh năm 2024, khu vực nông-lâm-thủy sản chiếm khoảng 27,31% — phần lớn giá trị nông nghiệp của tỉnh phụ thuộc vào cây công nghiệp lâu năm, trong đó dừa đóng vai trò rất quan trọng. Sau khi sáp nhập, tỉnh Vĩnh Long hiện có 120.000 ha dừa, chiếm gần 60% diện tích dừa cả nước năm 2025. Tỉnh đặt mục tiêu phát triển lên 132.000 ha dừa vào năm 2030 và tập trung phát triển dừa hữu cơ và chế biến.

Mặc dù được đánh giá là cây có khả năng chịu mặn lên đến 10‰, nhưng thời gian ngập mặn kéo dài cũng sẽ ảnh hưởng đến năng suất dừa. Sản xuất dừa tại Vĩnh Long chịu ảnh hưởng ngày càng rõ nét từ biến đổi khí hậu — đặc biệt là hạn hán và xâm nhập mặn vào mùa khô. Ở quy mô tỉnh và vùng, các đợt xâm nhập mặn liên tiếp đã gây tổn thất lớn cho nông nghiệp: theo báo cáo kiểm kê thiệt hại của một số đợt hạn — mặn, tỉnh Trà Vinh cũ từng ước tính thiệt hại khoảng 1.000 tỷ đồng (đợt 2019–2020), trong đó cây trồng ăn trái và hoa màu chịu ảnh hưởng đáng kể. Ở những vùng ven biển và ven cửa sông, độ mặn tăng cao kéo dài đã làm năng suất dừa giảm mạnh - có nơi giảm từ 30–40% so với vụ bình thường. Ở tầm vùng ĐBSCL, các báo cáo kỹ thuật cho thấy có hàng triệu ha đất nông nghiệp chịu rủi ro hoặc đã bị xâm nhập mặn (báo cáo JICA / Bộ NN&PTNT ghi nhận con số tham chiếu khoảng 1,7 triệu ha khu vực ĐBSCL từng bị xâm nhập mặn theo các khảo sát lịch sử). Những dữ liệu này cho thấy rủi ro về nguồn nước ngọt và độ mặn là tác nhân môi trường chủ yếu làm thay đổi cả năng suất và chất lượng dừa (Thống kê tỉnh Trà Vinh, 2024; Phúc Sơn, 2025).

Trên thế giới, nghề thu mật hoa dừa (coconut inflorescence sap) đã được ghi nhận từ lâu tại nhiều quốc gia trồng dừa truyền thống như Philippines,

Indonesia, Sri Lanka, Ấn Độ, Thái Lan và Papua New Guinea. Ở các quốc gia này, mật hoa dừa được sử dụng để sản xuất đường thốt nốt dừa, giấm dừa hoặc rượu dừa. Đặc biệt tại Philippines, sản phẩm đường mật hoa dừa đã được công nhận là một trong những sản phẩm xuất khẩu chủ lực với năng suất hàng chục nghìn tấn/năm, mang lại nguồn thu ổn định cho nông hộ nhỏ và góp phần đa dạng hóa ngành hàng dừa. Nghề thu mật hoa dừa ở các nước này được cơ giới hóa một phần và tuân thủ quy trình nghiêm ngặt để đảm bảo chất lượng, hạn chế nhiễm vi sinh và oxy hóa trong quá trình thu và bảo quản.

Tại Việt Nam, nghề thu mật hoa dừa mới được phát triển trong khoảng một thập kỷ gần đây, chủ yếu tại các tỉnh có diện tích dừa lớn như Bến Tre, Trà Vinh, Sóc Trăng. Đây là hướng khai thác bền vững và thân thiện môi trường, vì việc thu mật hoa không làm ảnh hưởng đến sức sống của cây, đồng thời tăng thêm nguồn thu 2–3 lần so với chỉ thu trái dừa (Nguyễn Thị Thủy, 2013). Mật hoa dừa có vị ngọt dịu, chỉ số đường huyết thấp, giàu khoáng chất như K, Mg, Zn, nên được xem là nguyên liệu tiềm năng cho ngành thực phẩm chức năng và đồ uống điện giải. Tuy nhiên, việc thương mại hóa sản phẩm hiện nay chỉ được thực hiện bởi công ty trách nhiệm hữu hạn Trà Vinh Farm. Mặc dù vậy, việc mở rộng vùng nguyên liệu trồng dừa thu mật gặp khó khăn do người dân chưa nhận thức đúng về nghề thu mật và lo ngại rủi ro khi canh tác dừa thu mật. Bên cạnh đó, do mật hoa dừa chứa nhiều dinh dưỡng, hàm lượng đường cao nên rất dễ bị lên men. Đây là vấn đề gặp phải của nhiều công ty sản xuất mật hoa dừa vì thời gian bảo quản rất ngắn, cần phải làm lạnh sản phẩm dẫn đến việc đưa ra thị trường tương đối khó khăn. Vì vậy mà các biện pháp bảo quản mật hoa dừa tươi hoặc phát triển các sản phẩm khác dạng bột, dạng cô đặc có thời gian bảo quản lâu cần được nghiên cứu.

Xuất phát từ những vấn đề còn tồn tại nêu trên, đề tài “Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng lên năng suất, chất lượng, điều kiện bảo quản và phát triển sản phẩm hòa tan mật hoa dừa tại tỉnh Trà Vinh” được thực hiện nhằm nhấn mạnh cơ sở khoa học của việc trồng dừa thu mật góp phần nâng cao kinh tế cho người dân đặc biệt trong điều kiện biến đổi khí hậu hiện nay đồng thời đa dạng hóa các sản phẩm có thời gian bảo quản lâu hơn từ mật hoa dừa.

2. Trích lược những điểm chính của Thuyết minh nhiệm vụ và Hợp đồng khoa học

Mục tiêu chung: Đánh giá được các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất và chất lượng mật hoa dừa để tìm ra phương pháp bảo quản tốt cho mật hoa dừa

tươi, đa dạng sản phẩm mật hoa dừa nhằm giúp tăng kinh tế cho người dân trồng dừa đồng thời cải tiến chất lượng sản phẩm từ mật hoa dừa.

Mục tiêu cụ thể:

- Đánh giá được ảnh hưởng của yếu tố giống, mùa vụ, chế độ canh tác lên năng suất và chất lượng của mật hoa dừa tươi.

- Xây dựng được quy trình bảo quản mật hoa dừa tươi sau khi thu hoạch để sản xuất nước uống mật hoa dừa tươi.

- Xây dựng được quy trình sản xuất mật hoa dừa dạng bột hòa tan, đóng gói dạng stick.

Các nội dung nghiên cứu chính bao gồm:

Nội dung 1: Đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất và chất lượng mật hoa dừa.

Nội dung 2: Nghiên cứu điều kiện bảo quản mật hoa dừa tươi.

Nội dung 3: Xây dựng quy trình chế biến bột hòa tan từ mật hoa dừa.

Nội dung 4: Áp dụng mô hình sản xuất bột hòa tan từ mật hoa dừa, đóng gói dạng stick và đánh giá thị hiếu người tiêu dùng.

Hoạt động: Hội thảo giới thiệu về mật hoa dừa và chuyển giao công nghệ tại Trà Vinh.

Thời gian thực hiện: tổng 36 tháng (từ tháng 11/2022 đến tháng 05/2025, gia hạn đến tháng 11/2025)

Kinh phí thực hiện: 1.164.857.150 đồng (trong đó kinh phí từ Ngân sách nhà nước là 1.047.147.150 đồng)

3. Danh mục các sản phẩm KHCN đạt được (số lượng, chủng loại và chỉ tiêu chất lượng, yêu cầu khoa học)

TT	Tên sản phẩm	Số lượng, Đơn vị tính	Ghi chú
	Dạng I		
1	Sản phẩm mật hoa dừa dạng bột hòa tan (stick).	01 sản phẩm	200 gói (5 g/gói) - Đảm bảo chất lượng, an toàn vệ sinh thực phẩm theo quy chuẩn Việt Nam và tiêu chuẩn của Bộ Y tế, phù hợp thị hiếu người tiêu dùng; - Thời gian bảo quản sản phẩm theo tiêu chuẩn quy định.

2	Nước uống mật hoa dừa đã được bảo quản.	01 sản phẩm	50 lon (200 mL/lon). - Đảm bảo chất lượng, an toàn vệ sinh thực phẩm theo quy chuẩn Việt Nam và tiêu chuẩn của Bộ Y tế, phù hợp thị hiếu người tiêu dùng. - Thời gian bảo quản sản phẩm theo tiêu chuẩn quy định.
3	Mô hình sản xuất thử nghiệm sản phẩm mật hoa dừa dạng bột hòa tan (stick).	01 mô hình	Quy mô 20 L/mẻ. Mô hình có thể chuyển giao vào thực tế sản xuất, sản xuất sản phẩm ổn định, đảm bảo chất lượng và an toàn vệ sinh thực phẩm.
	Dạng II		
4	Bộ dữ liệu cụ thể về ảnh hưởng của các yếu tố lên năng suất và chất lượng mật hoa dừa tươi.	01 bộ	- Bộ dữ liệu thể hiện đầy đủ các yếu tố (giống, khu vực trồng, mùa vụ, phân bón) ảnh hưởng lên năng suất và chất lượng mật hoa dừa tươi. - Xác định các nguyên nhân ảnh hưởng và từ đó đề xuất phương pháp tối ưu nhằm tăng năng suất và chất lượng mật hoa dừa. - Tất cả các dữ liệu được phân tích, thống kê và thảo luận đầy đủ.
5	Bộ số liệu các thí nghiệm thuộc các nội dung nghiên cứu.	01 bộ	Đầy đủ kết quả các thí nghiệm với những chỉ tiêu cần thiết, đảm bảo tính chính xác, khoa học, hệ thống, logic.
6	Phương pháp bảo quản cho mật hoa dừa tươi sau thu hoạch đạt chất lượng tốt nhất.	01 bộ	- Đủ luận cứ khoa học và thực tiễn; - Đơn giản, dễ hiểu, dễ thực hiện có hình ảnh minh họa; - Phù hợp với điều kiện của địa phương; - Sản xuất sản phẩm đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm theo tiêu chuẩn của Bộ Y tế; - Được Hội đồng khoa học nghiệm thu.
7	Quy trình bảo quản để sản xuất mật hoa dừa tươi.	01 quy trình	- Đủ luận cứ khoa học và thực tiễn; - Theo đúng quy định hiện hành; - Đơn giản, dễ hiểu, dễ thực hiện có hình ảnh minh họa; - Phù hợp với điều kiện của địa phương; - Sản xuất sản phẩm đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm theo tiêu chuẩn của Bộ Y tế; - Được Hội đồng khoa học nghiệm thu.
8	Quy trình sản xuất	02 quy	- Đủ luận cứ khoa học và thực tiễn;

	bột hòa tan mật hoa dừa (dạng stick).	trình (sấy phun và sấy bột)	- Theo đúng quy định hiện hành; - Đơn giản, dễ hiểu, dễ thực hiện có hình ảnh minh họa; - Phù hợp với điều kiện của địa phương; - Sản xuất sản phẩm đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm theo tiêu chuẩn của Bộ Y tế; đáp ứng thị hiếu. - Được Hội đồng khoa học nghiệm thu.
9	Báo cáo tổng kết đề tài	01 bộ	- Đầy đủ kết quả các thí nghiệm với những chỉ tiêu cần thiết, đảm bảo tính chính xác, khoa học, hệ thống, logic; - Đáp ứng nhu cầu thực tiễn. Đảm bảo khả thi, hiệu quả; - Được Hội đồng khoa học nghiệm thu.
	Báo cáo tóm tắt đề tài	01 bộ	01 quyển BC tóm tắt
	Dạng III		
10	Bài báo khoa học	01 Bài đăng trên tạp chí có ISSN	01 bài đăng trong tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tháng 11/2024. Chỉ số ISSN: 2815-6153
11	Đào tạo	01 Thạc sỹ ngành Khoa học cây trồng/Bảo vệ thực vật/Công nghệ Sinh học/Công nghệ thực phẩm	01 thạc sỹ ngành Công nghệ sinh học (Học viên Phan Võ Quỳnh Như - Trường Đại học Nông Lâm)

Đề tài đã thực hiện và có sản phẩm như hợp đồng, thông tin cụ thể từng sản phẩm được trình bày trong quyển Báo cáo sản phẩm và kết quả.

4. Phương pháp nghiên cứu, điều tra khảo sát, tính toán và trang thiết bị nghiên cứu đã sử dụng thực tế

- Phương pháp điều tra khảo sát: tình hình canh tác dừa ở 6 huyện (đại diện mỗi huyện 20 hộ), khảo sát hiệu quả kinh tế canh tác dừa thu mật và thu trái, khảo sát thị hiếu
- Phương pháp bố trí thí nghiệm ngoài đồng: bố trí thí nghiệm ngẫu nhiên ngoài đồng
- Phương pháp bố trí thí nghiệm trong bảo quản chế biến mật hoa dừa: thí nghiệm 1 nhân tố, thí nghiệm 2 nhân tố, thí nghiệm tối ưu hóa theo Box-Behnken.
- Phương pháp thu mật hoa dừa, lấy thông số năng suất bằng cách cân mật.

- Phương pháp xác định các chỉ tiêu chất lượng mật hoa dừa: xác định pH, Brix bằng máy đo cầm tay; xác định vitamin C bằng chuẩn độ; phương pháp xác định đường tổng, đường khử với thuốc thử DNS; phương pháp xác định polyphenol tổng, flavonoid tổng, phương pháp xác định hàm lượng protein tổng, axit amin tổng, phương pháp xác định tổng khuẩn hiếu khí, tổng men, tổng mốc bằng cách đếm khuẩn lạc.
- Phương pháp đánh giá chỉ số đường GI, khảo nghiệm lâm sàng trên 20 tình nguyện viên sử dụng đường glucose đối chứng và bột hòa tan mật hoa dừa sấy bột.
- Sử dụng phần mềm excel, Spss 20.0 và Stargraphic để phân tích số liệu thống kê và thí nghiệm tối ưu hóa.

Trang thiết bị

Đề tài không phát sinh thiết bị mới từ ngân sách nhà nước, đơn vị đối ứng vốn là công ty TNHH Trà Vinh Farm có hỗ trợ 2 thiết bị là máy đo quang phổ và tủ đông.

Đề tài đã sử dụng kho lạnh, máy lọc và nồi hấp thanh trùng của đơn vị đối ứng, sử dụng tủ lạnh trữ mẫu, máy sấy phun, máy đồng hóa, máy sấy nhiệt đối lưu, máy đo pH, máy đo độ Brix, bể ổn nhiệt, máy đo quang phổ, máy lắc ngang, tủ cấy, tủ ủ, tủ lạnh của phòng thí nghiệm tại trường Đại học Tiền Giang phục vụ nghiên cứu.

5. Kết quả chủ yếu đạt được về lý thuyết và thực nghiệm

Nội dung 1:

Công việc 1.1: Khảo sát và chọn các vườn dừa dùng cho nghiên cứu.

Kết quả khảo sát cho thấy người dân các vùng khác nhau có nhận thức khác nhau về trồng dừa thu mật, giống dừa trồng nhiều nhất là dừa ta xanh và dừa ta đỏ thuộc giống dừa cao, riêng Cầu Kè có 100% hộ dân khảo sát trồng dừa Sáp. Kết quả chọn hộ: trong ba huyện Cầu Ngang, Trà Cú và Tiểu Cần, chọn được 2 giống dừa được trồng phổ biến là dừa ta xanh và dừa ta đỏ là hai giống thu mật để khảo sát chất lượng mật. Ở mỗi huyện chọn được 30 cây dừa ta xanh, 30 cây dừa ta đỏ phân bố ở ít nhất 3 vườn. Cụ thể là, ở Tiểu Cần chọn 2 vườn ở xã Hùng Hòa, 1 vườn xã Tân Hòa; ở Cầu Ngang chọn 3 vườn ở xã Thuận Hòa; ở Trà Cú chọn 5 vườn ở xã Thanh Sơn.

Công việc 1.2: Khảo sát ảnh hưởng của giống, khu vực trồng và mùa vụ lên năng suất và chất lượng mật hoa dừa.

Kết quả khảo sát cho thấy ba vùng trồng – Tiểu Cần (vùng nước ngọt), Trà Cú (vùng chịu ảnh hưởng nước lợ) và Cầu Ngang (vùng ảnh hưởng mặn) – có năng suất mật hoa dừa khác biệt rõ rệt. Ở Trà Cú, năng suất trung bình cao

nhất (~ 535 g/ngày), trong khi Cầu Ngang thấp hơn (~ 429 g/ngày) và Tiểu Cần ở mức trung bình (~ 442 g/ngày). Điều này cho thấy mức độ ảnh hưởng mặn và điều kiện thủy văn vùng trồng là một nhân tố sinh thái quan trọng tác động đến năng suất. Giống dừa đỏ ở vùng Trà Cú vụ 1 đạt mức năng suất rất cao, cho thấy khi cả vùng, giống và mùa vụ có ảnh hưởng, hiệu quả năng suất sẽ tối ưu. Ngược lại, giống dừa đỏ tại Cầu Ngang vụ 3 có năng suất thấp (~241,9 g/ngày), cho thấy vùng mặn và mùa vụ không thuận cùng với yếu tố giống có thể bị ảnh hưởng mạnh.

Nhìn chung, chất lượng mật hoa dừa chịu ảnh hưởng mạnh bởi mùa vụ, thể hiện qua biến động về đường, polyphenol và protein. Vụ 1 (tháng 2–4): khí hậu khô, mát – cho mật hoa có pH cao và Brix cao, nhưng hàm lượng chất chống oxy hóa trung bình. Vụ 2 (tháng 5–8): mưa nhiều làm Brix giảm, pH thấp, polyphenol và protein thấp nhất. Vụ 3 (tháng 9–11): khô nóng làm tăng mạnh polyphenol, flavonoid và protein, thể hiện sự gia tăng hoạt động sinh hóa phòng vệ. Điều này cho thấy thời điểm thu hoạch vụ 3 có thể cho mật hoa dừa có giá trị dinh dưỡng và chống oxy hóa cao nhất

Tổng hợp các kết quả cho thấy điều kiện sinh thái vùng trồng có ảnh hưởng rõ rệt đến chất lượng hóa học của mật hoa dừa. Cụ thể, vùng Tiểu Cần (nước ngọt) cho mật hoa giàu đường, polyphenol và acid amin, thích hợp cho sản xuất thực phẩm tự nhiên có hương vị đậm và giá trị dinh dưỡng cao; vùng Trà Cú (nước lợ) cho mật hoa có độ Brix cao, nhưng giá trị dinh dưỡng thấp hơn; trong khi Cầu Ngang (ảnh hưởng mặn) lại nổi bật với hàm lượng vitamin C, flavonoid và protein cao, thích hợp định hướng phát triển các sản phẩm chức năng có hoạt tính chống oxy hóa. Khi xem xét đồng thời cả ba yếu tố: Yếu tố vùng trồng đóng vai trò chi phối mạnh nhất đến thành phần hóa học và hoạt chất sinh học của mật hoa dừa.

Mùa vụ là yếu tố điều chỉnh biến động ngắn hạn của chất lượng do ảnh hưởng khí hậu (nhiệt độ, mưa, độ ẩm). Giống có ảnh hưởng nhỏ hơn nhưng vẫn cần lưu ý khi chọn hướng sản xuất (ví dụ: giống dừa đỏ thích hợp cho mật hoa chức năng, dừa xanh cho sản phẩm ngọt tự nhiên).

Công việc 1.3: Khảo sát ảnh hưởng của phân bón lên năng suất và chất lượng mật hoa dừa.

Canh tác hữu cơ cho giá trị protein cao nhất ($\approx 0,86\text{--}1,03$ g/100 mL), vượt trội so với đối chứng ($0,22\text{--}0,39$ g/100 mL). Hàm lượng acid amin cũng tăng mạnh ở “Khuyến cáo của tỉnh” và “Hữu cơ” (lên tới 3164–3255 mg/kg), phản ánh hoạt động trao đổi nitơ và tổng hợp protein hiệu quả hơn, có thể do nguồn dinh dưỡng cân đối và sự cải thiện vi sinh vật đất trong hệ canh tác hữu cơ. Asghar và các báo cáo tổng hợp chỉ ra MHD chứa amino acids và protein nhưng giá trị cụ thể biến thiên giữa nghiên cứu (ví dụ protein báo ~ 0.28 g/100 mL trong một số tổng hợp). Mức protein cao (≈ 1 g/100 mL) trong nghiệm thức canh tác hữu cơ là điểm nổi bật cho thấy tăng thu nhận N và chuyển hóa N trong cây (có thể do phân hữu cơ cải thiện khoáng và vi sinh).

Đối với hàm lượng Polyphenol, flavonoid và hoạt tính chống oxy hóa (DPPH): Các nghiệm thức có bón cân đối và hữu cơ cho giá trị polyphenol cao hơn ($\approx 186\text{--}193$ mg GAE/g) so với đối chứng (≈ 150 mg GAE/g). Hàm lượng flavonoid tăng mạnh nhất ở canh tác hữu cơ ($42\text{--}54$ mg QE/g), gấp 2–3 lần so với đối chứng, cho thấy hệ thống hữu cơ kích thích cơ chế sinh tổng hợp hợp chất phenolic thứ cấp, góp phần nâng cao khả năng chống oxy hóa và bảo vệ tế bào của cây. Tương ứng, giá trị DPPH (%) – mặc dù không được nêu đầy đủ – có xu hướng cao nhất ở nghiệm thức hữu cơ, khẳng định hiệu quả tích cực của bón hữu cơ đối với chất lượng sinh học của mật hoa dừa. Asghar, 2019 ghi nhận DPPH của MHD tươi $\approx 23.4\%$ — tương đồng với những nghiên cứu báo khác có hoạt tính chống oxy hoá trung bình. Tăng polyphenol/flavonoid ở canh tác hữu cơ có thể do căng thẳng sinh học nhẹ (stress sinh học vi sinh/đất) hoặc nguồn C dư chuyển hướng sang con đường shikimate/phenylpropanoid khi cân bằng dinh dưỡng thay đổi.

Công việc 1.4: Đánh giá hiệu quả kinh tế của việc canh tác dừa thu mật.

Canh tác dừa thu mật có hiệu quả tài chính cao hơn so với canh tác dừa thu trái. Lợi nhuận từ canh tác dừa thu mật trung bình là 58.269.700 đ/1.000 m²/năm trong khi canh tác dừa thu trái chỉ 3.679.600 đ/1.000 m²/năm. Chi phí chủ yếu cho canh tác dừa thu mật là công lao động. Nếu nông hộ sử dụng lao động nhà thì thu nhập của nông hộ canh tác dừa thu mật cao gấp 27,2 lần so với canh tác dừa thu trái. Điều này cho thấy hiệu quả tài chính của việc trồng dừa thu mật cao hơn so với dừa thu trái, góp phần nâng cao kinh tế và tạo kế sinh nhai cho người dân, đặc biệt cho những hộ có ít đất canh tác hay không có việc

làm có lương hàng tháng. Tuy nhiên, những kết quả điều tra khảo sát có hạn chế là tùy vào thời điểm sẽ có kết quả khác nhau, kết quả cũng phụ thuộc vào cảm tính của người trả lời phỏng vấn. Vì vậy, giá trị thu được mang tính tham khảo và có thể được hoàn thiện khi khảo sát ở các thời điểm khác nhau. Mặc dù vậy, hiệu quả kinh tế của trồng dừa thu mật vẫn cao hơn so với trồng dừa thu trái nếu giả sử giá dừa trái cao hơn gấp 3 lần.

Nội dung 2: Nghiên cứu điều kiện bảo quản mật hoa dừa tươi.

Công việc 2.1: Khảo sát ảnh hưởng của cây Cà khi trong việc ức chế sự lên men tự nhiên trong quá trình thu mật hoa dừa.

Công việc 2.1.1: Khảo sát ảnh hưởng của bộ phận cây và dung môi chiết lên tính kháng khuẩn của dịch chiết cây Cà khi.

Kết quả khảo sát 4 chỉ tiêu cho thấy bộ phận cây chứa polyphenol tổng và flavonoid tổng trong cùng điều kiện trích nhiều nhất là vỏ cây, kế đến là lá và thân. Dung môi có kết quả tốt nhất là methanol nguyên chất, kế đến là ethanol và nước cho hiệu quả trích ly thấp nhất.

Công việc 2.1.2: Khảo sát khả năng bảo quản mật hoa dừa tươi của dịch chiết cây Cà khi.

Nhìn chung, các kết quả khẳng định rằng mật hoa dừa rất dễ hỏng, trải qua quá trình sinh sôi vi khuẩn nhanh chóng và phân hủy chất dinh dưỡng trong vòng 12–24 giờ sau khi thu thập. Tuy nhiên, việc sử dụng chiết xuất tự nhiên ở nồng độ 2,5–5 g/L đã ức chế đáng kể sự phát triển của vi khuẩn, giảm sự suy giảm sinh hóa và duy trì chất lượng cảm quan chấp nhận được trong tối đa 24 giờ trong điều kiện môi trường xung quanh.

Phương pháp bảo quản mật hoa dừa tươi sau thu hoạch được đề xuất nhằm đảm bảo chất lượng nguyên liệu trong quá trình vận chuyển về nhà máy chế biến.

Công việc 2.2. Xác định công thức phối chế thích hợp cho mật hoa dừa đóng lon

Công việc 2.2.1. Ảnh hưởng của công thức phối chế (độ *Brix* và *pH* ban đầu) đến chất lượng nước mật hoa dừa đóng lon

** Ảnh hưởng của Brix và pH ban đầu đến hàm lượng Vitamin C, hàm lượng các chất chứa phenol (TPC), khả năng kháng oxy hóa (% trung hòa gốc tự do DPPH)*

Hàm lượng vitamin C, TPC và đặc tính kháng oxy hóa thông qua khả năng trung hòa gốc tự do DPPH có chiều hướng giảm theo sự gia tăng pH và thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$). Hàm lượng Vitamin C được ghi nhận trong khoảng 2,20-12,1 mg/100g. Trong cùng một giá trị pH ban đầu, khi tăng lượng chất khô hòa tan (độ Brix) bằng cách phối chế với đường từ mật hoa dừa sẽ làm tăng hàm lượng vitamin C, TPC và %DPPH. Hợp chất polyphenol là những chất chống oxy hóa mạnh nên dễ oxy hóa ở pH cao. Ở giá trị pH thấp có thể ức chế quá trình oxy hóa các hợp chất polyphenol bởi sự kìm hãm sự hoạt động của enzyme polyphenol oxidase (Nguyễn Thị Ngọc Thúy và cs., 2018). Khi tăng chỉ số pH và Brix thì hàm lượng vitamin C sẽ giảm từ nhóm pH=3,5-5,0. Hàm lượng Vitamin C cao nhất ở các nghiệm thức có Brix=14.

** Ảnh hưởng của °Brix và pH ban đầu đến hàm lượng amin tự do, đường tổng, đường khử*

Hàm lượng amin tự do, đường tổng và đường khử có sự khác biệt ý nghĩa ($P < 0,05$). Việc gia tăng lượng chất khô (Brix) giúp làm tăng lượng đường khử và đường tổng trong sản phẩm. Sự gia tăng này đến từ việc thêm đường mật hoa dừa vào công thức phối chế. Khi pH tăng dần từ 3,5-5,0, acid citric sẽ có tác dụng mạnh hơn ở pH thấp và giảm dần ở pH cao. Hàm lượng acid amin tự do tăng dần từ pH=3.5-5.0 và Brix=10-18 khi nồng độ acid citric cao có thể phản ứng mạnh hơn với các nhóm amin, chuyển hóa chúng thành các dạng phức hợp hoặc làm giảm sự có mặt của amin tự do do sự tương tác giữa acid và nhóm amin.

** Ảnh hưởng của °Brix và pH đến màu sắc của sản phẩm*

Ở các pH ban đầu khác nhau (pH=3,5; 4,0; 4,5; 5,0) với độ Brix (10, 14, 18) ban đầu có ảnh hưởng rõ rệt đến các chỉ số về màu sắc L^* (độ sáng), a^* (màu đỏ-xanh) và b^* (màu vàng-xanh) ($P < 0,01$).

Khi điều chỉnh pH=3,5-5,0, ở chỉ số acid cao sẽ có xu hướng làm cho màu sắc trở nên tươi sáng hơn (L^* có thể tăng), đồng thời tăng khả năng xuất hiện màu đỏ hơn (a^* tăng). Khi điều chỉnh độ Brix=10-18, ở độ ngọt thấp có thể dẫn đến màu sắc sáng hơn (L^* cao hơn) và màu sắc có thể thiên về vàng (b^* tăng). Màu đỏ (a^*) sẽ ít rõ rệt hơn và ngược lại màu sẽ sậm hơn khi tăng Brix.

** Ảnh hưởng của °Brix và pH đến giá trị cảm quan*

Việc thay đổi công thức phối chế dẫn đến sự thay đổi đáng kể về các tính chất cảm quan của sản phẩm và thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) theo pH và Brix.

Qua các kết quả ghi nhận, công thức phối chế thích hợp nhất khi tiến hành đánh giá cảm quan là phải đảm bảo đủ sự kết hợp của 4 yếu tố: Màu sắc, mùi, vị và trạng thái. Sản phẩm có màu vàng nhạt và mùi thơm đặc trưng của mật hoa dừa, vị chua ngọt hài hòa và không bị lắng cặn. Từ những kết quả nêu trên, cặp nghiệm thức mẫu pH 4,5 và °Brix=14 được chọn là kết quả thích hợp nhất để tiến hành thí nghiệm tiếp theo.

Công việc 2.2.2. Xác định nhiệt độ và thời gian thanh trùng thích hợp cho sản phẩm mật hoa dừa đóng lon

Trong công nghiệp, nước trái cây hiện đang được thanh trùng bằng nhiệt độ cao trong thời gian ngắn (HTST) để làm bất hoạt vi sinh vật và các enzyme nhằm kéo dài tuổi thọ sản phẩm (Goodman *et al.*, 2002). Quá trình thanh trùng mật hoa dừa đóng lon được sử dụng bao bì kim loại thể tích 150 ml, nhóm công thức phối chế được chọn sẽ có pH < 4,6 nên nhiệt độ thanh trùng được sử dụng trong quá trình chế biến là dưới 100°C.

Kết quả thực nghiệm cho thấy, ở pH=4,5 thanh trùng ở nhiệt độ 85°C, 90°C thời gian 5-20 phút chưa đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm (giá trị F tính nhỏ hơn $F_0 = 10$). Khi thanh trùng ở nhiệt độ 95°C trong các khoảng thời gian 5-20 phút thì điều kiện an toàn thực phẩm được đảm bảo (giá trị F tính lớn hơn F_0). Tuy nhiên, chế độ thanh trùng tối ưu cần được xác định dựa trên chế độ thanh trùng an toàn (thông qua giá trị F) kết hợp với các kết quả đánh giá chất lượng sản phẩm, màu sắc, giá trị cảm quan.

** Ảnh hưởng thời gian và nhiệt độ thanh trùng- tiệt trùng đến hàm lượng Vitamin C, TPC, %DPPH*

Giữa hai mẫu 95 và 121°C được thanh trùng và tiệt trùng trong 5-20 phút có chiều hướng giảm dần của Vitamin C, TPC, DPPH và có sự khác biệt ý nghĩa. Vì vậy nhiệt độ 95 và 121°C và thời gian thanh trùng 5 phút là chế độ thanh trùng ảnh hưởng đến hàm lượng vitamin C ở mức chấp nhận được.

Hàm lượng amin tự do và đường tổng theo chiều hướng giảm khi nhiệt độ và thời gian tăng dần. Từ những kết quả nêu trên, mẫu được thanh trùng 95°C trong 5 phút và 121°C trong 5 phút được chọn để tiến hành thí nghiệm tiếp theo.

Công việc 2.2.3. Khảo sát sự thay đổi chất lượng sản phẩm theo thời gian

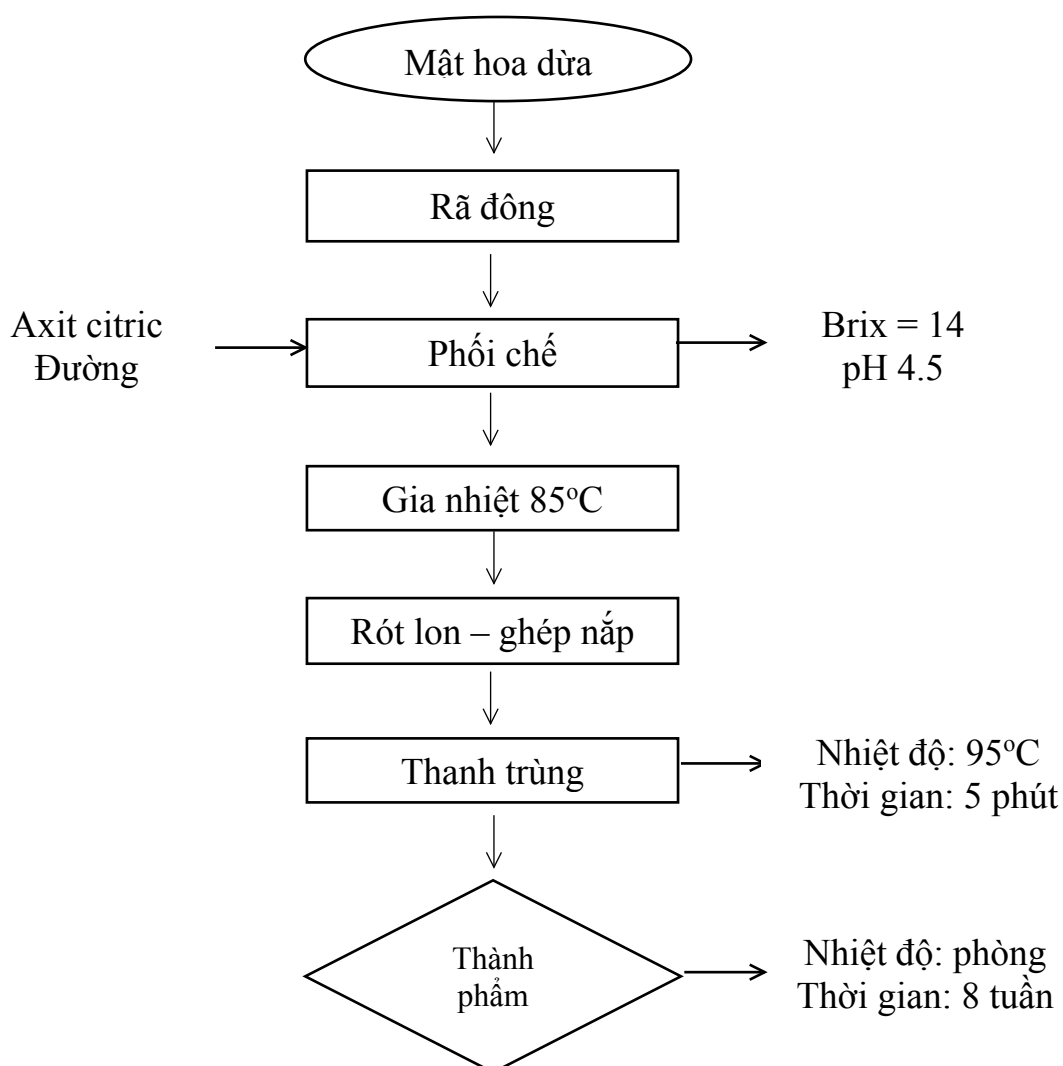
bảo quản

Bảng 1. Sự thay đổi mật độ vi khuẩn hiếu khí và Coliforms trong thời gian 8 tuần

Thời gian	Mẫu	Vi khuẩn hiếu khí (CFU/ml)	Coliforms (CFU/ml)
Tuần 1-7	95 °C - 5 °C	0	0
	95 °C - nhiệt độ phòng	0	0
	121 °C - nhiệt độ phòng	0	0
Tuần 8	95 °C - 5 °C	9,52	0
	95 °C - nhiệt độ phòng	14,28	0
	121 °C - nhiệt độ phòng	0	0

Tóm lại, khi quan sát các biểu đồ hình trên cho thấy thời gian bảo quản các mẫu 95°C ở nhiệt độ 5°C, 95°C và 121°C ở nhiệt độ phòng nhận thấy các mẫu có sự giảm dần về hàm lượng Vitamin C, %DPPH, TPC, amin tự do, đường tổng bắt đầu giảm ở khoảng tuần 4 và giảm đều đến tuần 8. Tuy nhiên, mẫu 95°C bảo quản ở nhiệt độ 5°C có sự giảm nhẹ hơn so với 95°C và 121°C bảo quản ở nhiệt độ phòng. Thời gian bảo quản tối đa được đề xuất đối với mẫu 95°C/5 phút –nhiệt độ phòng là 8 tuần.

Quy trình chế biến mật hoa dừa đóng long lon đề xuất



* Đánh giá cảm quan sản phẩm nước mật hoa dừa đóng lon theo TCVN
Thành phẩm nước mật hoa dừa đóng lon bằng bao bì kim loại. Thể tích là 150ml. Giá trị cảm quan của nước mật hoa dừa đóng lon được mô tả ở bảng sau.

Bảng 2. Bảng mô tả sản phẩm mật hoa dừa đóng lon

Chỉ tiêu cảm quan	Mô tả
Màu	Có màu vàng nhạt đặc trưng
Mùi	Mùi thơm đặc trưng của mật hoa dừa
Vị	Vị chua ngọt hài hòa
Trạng thái	Sản phẩm đồng nhất, không tách lớp, không lắng cặn

Bảng 3. Kết quả đánh giá cảm quan chất lượng sản phẩm

Chỉ tiêu	Điểm trung bình	Hệ số quan trọng	Điểm có trọng số	Mức độ ưa thích
Màu sắc	3,98	0,8	3,184	7,23
Mùi	4,53	1,0	4,53	7,45
Vị	4,65	1,2	5,58	6,56
Trạng thái	4,81	1,0	4,81	6,89
Tổng			18,104	

Dựa vào cơ sở phân cấp chất lượng sản phẩm thực phẩm dựa trên điểm trung bình có trọng số, có thể đưa ra kết luận rằng sản phẩm nước mật hoa dừa đóng lon đạt được chất lượng loại khá.

Về mức độ ưa thích: điểm cảm quan về thị hiếu đối với các chỉ tiêu đều đạt từ 6-7 cho thấy sản phẩm được chấp nhận ở mức khá (hơi thích-thích).

Nội dung 3: xây dựng quy trình chế biến bột hòa tan từ mật hoa dừa

Công việc 3.1. Nghiên cứu khả năng sản xuất bột hòa tan từ mật hoa dừa bằng phương pháp sấy bột.

Công việc 3.1.1. Khảo sát loại chất tạo bột phù hợp

Mức độ tạo bột của của mật hoa dừa với các phụ gia khác nhau có sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$). Trong đó, protein đậu nành có mức độ tạo bột thấp

nhất (109,96%) và GMS (169,3%) có mức độ tạo bọt cao nhất. Đối với mẫu đối chứng không sử dụng bất kỳ phụ gia tạo bọt nào thì khi đánh khuấy chỉ xuất hiện 1 lớp bọt thô trên mặt (10%) và nhanh chóng tan vỡ. Như vậy, GMS là phụ gia tạo bọt phù hợp được lựa chọn cho nghiên cứu tiếp theo.

Công việc 3.1.2. Ảnh hưởng của tỉ lệ Glycerol Monostearate (GMS) và Cacboxytyl Cellulose (CMC) đến độ tạo bọt và độ bền bọt

** Ảnh hưởng tỉ lệ bổ sung Glycerol Monostearate (GMS) và Cacboxylmetyl Cellulose (CMC) đến độ tạo bọt*

Kết quả đánh giá ảnh hưởng nồng độ của GMS và CMC đến khả năng tạo bọt của mật hoa dừa được thể hiện ở **Bảng 4**.

Sự tác động của GMS và CMC đến khả năng tạo bọt được ghi nhận là có sự tương tác với nhau (Bảng 4) với $p < 0,05$.

Bảng 4. Sự thay đổi khả năng tạo bọt (FE) theo nồng độ GMS và CMC

Ghi chú: trong cùng 1 dòng, các chữ các a, b, c, ... sau giá trị trung bình thể hiện sự khác

Yếu tố	2	4	6	8	10	P _{value}
GMS (A)	05,86 ^c	85,53 ^b	81,56 ^b	80,3 ^b	68,44 ^a	0,00
CMC (B)	88,83 ^b	111,49 ^c	78,67 ^{ab}	71,84 ^a	70,86 ^a	0,00
Tương tác A*B						0,00

nhau ở mức ý nghĩa 5%

** Ảnh hưởng tỉ lệ bổ sung Glycerol Monostearate (GMS) và Cacboxylmetyl Cellulose (CMC) đến khả năng ổn định bọt*

Kết quả đánh giá độ ổn định bọt sau 3 giờ tạo bọt được thể hiện trong Bảng 5.

Bảng 5. Độ ổn định bọt (FS) theo nồng độ GMS và CMC

Yếu tố	2	4	6	8	10	P _{value}
GMS (A)	71,905 ^c	60,686 ^b	53,292 ^a	53,126 ^a	51,348 ^a	0,00
CMC (B)	79,645 ^b	90,98 ^c	67,533 ^{ab}	61,416 ^{ab}	60,763 ^a	0,00
Tương tác A*B						0,00

Ghi chú: trong cùng 1 dòng, các chữ các a, b, c, ... sau giá trị trung bình thể hiện sự khác nhau ở mức ý nghĩa 5%

Do đó, tỉ lệ bổ sung chất tạo bọt GMS là 2% và chất ổn định bọt hỗn dịch CMC 1% với tỷ lệ là 4% để tiến hành các nghiên cứu về sau.

Công việc 3.1.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ và độ dày màng bọt đến chất lượng sản phẩm

** Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy và độ dày bọt đến độ ẩm, hoạt độ nước và độ hòa tan của sản phẩm*

Nhiệt độ sấy và độ dày màng bọt có ảnh hưởng đến độ ẩm và hoạt độ nước. a_w của tất cả các mẫu khô dao động từ 0,41 – 0,525 do đó có thể được

xem là ổn định về mặt vi sinh trong quá trình bảo quản. Thời gian hòa tan bị ảnh hưởng bởi các điều kiện sấy (độ dày và nhiệt độ) và nằm trong khoảng từ 22,5 - 27 giây và thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa giữa các điều kiện sấy.

** Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy và độ dày bột đến hàm lượng vitamin C, TPC, %DPPH trong sản phẩm.*

Hàm lượng vitamin C giảm đáng kể bởi các điều kiện sấy ($p < 0,05$). Khi tăng nhiệt độ sấy và độ dày thì hàm lượng vitamin C sẽ giảm. Hàm lượng polyphenol cao nhất ở nhiệt độ 60°C khi sấy ở độ dày 5 mm là 56,25 mgGAE/g, thấp nhất ở nhiệt độ 80°C khi sấy ở độ dày 6 mm là 41,345 mgGAE/g. Kết quả tương tự cũng được quan sát thấy trong trường hợp hoạt động bắt gốc tự do DPPH.

** Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy và độ dày màng bột đến hàm lượng acid tổng, acid amin, đường tổng, đường khử trong sản phẩm*

Hàm lượng đường tổng số (7,03 - 13,89 g/100g) và đường khử (0,05 - 0,24%) và hàm lượng axit (0,1-0,285%) dao động đáng kể.

** Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy và độ dày màng bột đến giá trị cảm quan trong sản phẩm*

Có sự khác biệt về điểm đánh giá cảm quan về màu sắc và cấu trúc giữa các mẫu. Các mẫu sấy ở nhiệt độ cao và độ dày lớn thì điểm cảm quan trung bình thấp hơn. Điều này là do khi sấy ở nhiệt độ cao các phản ứng Maillard diễn ra mạnh làm màu sắc của mẫu sậm hơn. Ngoài ra, khi sấy ở nhiệt độ cao và trong thời gian dài thì các phản ứng oxy hóa có thể dẫn đến sự thay đổi màu sắc, giảm hủy hương vị của sản phẩm. Sấy mẫu trong thời gian dài thì cấu trúc bột sẽ bị sụp đổ nhiều hơn, làm quá trình sấy khó khăn, ẩm độ mẫu cao, bột bị dính, độ mịn kém hơn và giá trị cảm quan trung bình của mẫu cũng giảm.

Bảng 6. Chỉ tiêu vi sinh vật của bột mật hoa dừa sấy bột

Chỉ tiêu	Số lượng (CFU/g)	Giới hạn vi sinh vật (QCVN 8-3:2012/BYT)	Kết quả
TSVKHK	$6,9 \times 10^2$	$\leq 10^2$	Đạt
Coliforms	<10	$\leq 10^2$	Đạt
<i>Escherichia coli</i>	Không phát hiện	Không được phát hiện trong 1g sản phẩm	Đạt
<i>Clostridium perfringens</i>	<10	$\leq 10^2$	Đạt
<i>Bacillus cereus</i>	<10	$\leq 10^2$	Đạt

Tổng số nấm men,
nấm mốc

10^1

$\leq 10^2$

Đạt

Tất cả chỉ tiêu vi sinh vật đều đạt tiêu chuẩn an toàn vệ sinh thực phẩm, sản phẩm không chứa các vi khuẩn gây bệnh như *E. coli*, *C. perfringens*, *B. cereus*, chứng tỏ quá trình sấy phun được kiểm soát tốt.

Bảng 7. Hàm lượng khoáng chất và axit amin thiết yếu của bột mật hoa dừa hòa tan

Chỉ tiêu	Hàm lượng (mg/kg)
Kali (K)	4.944
Natri (Na)	3.577
Sắt (Fe)	290.01
Phosphor (P)	174,5
Đồng (Cu)	44,3
Kẽm (Zn)	24,8
Mangan (Mn)	2,05
Glutamic axit	2.207
Valine	948
Serine	887
Aspartic axit	668
Threonine	510
Proline	475
Histidine	461
Leucine	333
Methionine	327
Lysine	206
Phenylalanine	164
Alanine	162
Arginine	141
Isoleucine	88,1
Tyrosine	53,4
Tryptophan	32,1

Sản phẩm thu được có hàm lượng cao các khoáng chất thiết yếu, đặc biệt là Kali (4.946 mg/kg) và Natri (3.577 mg/kg), phù hợp với đặc tính tự nhiên của mật hoa dừa. Hàm lượng khoáng chất trong sản phẩm phù hợp với đặc tính tự nhiên của mật hoa dừa, vốn được ghi nhận là nguồn cung cấp khoáng tự nhiên dồi dào, có tiềm năng ứng dụng trong thực phẩm bù điện giải và dinh dưỡng sức

khỏe (Somawiharja và ctv, 2018).

Về thành phần axit amin, kết quả phân tích chứng tỏ sản phẩm rất giàu Glutamic axit (2.207 mg/kg), theo sau là các axit amin có hàm lượng cao khác như Valine (948 mg/kg), Serine (887 mg/kg) và Aspartic axit (668 mg/kg). Bên cạnh đó, sự có mặt của Arginine (141 mg/kg), dù không phải là thành phần chiếm ưu thế, cũng là một điểm đáng chú ý do vai trò quan trọng của nó trong điều hòa huyết áp và tăng cường miễn dịch. Nghiên cứu của Salil và ctv (2011) cũng ghi nhận protein từ nhân dừa (coconut kernel protein) có hàm lượng arginine cao, góp phần hỗ trợ điều hòa đường huyết và nâng cao giá trị sinh lý của sản phẩm.

Công việc 3.1.4. Khảo sát sự thay đổi chất lượng của bột mật hoa dừa theo thời gian tồn trữ

Độ ẩm và hoạt độ nước có sự thay đổi theo chiều hướng tăng nhẹ trong suốt quá trình bảo quản ở nhiệt độ phòng trong bao bì PA hút chân không. Đối với thực phẩm chế biến, hàm lượng nước được xem là rất quan trọng đối với việc ổn định chất lượng sản phẩm. Trong đó hoạt độ nước là yếu tố quyết định hơn các yếu tố khác như nhiệt độ, pH, ... là yếu tố quyết định đến thay đổi hương vị, màu sắc, hương thơm, khả năng bị ngộ độc thực phẩm và hư hỏng (thời hạn sử dụng), thất thoát vitamin, ... Hoạt độ nước kiểm soát quá trình phân hủy thực phẩm, kìm hãm sự phát triển của vi khuẩn và nấm mốc.

Bảng 7. Sự thay đổi mật số tổng số vi khuẩn hiếu khí (TSVKHK) và nấm men – nấm mốc

Thời gian (tháng)	TSVKHK (CFU/g)		Nấm men + nấm mốc (CFU/g)	
	Sấy phun	Giới hạn cho phép		Giới hạn cho phép
Ban đầu	<10 ²		<10 ²	
1	<10 ²		<10 ²	
2	<10 ²		<10 ²	
3	<10 ²	<10 ⁴	<10 ²	<10 ²
4	<10 ²		<10 ²	
5	<10 ²		<10 ²	
6	<10 ²		<10 ²	

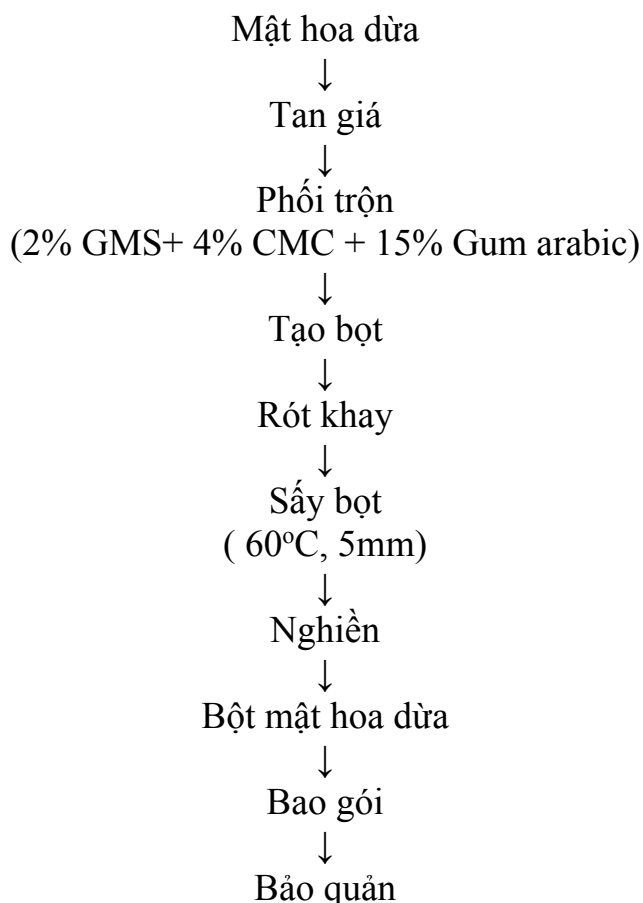
Kết quả kiểm tra mật số vi sinh vật sau 6 tháng bảo quản ở nhiệt độ phòng không vượt quá giới hạn cho phép đối với tổng vi khuẩn hiếu khí và nấm men –

nấm mốc theo tiêu chuẩn Việt Nam (46/2007/QĐ-BYT) đối với sản phẩm rau quả.

Bột hòa tan từ mật hoa dừa sấy bột là dạng bột có màu trắng ngà, có các thành phần có đặc tính chống oxy hóa như TPC, khả năng kháng oxy hóa (%DPPH) và vitamin C.

Tóm lại: mật hoa dừa có thể được sấy khô tạo bột một cách hiệu quả bằng phương pháp sấy màng bột với GMS là tác nhân thích hợp nhất trong các tác nhân tạo bột được khảo sát. Nồng độ 2% GMS + 4% CMC1% + 15% Gum Arabic giúp mật hoa dừa có khả năng tạo bột hoàn toàn và khả năng duy trì bột tốt sau 3 giờ giúp hỗ trợ tốt cho quá trình sấy. Nhiệt độ sấy là 60°C với độ dày bột 5 mm được đề xuất đối với phương pháp sấy bằng không khí nóng, giúp thu sản phẩm có hàm lượng cao các chất được đánh giá.

Quy trình sản xuất bột mật hoa dừa hòa tan sấy bột đề xuất



Công việc 3.2. Tối ưu hóa điều kiện sấy phun mật hao dừa

3.2.1. Ma trận thiết kế và các biến phụ thuộc

Phương pháp bề mặt đáp ứng (Response surface methods) đã được sử

dụng với 3 yếu tố hoặc biến độc lập: °Brix (phối trộn với maltodextrin + gum arabic) (5÷15%), nhiệt độ không khí đầu vào (130÷150°C), tốc độ bơm (3÷5 RPM; tương ứng 378÷750 mL/giờ) và các biến phụ thuộc: TPC, %DPPH, hiệu suất thu hồi, axit amin, Vitamin C. Mười lăm thí nghiệm với 3 điểm trung tâm được tạo ra từ thiết kế thống kê và dữ liệu là được phân tích bởi phần mềm Statgraphics centurion XVI.

Bảng 8. Mã hóa các biến độc lập

Các biến độc lập	Ký hiệu	Các mức mã hóa		
		-1	0-	+1
Nhiệt độ sấy (°C)	A	130	140	150
Chất mang (%)	B	10	15	20
Tốc độ bơm (RPM)	C	3	4	5

Mối quan hệ giữa các biến độc lập và các biến đáp ứng được mô tả bằng phương trình hồi quy đa thức bậc hai tổng quát sau:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 A + \beta_2 B + \beta_3 C + \beta_{11} A^2 + \beta_{22} B^2 + \beta_{33} C^2 + \beta_{12} AB + \beta_{13} AC + \beta_{23} BC$$

Trong đó:

Y_i : Các biến phụ thuộc TPC (Y_1), %DPPH (Y_2), Vitamin C (Y_3), hiệu suất thu hồi (Y_4), axit amin (Y_5).

β_0 : Là hệ số hằng số (hệ số chặn).

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$: Là các hệ số hồi quy tuyến tính.

$\beta_{11}, \beta_{22}, \beta_{33}$: Là các hệ số hồi quy bậc hai.

$\beta_{12}, \beta_{13}, \beta_{23}$: Là các hệ số hồi quy tương tác.

A, B, C: Là các giá trị đã được mã hóa của các biến độc lập tương ứng là nhiệt độ sấy (A), tỷ lệ chất mang (B), và tốc độ bơm (C).

Bảng 9. Sự thay đổi các biến phụ thuộc trong quá trình sấy

Nhiệt độ (°C)	Chất mang (%)	Tốc độ bơm (rpm)	TPC (mgGAE/100g)	%DPPH	Axit amin (mg/100g)	VitC (mg/100g)	HSTH (%)
140	15	4	44,68	49,01	7,85	13,10	50,55
150	20	4	42,11	45,26	5,95	10,36	47,74
130	15	3	44,57	50,22	8,70	14,91	48,23
140	10	5	51,35	51,64	8,05	13,25	55,95
140	15	4	45,68	50,99	7,85	14,10	51,86
150	10	4	46,38	44,28	6,85	9,22	56,56

Nhiệt độ (°C)	Chất mang (%)	Tốc độ bom (rpm)	TPC (mgGAE/100g)	%DPPH	Axit amin (mg/100g)	VitC (mg/100g)	HSTH (%)
150	15	3	44,25	44,99	6,45	10,88	49,56
130	15	5	47,97	50,43	8,55	13,07	42,45
140	20	5	43,23	49,59	6,60	14,04	43,39
140	10	3	47,44	51,45	8,70	16,17	62,23
150	15	5	44,39	45,02	5,55	10,23	44,65
140	15	4	45,8	50,05	7,35	14,10	50,42
130	10	4	47,66	50,90	8,85	14,94	52,42
140	20	3	45,98	48,42	6,55	12,78	56,87
130	20	4	43,56	44,34	7,20	11,63	44,82

Bảng 10. Xác suất có ý nghĩa (giá trị P và tỷ lệ F) của các hệ số hồi quy trong các mô hình bề mặt đáp ứng đa thức

	Df	TPC		DPPH		Axit amin		Vitamin C		HSTH	
		F-Ratio	P-Value	F-Ratio	P-Value	F-Ratio	P-Value	F-Ratio	P-Value	F-Ratio	P-Value
A: Nhiệt độ	1	14,53	0,0624	34,02	0,0282	108,38	0,0091	72,04	0,0136	22,10	0,0424
B: Chất mang	1	106,51	0,0093	14,48	0,0626	56,73	0,0172	8,53	0,0999	232,34	0,0043
C: Tốc độ bom	1	7,30	0,1140	0,33	0,6255	4,08	0,1807	6,46	0,1262	182,68	0,0054
AA	1	11,43	0,0774	38,93	0,0247	4,44	0,1696	44,68	0,0217	116,44	0,0085
AB	1	0,02	0,9027	14,49	0,0626	1,69	0,3235	14,85	0,0612	0,59	0,5238
AC	1	7,03	0,1177	0,01	0,9359	1,69	0,3235	1,06	0,4111	0,30	0,6398
BB	1	3,79	0,1910	1,38	0,3608	1,05	0,4127	0,54	0,5389	89,18	0,0110
BC	1	29,33	0,0324	0,24	0,6698	1,47	0,3491	13,10	0,0686	20,43	0,0456
CC	1	9,58	0,0905	2,81	0,2356	0,13	0,753	2,93	0,2292	0,36	0,6105
Lack-of-fit	3	0,94	0,5536	1,10	0,5086	2,65	0,2856	0,11	0,9461	6,37	0,1387
R ²		97,55		95,32		94,73		98,61		96,99	
R ² adjusted		93,14		86,89		85,26		96,11		91,59	

Phân tích phương sai (ANOVA) được thực hiện để đánh giá mức độ ý nghĩa của từng hệ số trong các mô hình hồi quy (Bảng 3.16). Các giá trị hệ số xác định ($R^2 > 90\%$) và R^2 hiệu chỉnh ($R^2_{\text{adjusted}} > 85\%$ cho hầu hết các đáp ứng) đều rất cao, chứng tỏ các mô hình có sự tương thích tốt với dữ liệu thực nghiệm và có khả năng dự đoán cao (Guan and Yao, 2008). Giá trị "Lack-of-fit" không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) cho thấy các mô hình đã thiết lập phù hợp để mô tả ảnh hưởng của các biến độc lập lên các biến đầu ra, cũng như để dự đoán các điều kiện sấy phun tối ưu nhằm đạt được mức giữ lại cao nhất hàm lượng các hoạt chất sinh học trong bột vi bao.

Xét về hiệu suất thu hồi (%):

$$Y1 (\text{HSTH}) = -807,144 + 12,661A - 3,262B + 0,53C - 0,045A^2 - 0,006AB + 0,022AC + 0,157B^2 - 0,36BC - 0,248C^2$$

Đối với TPC:

$$Y2 \text{ (TPC)} = -196,67 + 3,286A + 0,255B + 9,069C - 0,011A^2 - 0,00085AB - 0,082AC + 0,025B^2 - 0,333BC + 0,99C^2$$

Khả năng trung hòa gốc tự do (%DPPH):

$$Y3 \text{ (DPPH)} = -460,53 + 8,253A - 5,014B - 6,818C - 0,032A^2 + 0,038AB - 0,0045AC - 0,024B^2 + 0,049BC + 0,864C^2$$

Hàm lượng vitamin C (mg/100g) của bột:

$$Y4 \text{ (Vitamin C)} = -269,58 + 4,997A - 3,805B - 11,932C - 0,02A^2 + 0,022AB + 0,03AC - 0,009B^2 + 0,209BC + 0,514C^2$$

Hàm lượng axit amin (mg/100g) sau khi sấy được biểu diễn bằng mô hình bậc 2 như sau:

$$Y5 \text{ (Axit amin)} = -7,831 + 0,16A - 0,127B + 0,465C - 0,001A^2 + 0,001AB - 0,004AC - 0,001B^2 + 0,007BC - 0,011C^2$$

Tổng hợp các phân tích, có thể thấy rằng các yếu tố khảo sát có tác động đa chiều và đôi khi trái ngược nhau lên các chỉ tiêu chất lượng và hiệu suất của quá trình sấy phun. Cụ thể, trong khi hiệu suất thu hồi (HSTH) bị chi phối mạnh bởi các yếu tố vật lý như tỷ lệ chất mang và tốc độ bơm, thì các chỉ tiêu dinh dưỡng và hoạt tính sinh học (TPC, DPPH, Vitamin C, Axit amin) lại chịu ảnh hưởng tiêu cực chủ yếu từ yếu tố nhiệt độ. Điều này chứng tỏ không có một bộ điều kiện đơn lẻ nào có thể tối ưu hóa đồng thời tất cả các đáp ứng.

Tối ưu hóa quá trình sấy phun

Quá trình sấy phun mật hoa dừa được tiến hành sao cho sản phẩm bột có hàm lượng cao các chất như TPC, vitamin C, axit amin, hiệu suất thu hồi và khả năng chống ôxi hóa thông qua % loại trừ gốc tự do DPPH với điều kiện tối ưu.

Bảng 11. Điều kiện tối ưu các yếu tố

Thông số đáp ứng	Giới hạn dưới	Giới hạn trên	Mục tiêu	Tác động
Chất mang	10	20		3,0
Tốc độ bơm	3	5		3,0
Nhiệt độ	130	150		3,0
Axit amin	5,55	8,55	Tối đa	3,0
DPPH	44,28	51,64	Tối đa	3,0
HSTH	42,25	62,23	Tối đa	3,0
TPC	42,11	51,35	Tối đa	3,0
Vitamin C	9,22	16,17	Tối đa	3,0

Bảng 12 Các thông số tối ưu

Nhân tố	Giới hạn dưới	Giới hạn trên	Giá trị tối ưu	Biến đáp ứng	Giá trị tối ưu
Chất mang	10,0	20,0	10,00	Axit amin	8,79

Tốc độ bơm	3,0	5,0	3,26	DPPH	51,97
Nhiệt độ	130,0	150,0	137,64	HSTH	59,88
				TPC	45,63
				Vitamin C	16,17

Kết quả tối ưu 5 thông số cho kết quả như sau: nhiệt độ sấy là 137,64°C, tỷ lệ chất mang 10% và tốc độ bơm là 3,26 RPM. Với điều kiện sấy này, hàm lượng các giá trị thu được từ mô hình là TPC 45,63 mg GAE/100g; %DPPH 51,97; axit amin là 8,79 mg/100 g và hiệu suất thu hồi 59,88%.

Để phù hợp các thông số công nghệ của thiết bị, tiến hành thực nghiệm lại mô hình tối ưu tại các giá trị nhiệt độ sấy là 138°C, tỷ lệ chất mang 10% và tốc độ bơm là 3,2 RPM, kết quả thu được như sau: hàm lượng TPC thu được là 45,38 mgGAE/100g; %DPPH là 51,96%; axit amin là 8,64 mg/100g; vitamin C là 15,35 mg/100g và hiệu suất thu hồi là 61,82%. Để xác thực mô hình, phép kiểm định t-test cặp (paired t-test) đã được thực hiện để so sánh bộ giá trị dự đoán và bộ giá trị thực nghiệm. Kết quả chứng tỏ không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa hai bộ giá trị này ($P>0,05$). Điều này khẳng định mô hình hồi quy có độ tin cậy, khả năng dự đoán cao và bộ thông số tối ưu đã xác định là phù hợp (Bảng 3.11).

Bảng 13. Bảng kết quả sấy phun dịch mật hoa dừa theo điều kiện tối ưu

Thông số	Giá trị dự đoán	Giá trị thực nghiệm	Giá trị chênh lệch	Khác biệt
Axit amin (mg/100g)	8,79±0,49	8,64±0,44	0,15	$P>0,05$
DPPH (%)	51,97±0,02	51,96±0,05	0,01	$P>0,05$
HSTH (%)	59,88±1,76	61,82±0,82	-1,94	$P>0,05$
Vitamin C (mg/100g)	16,17±1,03	15,35±0,98	0,82	$P>0,05$
TPC (mgGAE/100g)	45,63±1,00	45,38±1,00	0,25	$P>0,05$

Tuy nhiên, trong kết quả nghiên cứu trên, hai thông số là tỉ lệ chất mang và tốc độ bơm là 10% và 3,26 RPM có trị tối ưu tại gần điểm tiêu của miền nghiên cứu. Nếu tăng tỉ lệ chất mang trên 10% và tốc độ bơm trên 3 RPM có thể làm cho các chỉ số về hiệu suất thu hồi, axit amin, hàm lượng TPC, vitamin C, và %DPPH bị giảm do tính chất nhạy cảm với nhiệt độ của các tham số này.

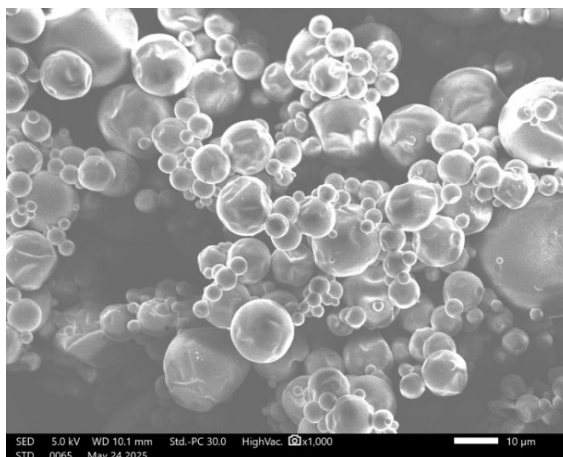
Mẫu mật hoa dừa sau khi sấy ở điều kiện tối ưu đã xác định được đem đi phân tích các chỉ tiêu chất lượng hóa lý và kiểm tra mật độ vi sinh vật trong sản phẩm cuối cùng, nhằm đảm bảo đạt tiêu chuẩn chất lượng theo QCVN 8-3:2012/BYT.

Bảng 14 Một số chỉ tiêu chất lượng của bột mật hoa dừa ở điều kiện tối ưu

Chỉ tiêu	Hàm lượng
TPC (mgGAE/100g _{CK})	45,38
Axit amin (mg/100g _{CK})	8,64
Vitamin C (mg/100g _{CK})	15,35
DPPH (%)	51,96
Độ ẩm (%)	4,6
L*	88,27
a*	-0,3
b*	4,72
Đường tổng (mg/g)	626,03
Protein (%)	1,02
pH (dung dịch 1%)	6,08

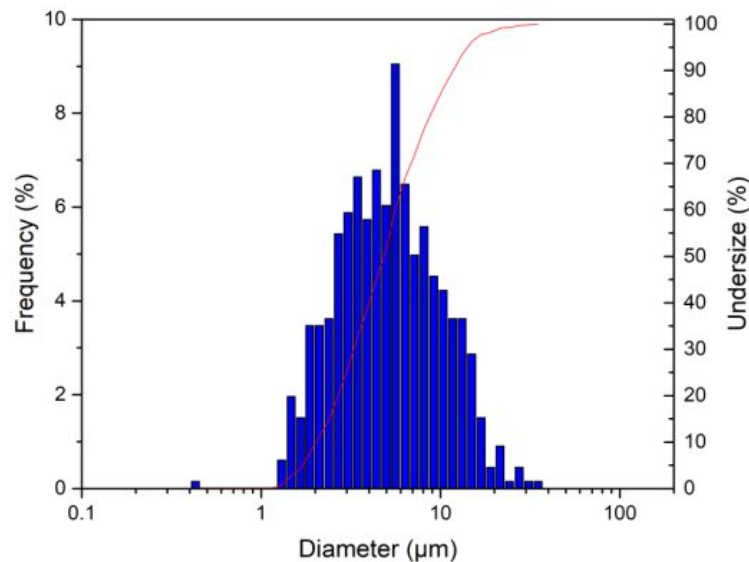
* Đặc tính hình thái và kích thước hạt của chế phẩm sấy phun

Các hạt thu được có hình dạng tương tự nhau và có vết lõm trên bề mặt. Theo Tonon và ctv (2011), sự hình thành các vết lõm là do sự co rút của hạt trong quá trình mất ẩm nhanh và được làm nguội đột ngột ở cyclone. Tuy nhiên, hình dạng hạt được ghi nhận là dạng hình cầu khá đồng nhất.



Hình thái của chế phẩm vi bao sau sấy phun ở độ phóng đại 1000 lần.

Hình thái của hạt sau vi bao phụ thuộc rất lớn vào nhiệt độ sấy phun và loại vật liệu vi bao, nhiệt độ sấy đầu vào cao thì các hạt khuynh hướng nhẵn bề mặt, mịn và cứng; nhiệt độ thấp hơn thì hạt có thể bị co lại, mềm và có thể bị sụp đổ cấu trúc.



Hình Biểu đồ phân bố kích thước hạt sấy phun

Kết quả phân bố kích thước hạt được trình bày ở Hình 3.8 cho thấy, các hạt bột sấy phun từ hỗn hợp maltodextrin và gum arabic có kích thước dao động trong một phạm vi rộng (1,5 - 50 μm), với kích thước trung bình là 5,98 μm . Giá trị trung bình này thấp hơn đáng kể so với toàn bộ dải kết quả được báo cáo bởi Quoc (2020) khi sấy phun dịch khóm (14,65 - 22,84 μm). Điều này cho thấy các điều kiện vận hành được lựa chọn trong nghiên cứu này đã tạo ra một sản phẩm có độ mịn trung bình cao hơn. Tuy nhiên, dải phân bố rộng cũng cho thấy sản phẩm có sự đa dạng đáng kể về kích thước hạt. Đặc tính này phản ánh sự ảnh hưởng đồng thời của nhiều yếu tố như bản chất vật liệu, nhiệt độ sấy đầu vào, lưu lượng dòng nhập liệu, nồng độ chất tan và lưu lượng khí nén (Chegini và Ghobadian, 2005).

Sự thay đổi độ ẩm, a_w và mật số vi sinh vật của bột mật hoa dừa sấy phun theo thời gian bảo quản

Độ ẩm và hoạt độ nước có sự thay đổi theo chiều hướng tăng nhẹ trong suốt quá trình bảo quản ở nhiệt độ phòng trong bao bì. Độ ẩm của bột thu được tăng lên trong giai đoạn 3 tháng đầu và sau đó giữ ổn định. Trong quá trình bảo quản độ ẩm, a_w của sản phẩm có biến động tuy nhiên sự khác biệt là không lớn. Hoạt độ nước thể hiện sự tăng nhẹ nhưng vẫn ổn định từ tháng thứ 1 đến tháng thứ 4. Tình trạng cân bằng trong a_w này được tác động bởi maltodextrin, một vật liệu có độ hút ẩm thấp, mang lại hiệu quả hoạt động như một chất bảo vệ chống lại độ ẩm (Rafael and Sandoval, 2014).

Bảng 15. Sự thay đổi mật số tổng số vi khuẩn hiếu khí (TSVKHK) và nấm men – nấm mốc

Thời gian (tháng)	TSVKHK (CFU/g)	Nấm men + nấm mốc (CFU/g)		Colifoms
Ban đầu	<10 ²	<10 ²		<10 ²
1	<10 ²	<10 ²		<10 ²
2	<10 ²	<10 ²		<10 ²
3	<10 ²	<10 ⁴	<10 ²	<10 ²
4	<10 ²		<10 ²	<10 ²
5	<10 ²		<10 ²	<10 ²
6	<10 ²		<10 ²	<10 ²

Kết quả kiểm tra mật số vi sinh vật sau 6 tháng bảo quản ở nhiệt độ phòng không vượt quá giới hạn cho phép đối với tổng vi khuẩn hiếu khí và nấm men – nấm mốc theo tiêu chuẩn Việt Nam (46/2007/QĐ-BYT) đối với sản phẩm rau quả.

Nội dung 4: Áp dụng mô hình sản xuất bột hòa tan từ mật hoa dừa, đóng gói dạng stick và đánh giá thị hiếu người tiêu dùng.

Công việc 4.1: Sản xuất mật hoa dừa dạng bột hòa tan.

Áp dụng quy trình sấy bột đã nghiên cứu để sản xuất bột hòa tan, 1 mẻ có thể thực hiện được 20 lít khi sử dụng máy sấy dung tích 180 lít.

Công việc 4.2: Đánh giá chỉ số đường huyết (GI) của sản phẩm mật hoa dừa hòa tan.

Chỉ số đường huyết GI của sản phẩm bột hòa tan từ mật hoa dừa tươi được khảo nghiệm lâm sàng tại trường Đại học Tiền Giang và được khẳng định lại bởi công ty TNHH MTV Lab Solutions, kết quả giá trị GI đạt 50,05, thuộc mức thấp.

Công việc 4.3: Đánh giá thị hiếu người tiêu dùng với sản phẩm mật hoa dừa dạng bột hòa tan.

Kết quả cho điểm của người thử cho thấy mức độ ưa thích đối với 3 mẫu mật hoa dừa là khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,05$). Mức độ yêu thích sản phẩm nước mật hoa dừa với các tính chất màu sắc, mùi vị khác nhau được người thử chấm điểm được sắp xếp giảm dần như sau: mẫu 1 ($7,43 \pm 1,28$), mẫu 3 ($6,25 \pm 1,67$) và mẫu 2 ($5,91 \pm 1,73$).

Điểm trung bình về mức độ ưa thích của cả 3 mẫu đều lớn hơn 5,0 điều này cho thấy các mẫu đều được chấp nhận nhưng với mức độ ưa thích khác nhau. Mẫu 1 được điểm cảm quan cao nhất cho thấy rằng sản phẩm thương mại được ưa thích nhất và khác biệt có ý nghĩa so với hai mẫu nước mật hoa dừa được hoàn nguyên từ bột. Tuy nhiên, mẫu 2 (mật hoàn nguyên từ bột sấy phun) và mẫu 3 (mật hoàn nguyên từ bột sấy bột) không có sự khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê. Độ lệch chuẩn từ 1,28 đến 1,73 tương đối thấp nên kết quả đáng tin cậy.

Kết quả chỉ mang tính chất đánh giá bước đầu đối với mức độ ưa thích và chấp nhận đối với sản phẩm mật hoa dừa, với số lượng người thử đạt mức cơ bản (87 người). Ngoài ra còn một số yếu tố tác động đến kết quả cho điểm như nhiều người thử chưa biết đến sản phẩm mật hoa dừa, mức độ bao quát của đối tượng người thử nên làm ảnh hưởng đến kết quả thí nghiệm.

Nội dung 5: Hội thảo giới thiệu về mật hoa dừa và chuyển giao công nghệ tại Trà Vinh.

Công việc 5.1: Hội thảo giới thiệu sản phẩm.

Hội thảo đã phổ biến hiệu quả các kết quả nghiên cứu đến người tham dự, giúp nâng cao nhận thức về ngành nghề thu mật hoa dừa và tiềm năng phát triển sản phẩm đặc trưng của tỉnh Trà Vinh. Không khí thảo luận diễn ra sôi nổi, mang tính xây dựng, với sự tham gia tích cực từ các chuyên gia, doanh nghiệp và nông dân.

Công việc 5.2: Chuyển giao công nghệ cho doanh nghiệp.

Công ty TNHH Trà Vinh Farm là công ty duy nhất tại Vĩnh Long thu mua và sản xuất và thương mại các sản phẩm từ mật hoa dừa. Một trong những mục tiêu quan trọng của đề tài là góp phần hỗ trợ công ty áp dụng công nghệ bảo quản và chế biến vào quá trình sản xuất nhằm giảm rủi ro cho doanh nghiệp. Kết quả nghiên cứu của đề tài là quy trình bảo quản mật hoa dừa tươi, quy trình sản xuất sản phẩm hòa tan từ mật hoa dừa bằng phương pháp sấy bột, và quy trình sản xuất sản phẩm hòa tan từ mật hoa dừa bằng phương pháp sấy phun đã được chuyển giao tại trường Đại học Tiền Giang.

Đánh giá tổng hợp kết quả thực hiện nội dung công việc

So với thuyết minh đề tài, tất cả nội dung và công việc nghiên cứu đã được thực hiện đúng, thu thập được nhiều kết quả khả quan, định hướng chuyển

giao cho công ty đưa vào sản xuất khi được cơ quan chủ quản chấp thuận chuyển giao.

Bên cạnh đó còn một số hạn chế của đề tài như quá trình khảo sát diễn ra tại 1 thời điểm sẽ không thể có số liệu tổng quát trung bình trong nhiều năm, cụ thể như các giống dừa, hiệu quả kinh tế tùy thuộc vào thời giá, khảo sát thị hiếu phụ thuộc vào cảm nhận cá nhân của số lượng hạn chế người khảo sát. Tuy vậy, kết quả đề tài thu được các số liệu đáng tin cậy và có thể dùng làm cơ sở cho các nghiên cứu sâu hơn hoặc ứng dụng trong thực tiễn tốt hơn.

6. Kết quả nghiên cứu đã được thử nghiệm/ứng dụng/sử dụng trong thực tiễn

Kết quả nghiên cứu được chuyển giao cho công ty TNHH Trà Vinh Farm phương pháp bảo quản mật hoa dừa tươi sau thu hoạch sử dụng cao chiết vỏ cây Cà khi (cây sao đen). Chuyển giao kỹ thuật 3 quy trình; sản xuất mật hoa dừa tươi đóng lon, bột hòa tan từ mật hoa dừa, tuy nhiên chưa triển khai ứng dụng, công ty đồng ý sử dụng kết quả đề tài khi có chỉ đạo từ đơn vị chủ quản đề tài.

Khả năng và phạm vi ứng dụng kết quả của nhiệm vụ:

- Đối với các doanh nghiệp: có thể chuyển giao quy trình kỹ thuật
- Đối với nông dân trồng dừa: có thể chuyển giao phương pháp canh tác dừa hữu cơ, phương pháp thu mật hoa dừa, tạo cầu nối giữa doanh nghiệp và nông dân để mở rộng vùng nguyên liệu cho doanh nghiệp đồng thời nâng cao thu nhập cho người dân.
- Đối với sở nông nghiệp và môi trường: chuyển giao kết quả khảo sát, kết quả hội thảo để báo cáo hoặc triển khai cho người dân.

7. Tác động của kết quả nghiên cứu đối với điều tra cơ bản và quản lý nhà nước về tài nguyên và môi trường

Kết quả của đề tài có ý nghĩa khi thực hiện điều tra cơ bản về canh tác dừa, khảo sát năng suất và chất lượng mật hoa dừa, đặc biệt trong điều kiện xâm nhập mặn, khảo sát hiệu quả kinh tế canh tác dừa thu mật. Từ đó làm cơ sở để người dân của tỉnh đặc biệt ở những vùng giáp biển nơi mà năng suất dừa bị ảnh hưởng nghiêm trọng có thể mở rộng lựa chọn canh tác dừa sạch định hướng thu mật, nâng cao thu nhập từ trồng dừa.

8. Tình hình đăng ký bảo hộ quyền sở hữu trí tuệ

Đề tài chưa đăng ký bảo hộ quyền sở hữu trí tuệ.

PHẦN KẾT LUẬN

Kết luận

Kết quả khảo sát vườn dừa ở 6 huyện của tỉnh Trà Vinh (trước sáp nhập) cho thấy giống dừa được trồng phổ biến là dừa ta xanh và dừa ta đỏ. Ở mỗi huyện chọn được 30 cây dừa ta xanh, 30 cây dừa ta đỏ phân bố ở ít nhất 3 vườn, khảo sát 3 vụ trong năm. Năng suất mật hoa dừa bị ảnh hưởng bởi mùa vụ và vùng trồng, vụ 1 (tháng 2-4) cho năng suất cao nhất (~524,5 g/ngày), vụ 2 (tháng 5-8) giảm (~475 g/ngày), vụ 3 (tháng 9-11) thấp hơn (~425 g/ngày), vùng Trà Cú cho năng suất cao nhất, đến Tiểu Cần và thấp nhất là Cầu Ngang. Về chất lượng, điều kiện sinh thái vùng trồng có ảnh hưởng rõ rệt đến chất lượng hóa học của mật hoa dừa. Cụ thể, vùng Tiểu Cần (nước ngọt) cho mật hoa giàu đường, polyphenol và acid amin, thích hợp cho sản xuất thực phẩm tự nhiên có hương vị đậm và giá trị dinh dưỡng cao; vùng Trà Cú (nước lợ) cho mật hoa có độ Brix cao, nhưng giá trị dinh dưỡng thấp hơn; trong khi Cầu Ngang (ảnh hưởng mặn) lại nổi bật với hàm lượng vitamin C, flavonoid và protein cao, thích hợp định hướng phát triển các sản phẩm chức năng có hoạt tính chống oxy hóa. Lượng và loại phân bón ảnh hưởng khác biệt đến các chỉ tiêu chất lượng MHD, bón phân hữu cơ cho kết quả tốt nhất khi cho thấy hàm lượng protein và các chất chống oxy hóa có hàm lượng cao hơn. Canh tác dừa thu mật tại thời điểm khảo sát cho thấy hiệu quả kinh tế cao hơn gấp 27,2 lần so với canh tác dừa thu trái (nếu không tính công lao động nhà).

Mật hoa dừa chứa nhiều dinh dưỡng nên rất dễ lên men, hàm lượng cao chiết Cà khi từ 2,5 g đến 5 g/L có thể bảo quản mật sau 4-12 giờ tùy vào mục đích sử dụng mật.

Xác định được công thức phối chế và thanh trùng trong bảo quản mật hoa dừa tươi đóng lon: pH 4,5 và °Brix=14, thanh trùng 95°C, 5 phút, các mẫu ở nhiệt độ phòng có hàm lượng Vitamin C, %DPPH, TPC, amin tự do, đường tổng ổn định nhất, khảo sát sau 8 tuần.

Xác định được các thông số và xây dựng quy trình sấy bột, để sản xuất bột hòa tan từ mật hoa dừa. Bột hòa tan từ mật hoa dừa sấy bột là dạng bột có màu trắng ngà, có các thành phần có đặc tính chống oxy hóa như TPC, khả năng kháng oxy hóa (%DPPH) và vitamin C. Qua kết quả nghiên cứu cho thấy, mật hoa dừa có thể được sấy khô tạo bột một cách hiệu quả bằng phương pháp sấy

màng bột với GMS là tác nhân thích hợp nhất trong các tác nhân tạo bột được khảo sát. Nồng độ 2% GMS + 4% CMC1% + 15% Gum Arabic giúp mật hoa dừa có khả năng tạo bột hoàn toàn và khả năng duy trì bột tốt sau 3 giờ giúp hỗ trợ tốt cho quá trình sấy. Nhiệt độ sấy là 60°C với độ dày bột 5 mm được đề xuất đối với phương pháp sấy bằng không khí nóng, giúp thu sản phẩm có hàm lượng cao các chất được đánh giá.

Xác định được các thông số, tối ưu hóa và xây dựng quy trình sấy phun, sản xuất bột hòa tan từ mật hoa dừa. Trong đó nhiệt độ sấy là 138°C, tỷ lệ chất mang 10% và tốc độ bơm là 3,2 RPM, bột thu được có hàm lượng TPC thu được là 45,38 mgGAE/100g; %DPPH là 51,96%; axit amin là 8,64 mg/100g; vitamin C là 15,35 mg/100g và hiệu suất thu hồi là 61,82%.

Chuyển giao cho công ty TNHH Trà Vinh Farm các quy trình sản xuất trong đó có vận hành mô hình sản xuất bột hòa tan mật hoa dừa bằng phương pháp sấy phun, sấy bột.

Khi đánh giá thị hiếu 3 sản phẩm: mật hoa dừa tươi thương mại thanh trùng UHT, mật hoàn nguyên từ bột sấy phun, mật hoàn nguyên từ bột sấy bột. Điểm trung bình về mức độ ưa thích của cả 3 mẫu đều lớn hơn 5,0 điều này cho thấy các mẫu đều được chấp nhận nhưng với mức độ ưa thích khác nhau.

Khi đánh giá chỉ số đường huyết trên 20 người tình nguyện theo TCVN, kết quả cho thấy GI của bột hòa tan bằng phương pháp sấy bột đạt 50,2, GI thuộc mức thấp.

Các kết quả của đề tài đã được trao đổi thảo luận tại Hội thảo nhằm giới thiệu ngành nghề thu mật hoa dừa và các sản phẩm từ mật hoa dừa cho các bên liên quan.

Kiến nghị

Kiến nghị cơ quan chủ quản đề tài cho phép chuyển giao Kết quả nghiên cứu đến công ty TNHH Trà Vinh Farm nhằm ứng dụng sản xuất thực tiễn phương pháp bảo quản và sản xuất sản phẩm mới.

Kiến nghị trung tâm khuyến nông truyền thông và hướng dẫn nông dân trồng dừa theo phương pháp hữu cơ và hiệu quả kinh tế của trồng dừa thu mật, từ đó có thể mở rộng diện tích dừa nguyên liệu cho doanh nghiệp kinh doanh mật hoa dừa và nâng cao thu nhập cho người dân.

Kiến nghị Sở Khoa học và Công nghệ Vĩnh Long định hướng cho nhóm nghiên cứu thực hiện các nghiên cứu chuyên sâu hơn để giúp mở rộng diện tích trồng dừa thu mật cho tỉnh Vĩnh Long và hỗ trợ doanh nghiệp chế biến sâu sản phẩm từ mật hoa dừa.