ĐƠN VỊ TỔ CHỨC

TRUNG TÂM PHÁT TRIỂN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ TRẺ

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP THỰC PHẨM TP. HỒ CHÍ MINH

ĐƠN VỊ ĐỒNG HÀNH

SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ TP. HỒ CHÍ MINH

KỶ YẾU
HỘI THẢO KHOA HỌC
AN TOÀN THỰC PHẨM VÀ AN NINH LƯƠNG THỰC LẦN 5 NĂM 2021

Ngày 24/11/2021

Lưu hành nội bộ

LỜI MỞ ĐẦU

Nhằm duy trì và phát huy các kết quả đã đạt được của 4 lần tổ chức Hội thảo khoa học năm 2017, 2018 và 2019, 2020 Trung tâm Phát triển Khoa học và Công nghệ Trẻ - Thành Đoàn TP. Hồ Chí Minh tiếp tục phối hợp với Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP. Hồ Chí Minh tổ chức Hội thảo Khoa học "An toàn thực phẩm và An ninh lương thực" lần 5 năm 2021.

Đối tượng tham gia Hội thảo là các nghiên cứu viên trẻ, nhà khoa học, giảng viên trẻ và sinh viên của các trường, viện, trung tâm, cơ quan nghiên cứu tại TP. Hồ Chí Minh và các tỉnh thành trong toàn quốc. Hội thảo đã nhận được 62 bài báo khoa học của 174 tác giả đến từ 37 đơn vị trên cả nước (Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh, Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nông nghiệp Công nghệ cao, Trường Đại học Nha Trang, Trường Đại học Cần Thơ, Trường Đại học Tiền Giang, Trường Cao đẳng Nông nghiệp Nam Bộ, Trường Đại học Tây Đô, Trường Đại học Trà Vinh, Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP.HCM, Trường Đại Tôn Đức Thắng, Học viện Nông nghiệp Việt Nam, Trường Đại học Luật TPHCM, Công ty Cổ phần VTNN Việt Nông,…).

Hội thảo được tổ chức trực tuyến vào ngày 24/11/2021 (*Thứ tư)* trên trang fanpage https://www.facebook.com/khoahoctre với sự tham gia của hơn 300 đại biểu là các nhà khoa học, chuyên gia về an toàn thực phẩm, dinh dưỡng và an ninh lương thực, các thầy cô giảng viên, học viên cao học, sinh viên, cán bộ đoàn viên ưu tú, lãnh đạo các đơn vị sự nghiệp trên địa bàn TP. Hồ Chí Minh.

Chương trình Hội thảo gồm 02 phần: Phiên toàn thể và Phiên tiểu ban chuyên đề. Các phiên tiểu ban chuyên đề được chia thành 02 tiểu ban với 13 bài báo cáo oral song song trong chuyên ngành là Khoa học thực phẩm và Công nghệ thực phẩm.

Phiên toàn thể bao gồm 2 bài tham luận, báo cáo của 2 diễn giả: PGS.TS.BS Phạm Xuân Đà - Nguyên cục trưởng cục Công tác phía Nam, Bộ Khoa học Công nghệ và TS. Đỗ Việt Hà - Chủ tịch Liên hiệp các tổ chức hữu nghị TP.HCM là những chuyên gia hàng đầu về lĩnh vực thực phẩm, dinh dưỡng và an ninh lương thực Việt Nam, định hướng phát triển lương thực bền vững trong tương lai và lập kế hoạch hợp tác nghiên cứu về các chủ đề có liên quan.

Tiểu ban 1 - Khoa học thực phẩm (06 báo cáo oral): Tập trung nghiên cứu về tính chất thực phẩm dưới các góc độ Hóa - Sinh - Lý, nghiên cứu cách để nông sản không phun xịt hóa chất mà vẫn tươi ngon nhằm tối ưu chất dinh dưỡng; nghiên cứu xây dựng và thử nghiệm các mô hình sản xuất thực phẩm mới nhằm mang lại hiệu quả kinh tế, gia tăng hàm lượng dinh dưỡng trong sản phẩm thực phẩm tiêu dùng. Các đề tài nghiên cứu về các loại thực phẩm sạch, hữu cơ và các thực phẩm công nghiệp được chế biến đảm bảo chất lượng và vệ sinh an toàn thực phẩm,...

Tiểu ban 2 - Công nghệ Thực phẩm (07 báo cáo oral): Nghiên cứu xây dựng các phương pháp đánh giá, kiểm tra quá trình sản xuất thực phẩm, cải tiến sản xuất trên các mô hình sẵn có, đánh giá tác động của sản xuất thực phẩm lên sức khỏe và cuộc sống con người; giá trị sản lượng lương thực thực phẩm tại Việt Nam và những nguồn lợi từ thực phẩm mang lại cho nền kinh tế. Nghiên cứu sử dụng các công nghệ hiện đại trong sinh học, hóa học và môi trường nhằm định lượng và định tính các hoạt chất có lợi và có hại trong thực phẩm, từ đó có những khuyến cáo dành cho người tiêu dùng.

Nhằm giới thiệu các bài tham luận có chất lượng tốt và đã được Hội đồng Khoa học của hội thảo thẩm định, Ban tổ chức hội thảo đã biên tập Kỷ yếu "An toàn thực phẩm và An ninh lương thực" lần 5 năm 2021. Kỷ yếu là tập hợp 29 bài tham luận của các tác giả và nhóm tác giả.

BAN TỔ CHỨC HỘI THẢO

MỤC LỤC

1 Ảnh Hưởng Tỷ Lệ Phối Trộn Giá Thể Và Quy Cách Hom Đến Sinh Trưởng Cây Kim Tiền Thảo (*Desmodium Styracifolium (Osbeck) Merr*.) Trong Điều Kiện Vườm Ươm 4

2 An Toàn Vệ Sinh Thực Phẩm Trong Phát Triển Du Lịch 22

3 Analysis Of Factors Affecting Seafood Safety Compliance And Recommendations Of Mitigation Actions For Seafood Distribution Chain In Vietnam..... 34

4 Ảnh Hưởng Của Điều Kiện Trích Ly Đến Hàm Lượng Polyphenol Và Khả Năng Kháng Oxy Hóa Của Vỏ Chanh Dây (*Passiflora Edulis*) 47

5 Ảnh Hưởng Của Độ Chín Đến Hiệu Suất Thu Hồi Và Chất Lượng Bưởi Da Xanh (*Citrus Maxima* (*Burm*.) *Merr*.) Chế Biến Giảm Thiểu..... 56

6 Ảnh Hưởng Của Một Số Biện Pháp Xử Lý Sau Thu Hoạch Đến Chất Lượng Của Quả Đu Đủ Giống Đài Loan Trong Thời Gian Bảo Quản 63

7 Ảnh Hưởng Của Quá Trình Chín Đến Hàm Lượng Polyphenol Tổng Số, Chlorophyll, Carotenoids Và Khả Năng Chống Oxy Hóa Của Vỏ Chuối Sáp (*Musa Balbasiana* Bbb) Trồng Ở Tỉnh Tiền Giang 73

8 Ảnh Hưởng Của Quá Trình Tiền Xử Lý Đến Hoạt Tính Kháng Oxy Hóa Của Quả Sung (*Ficus Racemosa* (L.)) Sấy Khô..... 81

9 Ảnh Hưởng Của Xử Lý Transglutaminase Lên Chất Lượng Sữa Chua 93

10 Áp Dụng Dự Án Cộng Đồng Trong Giảng Dạy An Ninh Lương Thực Cho Sinh Viên Bậc Đại Học..... 102

11 Bảo Đảm An Ninh Lương Thực Dựa Trên Các Vùng Sản Xuất Của Việt Nam Trong Bối Cảnh Dịch Bệnh Covid 19 110

12 Các Yếu Tố Ảnh Hưởng Đến Đặc Tính Cơ Lý Của Vật Liệu Dễ Phân Hủy Sinh Học Từ Tinh Bột..... 117

13 Chẩn Đoán Nhanh Virus Scv (*Strawberry Crinkle Virus*) Trên Cây Dâu Tây (*Fragaria* Spp.) Bằng Phương Pháp Rt-Pcr..... 125

14 Đánh Giá Hệ Thống Quản Lý Chất Lượng An Toàn Thực Phẩm Bằng Phương Pháp "Chuẩn Đoán" (Food Safety Management Systems - Diagnostic Instrument) Của Quá Trình Sản Xuất Cá Tra..... 132

15 Hành Lang Pháp Lý Về An Toàn Thực Phẩm Từ Lý Luận Đến Thực Tiễn Trong Việc Bảo Vệ Quyền Lợi Người Tiêu Dùng Ở Việt Nam 144

16 Investigation Of Prebiotic Activity Of Exopolysaccharide Fragments Isolated From Cultured Broth Of Catepillar Fungus *Ophiocordyceps Sinensis* 156

17 Khảo Sát Một Số Yếu Tố Ảnh Hưởng Đến Chất Lượng Snack Khoai Lang Tím *(Ipomoea Batatas* L.*)* 165

18 Màng Thực Phẩm Ăn Được Từ Bột Bắp Bổ Sung Mủ Trôm Thủy Phân 174

19 Nghiên Cứu Ảnh Hưởng Của Một Số Yếu Tố Đến Quá Trình Lên Men Rượu Vang Trái Cây Nước Dừa..... 184

20 Nghiên Cứu Khả Năng Kiểm Soát Sinh Học Của Chủng Vi Khuẩn *Bacillus Licheniformis* D7 Đối Với *Neoscytalidium Dimidiatum* Gây Bệnh Đốm Nâu Trên Thanh Long 195

21 Một Số Vấn Đề An Toàn Thực Phẩm Tại Các Nước Đông Nam Á 206

22 Nghiên Cứu Phát Triển Quy Trình Chế Biến Sản Phẩm Bánh Cracker Bổ Sung Thịt Hàu Thái Bình Dương (*Crassostrea Gigas*) 212

23 Nghiên Cứu Sản Xuất Trà Thảo Mộc Túi Lọc Rau Càng Cua (*Peperomia Pellucida* L.) 222

24 Sử Dụng *Bacillus* Spp. Hỗ Trợ Tăng Trưởng Cây Trồng Và Kháng Nấm Sinh Aflatoxin Xử Lý Hạt Giống Đậu Phộng 231

25 Phòng Ngừa, Ứng Phó Những Mối Đe Dọa Từ An Ninh Phi Truyền Thống Đến An Ninh Lương Thực Ở Nước Ta Hiện Nay 240

26 Thực Trạng Và Một Số Yếu Tố Liên Quan Đến Tiêu Thụ Đồ Uống Có Đường Của Sinh Viên Một Số Trường Đại Học Tại Hà Nội Năm 2021 249

27 Tiềm Năng Sử Dụng Các Hạt Nano Trong Kiểm Soát Virus Hại Cây Trồng 257

28 Tổng Hợp Vật Liệu In Dấu Phân Tử Chọn Lọc Cho Rhodamine B, Ứng Dụng Phân Tích Rhodamine B Trong Thực Phẩm 268

29 Ứng Dụng Vi Khuẩn Lactic Trong Sản Xuất Nem Chua Nấm Đông Cô (*Lentinula Edodes*) 280

ẢNH HƯỞNG TỶ LỆ PHỐI TRỘN GIÁ THỂ VÀ QUY CÁCH HOM ĐẾN SINH TRƯỞNG CÂY KIM TIỀN THẢO (*Desmodium styracifolium (Osbeck) Merr.*) TRONG ĐIỀU KIỆN VƯỜM ƯƠM

TÓM TẮT

Đề tài "Ảnh hưởng tỷ lệ phối trộn giá thể và quy cách hom đến sinh trưởng cây kim tiền thảo (*Desmodium styracifolium* (Osbeck) Merr.) trong điều kiện vườn ươm".

Để xác định được tỷ lệ phối trộn giá thể và quy cách hom thích hợp trong nhân giống kim tiền thảo bằng phương pháp giâm hom. Thí nghiệm hai yếu tố được bố trí theo kiểu lô phụ, ba lần lặp lại, 12 nghiệm thức, 36 ô cơ sở với 30 hom/ô. Lô chính là ba quy cách hom giống: hom hai mắt, hom ba mắt và hom bốn mắt; lô phụ là bốn loại giá thể: 100% đất, 50% đất + 20% xơ dừa + 30% phân chuồng, nghiệm thứcvà 50% đất + 40% xơ dừa + 10% phân chuồng.

Ở 60 NSG, hom ba mắt (H2) và hom bốn mắt (H3) cho kết quả tốt lần lượt: thời gian bắt đầu nảy chồi (16,4 NSG; 16,3 NSG), tỷ lệ hom sống (92,5%; 95,9%), chiều cao chồi (3,9 cm; 4,6 cm), số rễ/hom (38,4 rễ/hom; 37,3 rễ/hom), chiều dài rễ dài nhất (39,8 cm; 51,6 cm), khối lượng rễ tươi (14,6 g/hom; 17,5 g/hom), khối lượng rễ khô (1,6 g/hom; 1,7 g/hom), tỷ lệ xuất vườn (72,3%; 88,6%). Giữa các tỷ lệ phối trộn giá thể, sử dụng giá thể nghiệm thứcG4) cho kết quả tốt: chiều cao chồi là 4,4 cm, đường kính chồi 2,4 mm, số lá trên chồi 3,4 lá/chồi, số lá trên hom 7 lá/hom.

Ở 60 NSG, hom hai mắt (H1) giâm trong giá thể nghiệm thứcG1) cho giá thành cây con cao nhất 13.641 đồng/hom và tỷ lệ xuất vườn thấp nhất 20%. Hom bốn mắt (H3) giâm trong giá thể nghiệm thứcG1) cho giá thành cây con thấp nhất là 4.136 đồng/hom với tỷ lệ xuất vườn là 72%. Hom bốn mắt (H3) giâm trong giá thể nghiệm thứcG4) cho giá thành cây con là 4.506 đồng/hom với tỷ lệ hom sống cao nhất 100%.

1. MỞ ĐẦU

Kim tiền thảo (*Desmodium styracifolium* (Osbeck) Merr.) (còn được gọi là cây vẩy rồng, cây mắt trâu, đậu vẩy rồng, đuôi chồn quả cong) là cây dược liệu mọc hoang dại ở vùng núi, có tác dụng lợi tiểu, lợi mật, kháng sinh, hạ huyết áp, đặc biệt thường dùng chữa sỏi thận, sỏi bàng quang.

Trong những năm gần đây do nhu cầu tăng cao nên cây kim tiền thảo được trồng ở các tỉnh miền núi và trung du để làm thuốc. Ngày nay, tác dụng dược tính của cây kim tiền thảo đã được chứng minh nên nhu cầu sử dụng cây kim tiền thảo làm thuốc ngày càng tăng. Để đáp ứng nhu cầu sử dụng của người dân thì nhu cầu ở đây chính là nguồn nguyên liệu dồi dào. Tuy nhiên, hiện nay các nghiên cứu về kỹ thuật trồng kim tiền thảo còn hạn chế.

Trong quy trình nhân giống và canh tác cây kim tiền thảo tuy giai đoạn vườn ươm có thời gian ngắn nhưng có ý nghĩa rất quan trọng và quyết định đến sức sống, chất lượng và độ đồng đều của cây giống kim tiền thảo. Do đó, việc tìm ra tỷ lệ phối trộn giá thể và quy cách hom giống thích hợp sẽ giúp cho việc cung cấp hom giống kim tiền thảo đồng loạt và chất lượng hơn. Xuất phát từ nhu cầu trên, đề tài " Ảnh hưởng tỷ lệ phối trộn giá thể và quy cách hom đến sinh trưởng cây kim tiền thảo (*Desmodium styracifolium* (Osbeck) Merr.) trong điều kiện vườn ươm" đã được tiến hành.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Vật liệu thí nghiệm

2.1.1 Vật liệu phối trộn giá thể

* Đất được lấy ở tầng đất mặt có độ sâu 0 - 20 cm tại vườn thực vật Củ Chi

* Xơ dừa được thu mua từ cơ sở kinh doanh cây cảnh trên địa bàn quận Thủ Đức. Sau khi thu mua về tiến hành xử lý bằng nước vôi $Ca(OH)_2$ 2% trong 15 ngày để khử hàm lượng lignin có trong xơ dừa.

*Phân chuồng đã được ủ hoai mục thu mua từ các trang trại chăn nuôi.

Bảng 2.1 Đặc điểm lý hóa tính của các vật liệu tạo giá thể sau khi xử lý

TT	Chỉ tiêu phân tích		Ký hiệu mẫu		
			Mẫu đất	Xơ dừa	Phân bò
1	**H_2O**	**pH (1:5)**	4.84	5.22	6.02
2	**KCl**		4.02	4.11	5.23
3	**Mùn**	**tổng số (%)**	2.04	4.19	7.73
4	**N**		0.11	0.46	1.18
5	**P**		0.08	0.26	0.68
6	**K**		0.03	0.08	1.16
7	**C/N**		9.05	4.51	3.28
8	**Ca^{2+}**	**Cation (me/100g)**	2.00	3.08	6.39
9	**Mg^{2+}**		1.75	2.00	5.75
10	**Độ no Bazo**	**(%)**	62.50		
11	**CEC**	**(meq/100g)**	16.15		
12	**Dung trọng**	**(g/cm^3)**	1.38		
13	**Tỷ trọng**	**(g/cm^3)**	2.51		
14	**Độ xốp**	**(%)**	44.94		
15	**Thành phần cơ giới (%)**	**Sét <0.002mm**	12.68		
		Thịt 0.02-0.002mm	48.56		
		Cát 0.02-2mm	38.76		

(Bộ môn Sinh thái - Môi trường rừng, Viện khoa học Lâm nghiệp Nam Bộ, 2020)

Kết quả Bảng 2.2 cho thấy, giá thể đất thuộc đất thịt pha cát, chua vừa. Đất có lượng mùn trung bình, mức độ phân giải chất hữu cơ trung bình. Đạm tổng số trong đất rất nghèo, lân tổng số trong đất thuộc mức khá, kali tổng số trong đất rất nghèo.

Xơ dừa có mức độ phân giải chất hữu cơ rất kém, xơ dừa có pH_{H20} = 5,22 thuộc chua vừa, kali tổng số trong xơ dừa ở mức, lân tổng số trong xơ dừa giàu. Phân bò có lượng mùn giàu, mức độ phân giải chất hữu cơ rất kém, đạm tổng số và lân tổng số trong phân bò giàu, kali tổng số ở mức khá (Bảng 2.2).

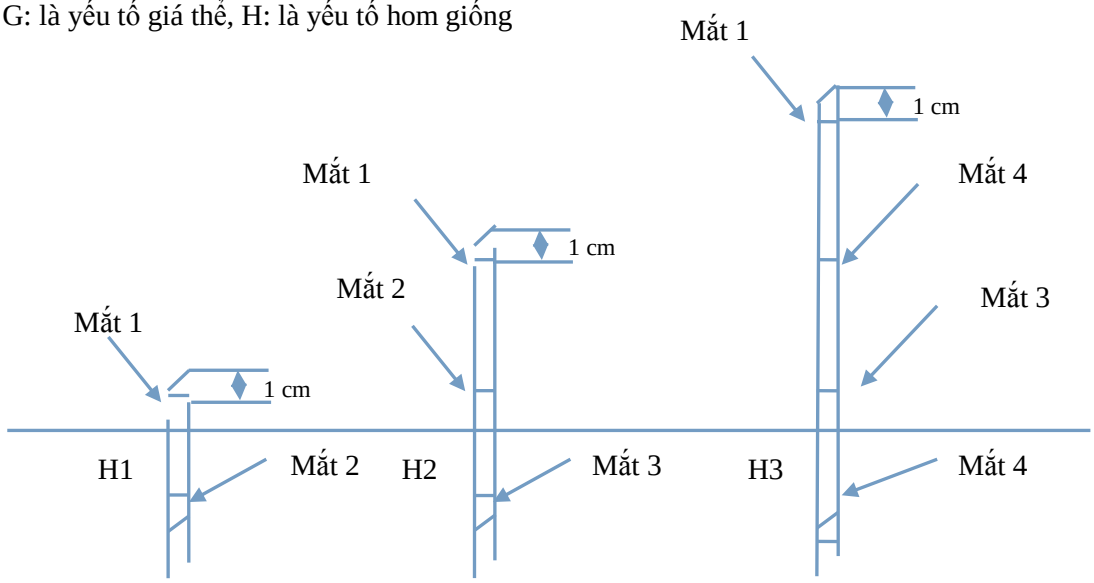
2.3.2 Hom giống kim tiền thảo: Giống kim tiền thảo được thu từ vườn thực vật Củ Chi.

2.4 Phương pháp thí nghiệm

2.4.1 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm hai yếu tố được bố trí theo kiểu lô phụ (SPD - Split Plot Design), 12 nghiệm thức, 3 lần lặp lại, mỗi ô cơ sở có 30 hom, số hom tham gia thí nghiệm là 1080 hom. Trong đó:

G: là yếu tố giá thể, H: là yếu tố hom giống



Hình 2.1 Quy cách giâm hom

Yếu tố lô phụ: là giá thể, có 4 loại giá thể được kí hiệu G1, G2, G3, G4:

+ G1: 100% đất, G2: 50% đất + 20% xơ dừa + 30% phân chuồng, G3: 50% đất + 30% xơ dừa + 20% phân chuồng, G4: 50% đất + 40% xơ dừa + 10% phân chuồng

Yếu tố lô chính: có 3 quy cách hom giống khác nhau kí hiệu H1, H2, H3:

+ H1: hom hai mắt, cắt trên mắt thứ nhất 0,5 – 1,0 cm và dưới mắt thứ hai khoảng 0,5 – 1,0 cm; được cắm vào chậu đến dưới vị trí mắt thứ nhất (Hình 2.1)

+ H2: hom ba mắt, cắt trên mắt thứ nhất 0,5 – 1,0 cm và dưới mắt thứ ba 0,5 – 1,0 cm; được cắm vào chậu đến dưới vị trí mắt thứ hai (Hình 2.1)

+ H3: hom bốn mắt, cắt trên mắt thứ nhất 0,5 – 1,0 cm và dưới mắt thứ tư 0,5 – 1,0 cm; được cắm vào chậu đến dưới vị trí mắt thứ ba (Hình 2.1)

Số nghiệm thức thí nghiệm: 3 quy cách hom x 4 tỷ lệ phối trộn giá thể = 12 nghiệm thức; số ô thí nghiệm: 12 nghiệm thức x 3 lần lặp lại = 36 ô; kích thước ô thí nghiệm: 30 chậu/ô; giâm 1 hom/chậu. Tổng thí nghiệm: 30 chậu/ô x 36 ô = 1080 chậu.

H2	H1	H3
G3	G4	G1
G4	G1	G3
G1	G2	G2
G2	G3	G4

LLL1

H1	H3	H2
G2	G3	G4
G4	G1	G2
G3	G2	G1
G1	G4	G3

LLL2

H3	H2	H1
G4	G2	G1
G1	G3	G4
G3	G1	G3
G2	G4	G2

LLL3

Hình 2.2 Sơ đồ bố trí thí nghiệm

2.4.2 Các bước tiến hành thí nghiệm

* Chuẩn bị hom giống: chọn quy cách hom giống theo yêu cầu thí nghiệm, chọn hom thẳng, hom giống được lấy từ hom thân 2 năm tuổi, sạch bệnh. Dùng kéo cắt cành thật sắc và sạch để cắt hom giống. Chậu đựng các giá thể kích thước 30 x 35 cm. Chuẩn bị giá thể: hỗn hợp giá thể được phối trộn theo tỷ lệ đã được mô tả ở trên (yếu tố G). Sau đó sắp xếp các chậu giá thể theo sơ đồ bố trí thí nghiệm. Xử lí chất kích thích sinh trưởng bằng dung dịch NAA cho hom giống: nhúng hom giống vào dung dịch NAA pha sẵn ở nồng độ 2000 ppm trong 5 giây, để hom giống khô trong 10 phút. Sau đó tiến hành giâm hom vào chậu giá thể (Ninh Thị Phíp, 2013). Chăm sóc sau giâm: giai đoạn đầu từ sau khi giâm đến 50 ngày tưới phun sương nước ngày 2 lần trong ngày sáng và chiều, nhưng nếu ngày nhiệt độ cao, ẩm độ không khí thấp phải tưới phun sương nước 3 lần trong ngày. Giai đoạn sau 50 ngày tưới nước không cần bình phun sương, tuy nhiên vẫn phải đảm bảo độ ẩm trong giá thể, không để giá thể bị ngập úng nước tránh thối hom giống.

2.4.3 Các chỉ tiêu theo dõi

* Các chỉ tiêu theo dõi về hom sống và hom bật chồi trên ô thí nghiệm: Thời gian bắt đầu nảy chồi, tỷ lệ hom sống (%) , chiều cao chồi (cm), đường kính chồi (mm), số lá trên chồi (lá/chồi), số lá trên hom (lá/hom), số rễ chính trên hom (rễ/hom), chiều dài rễ dài nhất (cm), khối lượng rễ tươi trên hom (g/hom), khối lượng rễ khô trên hom (g/hom), tiêu chuẩn xuất vườn, tỷ lệ xuất vườn (%) , hệ số chất lượng Dickson (DQI) (Dickson, 1960), lượng toán chi phí đầu tư.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn giá thể và quy cách hom giống đến ngày bắt đầu nảy chồi của hom kim tiền thảo

Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các trị số được đi kèm với cùng ít nhất một chữ cái thể hiện khác biệt không có ý nghĩa thống kê; ns: không có ý nghĩa, *: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0,05$. NSG: ngày sau giâm. TB: trung bình. G1: 100% đất; G2: 50% đất + 20% xơ dừa + 30% phân chuồng; G3: 50% đất + 30% xơ dừa + 20% phân chuồng; G4: 50% đất + 40% xơ dừa + 10% phân chuồng.

Bảng 3.1 Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn giá thể và quy cách hom đến ngày bắt đầu nảy chồi (NSG) của hom kim tiền thảo

Loại giá thể (G)	Loại hom giống (H)	TB (G)

	Hom hai mắt (H1)	Hom ba mắt (H2)	Hom bốn mắt (H3)	
G1	17,3	18,0	15,7	17,0^{a}
G2	17,0	16,0	17,3	16,8^{ab}
G3	16,0	17,3	17,0	16,8^{ab}
G4	15,7	14,3	15,0	15,0^{b}
TB (H)	16,5	16,4	16,3	
CV (%) = 9,6	$F_H = 0,04^{ns}$	$F_G = 3,2^{*}$	$F_{H*G} = 1,1^{ns}$	

Kết quả Bảng 3.1 cho thấy ngày bắt đầu nảy chồi trung bình giữa các quy cách hom kim tiền thảo khác biệt không có ý nghĩa thống kê dao động trong khoảng 16,3 đến 16,5 ngày.

Về loại giá thể: ngày bắt đầu nảy chồi trung bình giữa các tỷ lệ phối trộn giá thể khác biệt có ý nghĩa thống kê: Giá thể nghiệm thức G4 cho ngày bắt đầu nảy chồi sớm nhất 15,0 ngày khác biệt không có ý nghĩa so với các giá thể nghiệm thức G2 và giá thể nghiệm thức G3 và khác biệt rất có ý nghĩa so với giá thể nghiệm thức G1 với 17,0 ngày là muộn nhất. Nguyên nhân do giá thể nghiệm thức G1 rất dễ giữ nước và hay đóng váng ở bề mặt gây ra bất lợi cho sự sinh trưởng của hom giống và hom giống bị thiệt hại nặng nhất hom hai mắt (H1) (Bảng 3.1).

* Sự kết hợp yếu tố hom giống và giá thể cho sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê về ngày bắt đầu nảy chồi dao động trong khoảng 14,3 đến 18,0 ngày.

3.2 Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn giá thể và quy cách hom giống đến tỷ lệ hom sống của hom kim tiền thảo

Bảng 3.2 Ảnh hưởng tỷ lệ phối trộn giá thể và quy cách hom kim tiền thảo đến tỷ lệ hom sống (%)

Thời điểm theo dõi (NSG)	Loại giá thể (G)	Loại hom giống (H)			TB (G)
		Hom hai mắt (H1)	Hom ba mắt (H2)	Hom bốn mắt (H3)	
20	G1	83,8	76,9	91,7	84,1^{b}
	G2	95,8	100	96,3	97,4^{a}
	G3	96,3	100	100	98,8^{a}
	G4	96,3	100	100	98,8^{a}
	TB (H)	93,1	94,2	97,0	
	CV (%) = 11,0	$F_H = 1,6^{ns}$	$F_G = 4,2^{*}$	$F_{H*G} = 0,5^{ns}$	
40	G1	80,5	76,9	91,7	83,0^{b}
	G2	91,7	96,7	96,3	94,9^{a}
	G3	96,3	100	100	98,8^{a}
	G4	85,9	100	100	95,3^{a}
	TB (H)	88,6	93,4	97,0	

	CV (%) = 12,2	$F_H = 2,8^{ns}$	$F_G = 3,3^{*}$	$F_{H*G} = 0,5^{ns}$	
60	G1	59,9	76,9	87,5	$73,7^{b}$
	G2	91,7	93,3	96,3	$93,8^{a}$
	G3	96,3	100,0	100,0	$98,8^{a}$
	G4	85,9	100,0	100,0	$95,3^{a}$
	TB (H)	$82,7^{b}$	$92,5^{ab}$	$95,9^{a}$	
	CV (%) = 17,3	$F_H = 9,4^{*}$	$F_G = 4,7^{*}$	$F_{H*G} = 0,5^{ns}$	

Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các trị số được đi kèm với cùng ít nhất một chữ cái thể hiện khác biệt không có ý nghĩa thống kê; ns: không có ý nghĩa; *: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức α = 0,05. NSG: ngày sau giâm. TB: trung bình. G1: 100% đất; G2: 50% đất + 20% xơ dừa + 30% phân chuồng; G3: 50% đất + 30% xơ dừa + 20% phân chuồng; G4: 50% đất + 40% xơ dừa + 10% phân chuồng.

* Về tỷ lệ hom sống trung bình giữa các quy cách hom ở thời điểm 20 và 40 NSG khác biệt không có ý nghĩa, tuy nhiên đến thời điểm 60 NSG thì cho sự khác biệt có ý nghĩa trong thống kê. Trong đó, thời điểm 60 NSG hom bốn mắt (H3) cho tỷ lệ hom sống trung bình cao nhất là 95,9%, còn thấp nhất là hom hai mắt (H1) với 82,7%.

* Về tỷ lệ hom sống trung bình giữa các loại giá thể ở ba thời điểm 20, 40 và 60 NSG khác biệt có ý nghĩa trong thống kê. Trong đó, ba loại giá thể nghiệm thức G2, nghiệm thức G3 và giá thể nghiệm thức G4 cho tỷ lệ hom sống trung bình cao hơn và khác biệt rất có ý nghĩa so với giá thể nghiệm thức G1 (Bảng 3.2)

* Sự kết hợp hai yếu tố quy cách hom giống và giá thể cho tỷ lệ hom sống khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở ba thời điểm 20, 40 và 60 NSG. Trong đó, hai thời điểm 20 và 40 NSG, tỷ lệ hom sống dao động trong khoảng 76,9 đến 100%. Thời điểm 60 NSG, tỷ lệ hom sống dao động trong khoảng 59,9 đến 100% (Bảng 3.2).

3.3 Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn giá thể và quy cách hom giống đến chiều cao chồi của hom kim tiền thảo

Về mặt thống kê, chiều cao chồi giữa các loại hom giống ở thời điểm 30 NSG cho sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Ở thời điểm 40 NSG cho sự khác biệt có ý nghĩa trong thống kê và thời điểm 50 và 60 NSG đều cho sự khác biệt rất có ý nghĩa trong thống kê. Thời điểm 30 NSG chiều cao chồi trung bình giữa các loại hom giống dao động trong khoảng 1,3 đến 2,3 cm. Ở các thời điểm 40, 50 và 60 NSG thì quy cách hom bốn mắt (H3) luôn cho chiều cao chồi trung bình đạt cao nhất lần lượt là 3,3 cm, 3,9 cm và 4,6 cm so với hai quy cách hom ba mắt (H2) và hom hai mắt (H1). Hom hai mắt (H1) luôn chiều cao chồi trung bình thấp nhất lần lượt là 2,0 cm, 2,3 cm, 2,7 cm.

Về chiều cao chồi giữa các giá thể ở tất cả các thời điểm theo dõi luôn cho chiều cao chồi trung bình có sự khác biệt rất có nghĩa trong thống kê. Ở 30 NSG, giá thể nghiệm thức G3 cho chiều cao chồi trung bình dài nhất 2,4 cm khác biệt không có ý nghĩa so với giá thể nghiệm thức G4 và khác biệt rất có ý nghĩa so với giá thể nghiệm thức G2 và giá thể nghiệm thức G1. Giá thể nghiệm thức G1 cho chiều cao chồi trung bình giữa các giá thể ngắn nhất 1,1 cm (Bảng 3.3).

Bảng 3.3 Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn giá thể và quy cách hom giống đến chiều cao chồi (cm) của hom kim tiền thảo

Chỉ tiêu theo dõi	Loại giá thể (G)	Loại hom giống (H)			TB (G)
		Hom hai mắt (H1)	Hom ba mắt (H2)	Hom bốn mắt (H3)	
30 NSG	G1	$1,0^{d}$	$1,1^{d}$	$1,1^{d}$	$1,1^{c}$
	G2	$1,4^{cd}$	$2,1^{bc}$	$2,4^{ab}$	$2,0^{b}$
	G3	$1,5^{cd}$	$2,8^{ab}$	$2,9^{a}$	$2,4^{a}$
	G4	$1,6^{cd}$	$2,5^{ab}$	$2,8^{a}$	$2,3^{ab}$
	TB (H)	1,3	2,1	2,3	
	CV (%) = 15,2	$F_H = 4,1^{ns}$	$F_G = 37,8^{**}$	$F_{H*G} = 4,02^{**}$	
40 NSG	G1	1,2	1,5	1,9	$1,6^{c}$
	G2	2,1	2,9	3,5	$2,9^{b}$
	G3	2,3	3,9	3,7	$3,3^{a}$
	G4	2,3	3,5	4,1	$3,3^{a}$
	TB (H)	$2,0^{b}$	$2,9^{ab}$	$3,3^{a}$	
	CV (%) = 12,3	$F_H = 8,8^{*}$	$F_G = 53,3^{**}$	$F_{H*G} = 2,6^{ns}$	
50 NSG	G1	1,4	2,0	2,8	$2,0^{c}$
	G2	2,6	3,1	3,9	$3,2^{b}$
	G3	2,6	4,3	4,3	$3,7^{ab}$
	G4	2,7	4,1	4,6	$3,8^{a}$
	TB (H)	$2,3^{b}$	$3,4^{ab}$	$3,9^{a}$	
	CV (%) = 14,0	$F_H = 32,2^{**}$	$F_G = 29,5^{**}$	$F_{H*G} = 1,5^{ns}$	
60 NSG	G1	2,0	2,6	3,7	$2,8^{b}$
	G2	2,9	3,7	4,6	$3,7^{a}$
	G3	3,0	4,8	5,0	$4,2^{a}$
	G4	3,1	4,7	5,3	$4,4^{a}$
	TB (H)	$2,7^{b}$	$3,9^{ab}$	$4,6^{a}$	
	CV (%) = 14,2	$F_H = 25,1^{**}$	$F_G = 16,5^{**}$	$F_{H*G} = 1,1^{ns}$	

Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các trị số được đi kèm với cùng ít nhất một chữ cái thể hiện khác biệt không có ý nghĩa thống kê; ns: không có ý nghĩa; *: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức α = 0,05, **: khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở mức α = 0,01. NSG: ngày sau giâm. TB: trung bình. G1: 100% đất; G2: 50% đất + 20% xơ dừa + 30% phân chuồng; G3: 50% đất + 30% xơ dừa + 20% phân chuồng; G4: 50% đất + 40% xơ dừa + 10% phân chuồng.

Bảng 3.3 cho thấy ở các thời điểm 40, 50, 60 NSG giá thể nghiệm thức G4 luôn cho chiều cao chồi trung bình dài nhất lần lượt là 3,3 cm, 3,8 cm, 4,4 cm. Giá thể nghiệm thức G1 luôn cho chiều cao chồi trung bình ngắn nhất lần lượt là 1,6 cm, 2,0 cm và 2,8 cm.

Ở thời điểm 30 NSG, sự kết hợp hai yếu tố quy cách hom giống và tỷ lệ phối trộn giá thể cho sự khác biệt rất có ý nghĩa thống kê chiều cao chồi. Trong đó, quy cách hom bốn mắt giâm trong giá thể nghiệm thức G3H3 cho chiều cao chồi dài nhất là 2,9 cm, tiếp đến là quy cách hom bốn mắt giâm trong giá thể nghiệm thức G4H3 cho chiều cao chồi là 2,8 cm. Quy cách hom hai mắt giâm trong giá thể nghiệm thứcG1H1) cho chiều cao chồi ngắn nhất 1,0 cm (Bảng 3.3).

Ở thời điểm 40, 50 và 60 NSG, sự kết hợp hai yếu tố quy cách hom giống và tỷ lệ phối trộn giá thể cho sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê chiều cao chồi. Ở thời điểm 40 NSG, chiều cao chồi dao động trong khoảng 1,2 đến 4,1 cm. Ở thời điểm 50 NSG, chiều cao chồi dao động trong khoảng 1,4 đến 4,6 cm. Ở thời điểm 60 NSG, chiều cao chồi dao động trong khoảng 2,0 đến 5,3 cm (Bảng 3.3).

Tóm lại, từ kết quả Bảng 3.3 cho thấy: về quy cách hom giống có thể chọn hom bốn mắt (H3). Đối với giá thể, có thể chọn giá thể nghiệm thức G4 hoặc nghiệm thức G3.

3.4 Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn giá thể và quy cách hom giống đến đường kính chồi của hom kim tiền thảo

Bảng 3.4 Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn giá thể và quy cách hom đến đường kính chồi (mm) của hom kim tiền thảo ở thời điểm 30 NSG, 40 NSG, 50 NSG, 60 NSG

Giai đoạn theo dõi	Loại giá thể (G)	Loại hom giống (H)			TB (G)
		Hom hai mắt (H1)	Hom ba mắt (H2)	Hom bốn mắt (H3)	
30 NSG	G1	1,5	1,6	1,5	$1,5^{c}$
	G2	1,4	1,6	1,6	$1,6^{bc}$
	G3	1,6	1,8	1,8	$1,7^{ab}$
	G4	1,6	1,7	2,1	$1,8^{a}$
	TB (H)	1,5	1,7	1,8	
	CV (%) = 12,8	$F_H = 4,0^{ns}$	$F_G = 3,9^{*}$	$F_{H*G} = 0,8^{ns}$	
40 NSG	G1	1,5	1,7	1,8	$1,7^{b}$
	G2	1,6	1,8	1,8	$1,7^{b}$
	G3	1,7	2,0	2,0	$1,9^{ab}$
	G4	1,6	2,1	2,3	$2,0^{a}$
	TB (H)	$1,6^{b}$	$1,9^{ab}$	$2,0^{a}$	

	CV (%) = 11,0	$F_H = 8,7^*$	$F_G = 5,2^{**}$	$F_{H*G} = 1,0^{ns}$	
50 NSG	G1	1,7	2,0	2,0	$1,9^b$
	G2	1,8	2,0	2,0	$2,0^b$
	G3	1,9	2,1	2,2	$2,0^{ab}$
	G4	1,9	2,3	2,3	$2,2^a$
	TB (H)	1,8	2,1	2,1	
	CV (%) = 9,3	$F_H = 2,6^{ns}$	$F_G = 3,3^*$	$F_{H*G} = 0,4^{ns}$	
60 NSG	G1	2,1	2,0	2,2	$2,1^c$
	G2	2,3	2,1	2,2	$2,2^{bc}$
	G3	2,4	2,3	2,3	$2,3^{ab}$
	G4	2,4	2,4	2,4	$2,4^a$
	TB (H)	2,3	2,2	2,3	
	CV (%) = 6,5	$F_H = 2,1^{ns}$	$F_G = 7,3^{**}$	$F_{H*G} = 1,1^{ns}$	

Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các trị số được đi kèm với cùng ít nhất một chữ cái thể hiện khác biệt không có ý nghĩa thống kê; ns: không có ý nghĩa; *: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức α = 0,05; **: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức α = 0,01. NSG: ngày sau giâm. TB: trung bình. G1: 100% đất; G2: 50% đất + 20% xơ dừa + 30% phân chuồng; G3: 50% đất + 30% xơ dừa + 20% phân chuồng; G4: 50% đất + 40% xơ dừa + 10% phân chuồng.

Kết quả Bảng 3.4 cho thấy, đường kính chồi trung bình giữa các giá thể ở thời điểm 30 NSG cho sự khác biệt có ý nghĩa trong thống kê, giá thể nghiệm thức G4 cho đường kính chồi trung bình cao nhất 1,8 mm và khác biệt rất có ý nghĩa so với giá thể nghiệm thứcG1) 1,5 mm là thấp nhất. Ở hai thời điểm theo dõi 40 và 60 NSG thì đường kính chồi trung bình giữa các giá thể có sự khác biệt rất có ý nghĩa trong thống kê. Ở 40 NSG và 60 NSG, giá thể nghiệm thức G4 cho đường kính chồi trung bình cao nhất lần lượt là 2,0 mm và 2,4 mm khác biệt không có ý nghĩa so với giá thể nghiệm thức G3 và khác biệt rất có ý nghĩa so với hai giá thể nghiệm thức G2 và giá thể nghiệm thức G1. Ở thời điểm 50 NSG, đường kính chồi trung bình giữa các giá thể cho sự khác biệt có ý nghĩa trong thống kê. Giá thể nghiệm thức G2 cho đường kính chồi trung bình cao nhất là 2,2 mm và giá thể nghiệm thức G1 cho đường kính chồi trung bình thấp nhất 1,9 mm (Bảng 3.4). Ở các thời điểm 30, 50 và 60 NSG, đường kính chồi trung bình giữa các quy cách hom cho sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Ở 30 NSG, đường kính chồi trung bình giữa các quy cách hom dao động trong khoảng 1,5 đến 1,8 mm. Ở 50 NSG, đường kính chồi trung bình giữa các quy cách hom dao động trong khoảng 1,8 đến 2,1 mm Ở 60 NSG, đường kính chồi trung bình giữa các quy cách hom dao động trong khoảng 2,2 đến 2,3 mm (Bảng 3.4). Sự kết hợp hai yếu tố quy cách hom giống và giá thể cho đường kính chồi khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở các thời điểm 30, 40, 50 và 60 NSG. Đường kính chồi dao động trong khoảng 1,4 đến 2,1 mm ở thời điểm 30 NSG. Đường kính chồi dao động trong khoảng 1,5 đến 2,3 mm ở thời điểm 40 NSG. Đường kính chồi dao động trong khoảng 1,7 đến 2,3 mm ở thời điểm 50 NSG. Và đường kính chồi dao động trong khoảng 2,0 đến 2,4 mm ở thời điểm 60 NSG (Bảng 3.4).

3.5 Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn giá thể và quy cách hom giống đến số lá trên chồi kim tiền thảo

Bảng 3.5 Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn giá thể và quy cách hom giống đến số lá trên chồi của hom kim tiền thảo (lá/chồi) ở thời điểm 30 NSG, 40 NSG, 50 NSG, 60 NSG

Thời điểm theo dõi	Loại giá thể (G)	Loại hom giống (H)			TB (G)
		Hom hai mắt (H1)	Hom ba mắt (H2)	Hom bốn mắt (H3)	
30 NSG	G1	1,1	1,2	1,1	$1,1^{c}$
	G2	1,1	1,9	1,7	$1,6^{b}$
	G3	1,2	2,2	2,3	$1,9^{ab}$
	G4	1,8	2,2	2,5	$2,2^{a}$
	TB (H)	1,3	1,9	1,9	
	CV (%) = 19,4	$F_H = 3,0^{ns}$	$F_G = 16,2^{**}$	$F_{H*G} = 2,1^{ns}$	
40NSG	G1	1,4	1,7	2,0	$1,7^{c}$
	G2	1,9	3,5	3,4	$2,9^{b}$
	G3	2,6	4,0	3,9	$3,5^{a}$
	G4	2,7	3,4	4,1	$3,4^{ab}$
	TB (H)	2,2	3,2	3,4	
	CV (%) = 16,8	$F_H = 5,2^{ns}$	$F_G = 26,3^{**}$	$F_{H*G} = 1,4^{ns}$	
50NSG	G1	1,5	2,3	2,8	$2,2^{b}$
	G2	2,2	3,9	3,7	$3,3^{a}$
	G3	3,0	4,4	4,2	$3,9^{a}$
	G4	3,1	4,1	4,4	$3,9^{a}$
	TB (H)	$2,5^{b}$	$3,7^{a}$	$3,8^{a}$	
	CV (%) = 16,6	$F_H = 16,5^{*}$	$F_G = 18,9^{**}$	$F_{H*G} = 0,6^{ns}$	
60 NSG	G1	1,7	2,7	4,1	$2,8^{b}$
	G2	3,0	4,1	4,2	$3,8^{a}$
	G3	3,3	4,8	4,7	$4,3^{a}$
	G4	3,7	4,6	5,0	$4,4^{a}$
	TB (H)	$2,9^{b}$	$4,1^{a}$	$4,5^{a}$	
	CV (%) = 14,3	$F_H = 11,0^{*}$	$F_G = 15,4^{**}$	$F_{H*G} = 1,2^{ns}$	

Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các trị số được đi kèm với cùng ít nhất một chữ cái thể hiện khác biệt không có ý nghĩa thống kê; ns: không có ý nghĩa; *: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức α = 0,05; **: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức α = 0,01. NSG: ngày sau giâm. TB: trung bình. G1:

100% đất; G2: 50% đất + 20% xơ dừa + 30% phân chuồng; G3: 50% đất + 30% xơ dừa + 20% phân chuồng; G4: 50% đất + 40% xơ dừa + 10% phân chuồng.

Kết quả Bảng 3.5 cho thấy, số lá trung bình trên chồi giữa các loại hom giống khác biệt không có ý nghĩa trong thống kê ở hai thời điểm 30 và 40 NSG. Tuy nhiên ở hai thời điểm 50 và 60 NSG thì số lá trung bình trên chồi giữa các hom giống có sự khác biệt có ý nghĩa trong thống kê. Trong đó, hai loại hom giống H2 (hom ba mắt) và H3 (hom bốn mắt) đều cho số lá trên chồi nhiều và khác biệt rất có ý nghĩa so với hom giống H1 (hom hai mắt) ở hai thời điểm 50 và 60 NSG. Số lá trung bình trên chồi giữa các loại giá thể cho sự khác biệt rất có ý nghĩa trong thống kê ở các thời điểm theo dõi 30, 40, 50 và 60 NSG. Ở thời điểm 30 NSG, hai giá thể nghiệm thức G2 và nghiệm thức G) cho số lá trung bình trên chồi lần lượt 1,6 lá/chồi và 2,2 lá/chồi nhiều và khác biệt rất có ý nghĩa so với giá thể nghiệm thức G1) cho 1,1 lá/chồi. Ở ba thời điểm 40, 50, 60 NSG thì ba giá thể nghiệm thức G2, giá thể nghiệm thức G3 và giá thể nghiệm thức G4 đều cho số lá trung bình trên chồi nhiều và khác biệt rất có ý nghĩa so với giá thể nghiệm thức G1 (Bảng 3.5). Số lá trung bình trên chồi giữa các quy cách hom giống cho sự khác biệt có ý nghĩa trong thống kê ở thời điểm 50 và 60 NSG. Ở 50 NSG và 60 NSG, hom bốn mắt (H3) cho số lá trung bình trên chồi nhiều nhất lần lượt 3,8 lá/chồi và 4,5 lá/chồi. Ngược lại, hom hai mắt (H1) cho số lá trung bình trên chồi ít nhất lần lượt 2,5 lá/chồi và 2,9 lá/chồi (Bảng 3.5). Thời điểm 30 NSG, số lá trên chồi dao động trong khoảng 1,1 đến 2,5 lá/chồi. Thời điểm 40 NSG, số lá trên chồi dao động trong khoảng 1,4 đến 4,1 lá/chồi. Thời điểm 50 NSG, số lá trên chồi dao động trong khoảng 1,5 đến 4,4 lá/chồi. Và thời điểm 60 NSG, số lá trên chồi dao động từ 1,7 đến 5,0 lá/chồi (Bảng 3.5). Tóm lại, có thể chọn hai quy cách hom giống: hom bốn mắt (H3) và hom ba mắt (H2). Đối với giá thể, có thể chọn ba loại giá thể nghiệm thức G2 và nghiệm thức G3 và nghiệm thức G4. Bên cạnh đó, giá thể nghiệm thức G3 và giá thể nghiệm thức G4 cho thấy số lá trên chồi vượt trội hơn so với hai loại giá thể còn lại.

3.6 Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn giá thể và quy cách hom giống đến số lá trên hom kim tiền thảo

Bảng 3.6 Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn giá thể và quy cách hom giống đến số lá trên hom kim tiền thảo (lá/hom) ở thời điểm 30 NSG, 40 NSG, 50 NSG, 60 NSG

Thời điểm theo dõi	Loại giá thể (G)	Loại hom giống (H)			TB (G)
		Hom hai mắt (H1)	Hom ba mắt (H2)	Hom bốn mắt (H3)	
30 NSG	G1	$1,1^{d}$	$1,3^{d}$	$1,3^{d}$	$1,2^{b}$
	G2	$1,1^{d}$	$2,0^{cd}$	$2,0^{cd}$	$1,7^{b}$
	G3	$1,2^{d}$	$2,9^{ab}$	$3,6^{a}$	$2,6^{a}$
	G4	$1,8^{d}$	$2,7^{bc}$	$3,3^{ab}$	$2,6^{a}$
	TB (H)	1,3	2,2	2,6	
	CV (%) = 22,2	$F_H = 4,9^{ns}$	$F_G = 20,8^{**}$	$F_{H*G} = 3,7^{*}$	
40 NSG	G1	$1,4^{d}$	$2,5^{cd}$	$2,8^{cd}$	$2,2^{c}$
	G2	$1,9^{d}$	$4,0^{bc}$	$5,4^{b}$	$3,8^{b}$
	G3	$2,6^{cd}$	$5,3^{b}$	$7,6^{a}$	$5,2^{a}$

	G4	$2,7^{cd}$	$4,9^{b}$	$8,5^{a}$	$5,4^{a}$
	TB (H)	$2,2^{b}$	$4,2^{ab}$	$6,1^{a}$	
	CV (%) = 21,6	$F_H = 26,2^{**}$	$F_G = 23,9^{**}$	$F_{H*G} = 3,9^{*}$	
50 NSG	G1	1,5	3,1	4,1	$2,9^{c}$
	G2	2,2	4,5	6,9	$4,5^{b}$
	G3	3,0	5,8	8,6	$5,8^{a}$
	G4	3,1	5,8	9,6	$6,2^{a}$
	TB (H)	$2,5^{b}$	$4,8^{ab}$	$7,3^{a}$	
	CV (%) = 21,8	$F_H = 34,6^{**}$	$F_G = 17,7^{**}$	$F_{H*G} = 2,0^{ns}$	
60 NSG	G1	1,7	4,3	6,7	$4,2^{b}$
	G2	3,0	5,1	8,0	$5,4^{ab}$
	G3	3,3	6,4	9,3	$6,4^{a}$
	G4	3,7	6,6	10,7	$7,0^{a}$
	TB (H)	$2,9^{b}$	$5,6^{b}$	$8,7^{a}$	
	CV (%) = 23,0	$F_H = 70,5^{**}$	$F_G = 7,5^{**}$	$F_{H*G} = 0,5^{ns}$	

Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các trị số được đi kèm với cùng ít nhất một chữ cái thể hiện khác biệt không có ý nghĩa thống kê; ns: không có ý nghĩa; *: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức α = 0,05, **: khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở mức α = 0,01. NSG: ngày sau giâm. TB: trung bình. G1: 100% đất; G2: 50% đất + 20% xơ dừa + 30% phân chuồng; G3: 50% đất + 30% xơ dừa + 20% phân chuồng; G4: 50% đất + 40% xơ dừa + 10% phân chuồng.

Kết quả Bảng 3.6 cho thấy, số lá trung bình trên hom giữa các quy cách hom giống ở thời điểm 30 NSG khác biệt không có ý nghĩa thống kê và dao động từ 1,3 đến 2,6 lá/hom. Tuy nhiên, ở ba thời điểm 40, 50 và 60 NSG số lá trung bình trên hom giữa các quy cách hom giống khác biệt rất có ý nghĩa trong thống kê. Trong đó, hai thời điểm 40 và 50 NSG, hom bốn mắt (H3) và hom ba mắt (H2) cho số lá trung bình trên hom nhiều và khác biệt rất có ý nghĩa so với hom hai mắt (H1). Còn thời điểm 60 NSG, hom bốn mắt (H3) cho số lá trung bình trên hom nhiều nhất là 8,7 lá/hom và khác biệt rất có ý nghĩa so với hom hai mắt (H1) 2,9 lá/hom và hom ba mắt (H2) là 5,6 lá/hom. Số lá trung bình trên hom giữa các loại giá thể có sự khác biệt rất có ý nghĩa trong thống kê ở các thời điểm theo dõi 30, 40, 50 và 60 NSG. Trong đó, hai thời điểm 30 và 40 NSG có hai loại giá thể nghiệm thức G3 và giá thể nghiệm thức G4 cho số lá trung bình trên hom nhiều và khác biệt rất có ý nghĩa so với hai loại giá thể nghiệm thức G2 và giá thể nghiệm thức G1. Hai thời điểm 50 và 60 NSG, giá thể nghiệm thức G4 cho số lá trung bình trên hom nhiều nhất lần lượt là 6,2 lá/hom và 7,0 lá/hom, ngược lại giá thể nghiệm thức G1 cho số lá trung bình trên hom ít nhất lần lượt là 2,9 lá/hom và 4,2 lá/hom (Bảng 3.6).

Sự kết hợp hai yếu tố quy cách hom giống và giá thể cho số lá trên hom khác biệt có ý nghĩa trong thống kê ở hai thời điểm 30 và 40 NSG. Tuy nhiên, hai thời điểm 50 và 60 NSG thì số lá trên hom có sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê (Bảng 3.6). Thời điểm 30 NSG, hom bốn mắt (H3) giâm trong giá thể nghiệm thức G3 cho số lá trên hom nhiều nhất 3,6 lá/hom, ngược lại hom hai mắt (H1) giâm trong hai giá thể nghiệm thức G1 và giá thể nghiệm thức G2 cho số lá trên hom ít nhất 1,1 lá/hom

(Bảng 3.6). Thời điểm 40 NSG, hom bốn mắt (H3) giâm trong hai giá thể nghiệm thức G4 và giá thể nghiệm thức G3 cho số lá trung bình trên hom nhiều nhất lần lượt là 8,5 lá/hom và 7,6 lá/hom. Ngược lại, hom hai mắt (H1) giâm trong giá thể nghiệm thức G1 cho số lá trung bình trên hom ít nhất 1,4 lá/hom (Bảng 3.6). Còn hai thời điểm 50 và 60 NSG, sự kết hợp hai yếu tố quy cách hom giống và giá thể cho số lá trên hom dao động trong khoảng lần lượt là 1,5 đến 9,6 lá/hom và 1,7 đến 10,7 lá/hom (Bảng 3.6).

3.7 Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn giá thể và quy cách hom giống đến số rễ chính trên hom và chiều dài rễ dài nhất của hom kim tiền thảo

Bảng 3.7 Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn giá thể và quy cách hom giống đến số rễ chính trên hom (rễ/hom) và chiều dài rễ dài nhất (cm) của hom kim tiền thảo ở thời điểm 60 NSG

Chỉ tiêu theo dõi	Loại giá thể (G)	Loại hom giống (H)			TB (G)
		Hom hai mắt (H1)	Hom ba mắt (H2)	Hom bốn mắt (H3)	
Số rễ chính trên hom (rễ /hom)	G1	11,3	20,7	21,2	$17,7^{c}$
	G2	32,9	30,5	37,9	$33,8^{b}$
	G3	41,4	50,7	40,6	$44,2^{ab}$
	G4	44,3	51,6	49,6	$48,5^{a}$
	TB (H)	32,5	38,4	37,3	
	CV (%) = 26,6	$F_H = 2,1^{ns}$	$F_G = 18,4^{**}$	$F_{H*G} = 0,6^{ns}$	
Chiều dài rễ dài nhất (cm)	G1	23,8	36,7	47,9	$36,2^{c}$
	G2	26,0	39,9	51,6	$39,2^{b}$
	G3	27,7	40,5	53,1	$40,4^{ab}$
	G4	29,3	42,0	53,6	$41,6^{a}$
	TB (H)	$26,7^{c}$	$39,8^{b}$	$51,6^{a}$	
	CV (%) = 4,7	$F_H = 387^{**}$	$F_G = 14,3^{**}$	$F_{H*G} = 0,2^{ns}$	

Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các trị số được đi kèm với cùng ít nhất một chữ cái thế hiện khác biệt không có ý nghĩa thống kê; ns: không có ý nghĩa; **: khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở mức α = 0,01. NSG: ngày sau giâm. TB: trung bình. G1: 100% đất; G2: 50% đất + 20% xơ dừa + 30% phân chuồng; G3: 50% đất + 30% xơ dừa + 20% phân chuồng; G4: 50% đất + 40% xơ dừa + 10% phân chuồng.

*Số rễ chính trên hom (rễ/hom): Kết quả Bảng 3.7 cho thấy, số rễ chính trung bình trên hom giữa các quy cách hom giống khác biệt không có ý nghĩa thống kê và dao động trong khoảng 32,5 đến 38,4 rễ/hom. Số rễ chính trung bình trên hom giữa các giá thể có sự khác biệt rất có nghĩa trong thống kê. Ba loại giá thể nghiệm thức G4, giá thể nghiệm thức G3 và giá thể nghiệm thức G2 cho số rễ chính trung bình trên hom nhiều lần lượt là 48,5 rễ/hom, 44,2 rễ/hom và 33,8 rễ/hom, ít nhất là giá thể nghiệm thức G1 với 17,7 rễ/hom. Sự kết hợp hai yếu tố quy cách hom giống và giá thể cho số rễ chính trên hom khác biệt không có ý nghĩa thống kê và dao động trong khoảng 11,3 đến 51,6 rễ/hom (Bảng 3.7)

*Chiều dài rễ dài nhất (cm): Bảng 3.7 cho thấy, chiều dài rễ dài nhất trung bình giữa các loại hom giống khác biệt rất có ý nghĩa trong thống kê. Hom bốn mắt (H3) cho chiều dài rễ dài nhất trung bình dài nhất là 51,6 cm, hom hai mắt (H1) cho chiều dài rể dài nhất trung bình ngắn nhất là 26,7 cm. Chiều dài rễ dài nhất trung bình giữa các giá thể có sự khác biệt rất có nghĩa trong thống kê. Giá thể nghiệm thức G4 cho chiều dài rễ dài nhất trung bình dài nhất là 41,6 cm khác biệt không có ý nghĩa so với giá thể nghiệm thức G3 và khác biệt rất có ý nghĩa so với hai giá thể nghiệm thức G2 và giá thể nghiệm thức G1. Giá thể nghiệm thức G1 cho chiều dài rễ dài nhất trung bình ngắn nhất 36,2 cm (Bảng 3.7). Sự kết hợp yếu tố quy cách hom giống và giá thể cho chiều dài rễ dài nhất khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Chiều dài rễ dài nhất dao động trong khoảng 23,8 đến 53,6 cm (Bảng 3.7). Như vậy, từ kết quả có thể chọn hom bốn mắt (H3). Còn đối với giá thể, có thể chọn hai giá thể nghiệm thứcG4) hoặc giá thể nghiệm thức(G3).

3.8 Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn giá thể và quy cách hom đến khối lượng rễ tươi trên hom và khối lượng rễ khô trên hom kim tiền thảo

Bảng 3.8 Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn giá thể và quy cách hom giống đến khối lượng rễ tươi trên hom (g/hom) và khối lượng rễ khô trên hom (g/hom) của hom kim tiền thảo ở 60 NSG

Chỉ tiêu theo dõi	Loại giá thể (G)	Loại hom giống (H)			TB (G)
		Hom hai mắt (H1)	Hom ba mắt (H2)	Hom bốn mắt (H3)	
Khối lượng rễ tươi trên hom (g/hom)	G1	7,3	13,6	9,1	$10,0^{c}$
	G2	10,3	10,7	12,2	$11,1^{c}$
	G3	11,7	17,3	18,5	$15,8^{b}$
	G4	19,7	21,1	25,6	$22,1^{a}$
	TB (H)	$12,2^{c}$	$14,6^{b}$	$17,5^{a}$	
	CV (%) = 13,7	$F_H = 91,1^{**}$	$F_G = 66,8^{**}$	$F_{H*G} = 1,6^{ns}$	
Khối lượng rễ khô trên hom (g/hom)	G1	0,9	1,0	1,4	$1,1^{b}$
	G2	1,3	1,2	1,2	$1,2^{b}$
	G3	1,5	1,9	1,7	$1,7^{b}$
	G4	2,5	2,3	2,6	$2,5^{a}$
	TB (H)	1,5	1,6	1,7	
	CV (%) = 14,7	$F_H = 6,6^{ns}$	$F_G = 61,7^{**}$	$F_{H*G} = 1,6^{ns}$	

Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các trị số được đi kèm với cùng ít nhất một chữ cái thể hiện khác biệt không có ý nghĩa thống kê; ns: không có ý nghĩa; **: khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0,01$. NSG: ngày sau giâm. TB: trung bình. G1: 100% đất; G2: 50% đất + 20% xơ dừa + 30% phân chuồng; G3: 50% đất + 30% xơ dừa + 20% phân chuồng; G4: 50% đất + 40% xơ dừa + 10% phân chuồng.

Kết quả Bảng 3.8 cho thấy, khối lượng rễ tươi trung bình trên hom giữa các quy cách hom giống cho sự khác biệt rất có ý nghĩa trong thống kê. Hom bốn mắt (H3) cho khối lượng rễ tươi trung bình trên hom nặng nhất là 17,5 g/hom và khác biệt rất có ý nghĩa so với hom ba mắt (H3) và hom hai mắt

(H1). Hom hai mắt (H1) cho khối lượng rễ tươi trung bình trên hom nhẹ nhất 12,2 g/hom. Khối lượng rễ tươi trung bình trên hom và khối lượng rễ khô trung bình trên hom giữa các loại giá thể cho sự khác biệt rất có ý nghĩa trong thống kê. Trong đó, giá thể nghiệm thức G4 cho khối lượng rễ tươi trung bình trên hom và khối lượng rễ khô trung bình trên hom nặng nhất lần lượt là 22,1 g/hom và 2,5 g/hom và khác biệt rất có ý nghĩa so với ba giá thể nghiệm thức G3, giá thể nghiệm thức G2 và giá thể nghiệm thứcn G1 (Bảng 3.8). Khối lượng rễ khô trung bình trên hom giữa các quy cách hom giống cho sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Khối lượng rễ khô trung bình trên hom dao động trong khoảng 1,5 đến 1,7 g/hom (Bảng 3.8). Sự kết hợp hai yếu tố quy cách hom giống và giá thể cho khối lượng rễ tươi trên hom và khối lượng rễ khô trên hom khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Khối lượng rễ tươi trên hom dao động trong khoảng 7,3 đến 25,6 g/hom. Khối lượng rễ khô trên hom dao động trong khoảng 0,9 đến 2,6 g/hom (Bảng 3.8).

3.9 Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn giá thể và quy cách hom giống đến tỷ lệ xuất vườn của hom kim tiền thảo

Bảng 3.9 Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn giá thể và quy cách hom giống đến tỷ lệ xuất vườn (%) ở 60 NSG của hom kim tiền thảo

Loại giá thể (G)	Loại hom giống (H)			TB (G)
	Hom hai mắt (H1)	Hom ba mắt (H2)	Hom bốn mắt (H3)	
G1	20,0	33,0	72,5	$41,8^{b}$
G2	40,0	83,0	85,2	$69,4^{a}$
G3	53,3	86,7	96,7	$78,9^{a}$
G4	53,3	86,7	100,0	$80,0^{a}$
TB (H)	$41,7^{b}$	$72,3^{ab}$	$88,6^{a}$	
CV (%) = 16,2	$F_H = 34,3^{**}$	$F_G = 23,9^{**}$	$F_{H*G} = 1,8^{ns}$	

Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các trị số được đi kèm với cùng ít nhất một chữ cái thể hiện khác biệt không có ý nghĩa thống kê; **: khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0,01$. NSG: ngày sau giâm. TB: trung bình. G1: 100% đất; G2: 50% đất + 20% xơ dừa + 30% phân chuồng; G3: 50% đất + 30% xơ dừa + 20% phân chuồng; G4: 50% đất + 40% xơ dừa + 10% phân chuồng.

Kết quả Bảng 3.9 cho thấy tỷ lệ xuất vườn trung bình giữa các quy cách hom giống cho sự khác biệt rất có nghĩa trong thống kê. Trong đó, hom bốn mắt (H3) cho tỷ lệ xuất vườn cao nhất 88,6% và khác biệt rất có ý nghĩa so với hom hai mắt (H1) với 41,7% thấp nhất. Về tỷ lệ xuất vườn trung bình giữa các loại giá thể cho sự khác biệt rất có ý nghĩa trong thống kê. Trong đó, nghiệm thức G4 cho tỷ lệ xuất vườn cao nhất là 80,0% khác biệt không có ý nghĩa so với hai loại giá thể nghiệm thức G2 và giá thể nghiệm thức G3 và khác biệt rất có ý nghĩa so với giá thể nghiệm thức G1 với 41,8% (Bảng 3.9). Sự kết hợp hai yếu tố quy cách hom giống và giá thể cho tỷ lệ xuất vườn có sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Tỷ lệ xuất vườn ở 60 NSG dao động trong khoảng 20 đến 100% (Bảng 3.9).

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Kết luận

Ở 60 NSG, hom ba mắt (H2) và hom bốn mắt (H3) giâm trong giá thể nghiệm thức(G3) và giá thể nghiệm thứcG4) cho tỷ lệ hom sống cao nhất 100%, chiều cao chồi dài nhất lần lượt là 5,0 cm và 5,3 cm. Hom bốn mắt (H3) giâm trong giá thể nghiệm thứcG4) cho tỷ lệ xuất vườn cao nhất 100% và hom bốn mắt (H3) giâm trong giá thể nghiệm thức(G3) cho tỷ lệ xuất vườn 96,7%.

Ở 60 NSG, hom hai mắt (H1) giâm trong giá thể nghiệm thứcG1) cho giá thành cây con cao nhất 13.641 đồng/hom và tỷ lệ xuất vườn thấp nhất 20%. Hom bốn mắt (H3) giâm trong giá thể nghiệm thứcG1) cho giá thành cây con thấp nhất là 4.136 đồng/hom với tỷ lệ xuất vườn là 72%. Hom bốn mắt (H3) giâm trong giá thể nghiệm thứcG4) cho giá thành cây con là 4.506 đồng/hom với tỷ lệ hom sống cao nhất 100%

Đề nghị:

Về quy cách hom giống kim tiền thảo nên chọn hom bốn mắt (H3), còn về loại giá thể chọn giá thể nghiệm thức G1 hoặc giá thể nghiệm thức G4.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Đoàn Khuê, 2014. Nghiên cứu thành phần hóa học cây kim tiền thảo *Desmodium styracifolium* (Osbeck) Merr. thuộc họ cánh bướm Fabaceae.

Đoàn Thị Thùy Vân, 2006. Nghiên cứu ảnh hưởng của giá thể và một số biện pháp tác động đến sinh trưởng của cây dứa Cayene trong giai đoạn vườn ươm. Luận văn thạc sĩ nông nghiệp, Đại học Nông nghiệp I Hà Nội, Việt Nam.

Kiều Tuấn Đạt, 2012. Nghiên cứu gây trồng một số loài cây Lâm sản ngoài gỗ dưới tán rừng tự nhiên, góp phần nâng cao thu nhập cho đồng bào dân tộc thiểu số ở tỉnh Đắk Nông và Đắk Lắk.

Lâm sản ngoài gỗ Việt Nam, Dự án Hỗ trợ Chuyên ngành LSNG tại Việt Nam-Pha II (2007), Hà nội, 2007.

Lê Thị Mai, 2009. Luận văn tốt nghiệp đề tài "Khảo sát ảnh hưởng của NAA và GA3 lên khả năng sinh trưởng và phát triển của cây dâu tây Fragaria vesca (L.) trồng thủy canh trong nhà kính tại huyện Đức Trọng, tỉnh Lâm Đồng. Luận văn tốt nghiệp kỹ sư Nông học, Đại học Nông Lâm, Tp. HCM, Việt Nam.

Nguyễn Ngọc Bình, Phạm Đức Tuấn, Trồng cây nông nghiệp, dược liệu và đặc sản dưới tán rừng, NXBNN, Hà Nội, 2000.

Nguyễn Tập, Bảo vệ nguồn cây thuốc thiên nhiên, Tạp chí Lâm nghiệp số 9 năm 1990, trang 9,10.

Ninh Thị Phíp, 2009. Nghiên cứu kỹ thuật nhân giống một số cây thuốc tắm bằng phương pháp giâm cành tại SaPa - Lào Cai. Tạp chí khoa học và phát triển, Tập 7, Phụ bản số 5, p. 612 – 619.

Phạm Hoàng Hộ. Cây cỏ Việt Nam, (Tập I, II và III). Nhà xuất bản trẻ, 1999, 2000, 2001.

Phạm Văn Điển (2005): Đề án nghiên cứu đề xuất một số giải pháp kinh tế-xã hội nhằm phát triển thực vật cho LSNG ở vùng Hồ thủy điện Hòa Bình, Hà Tây,

Phạm Văn Điển (2009) Phát triển cây Lâm sản ngoài gỗ. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 2009.

Tô Hiền Đệ (2006). Một số giải pháp nhằm phát triển sản xuất kinh doanh các loại lâm sản ngoài gỗ tại vùng đệm Vườn quốc gia Pù Mát, tỉnh Nghệ An, 2006.

Trần Công Khánh, Cây thuốc dân tộc và vấn đề bảo tồn tri thức bản địa về cách sử dụng cây thuốc, Tạp chí dược học số 10/2000 trang 8,9.

Trương Thị Cẩm Nhung, 2016. Giá thể và dinh dưỡng cây trồng. Trường Đại học Nông Lâm Tp.Hồ Chí Minh, Khoa Môi trường và Tài nguyên.

Triệu Văn Hùng, Nguyễn Xuân Quát, Hoàng Chương (2002), Kỹ thuật trồng một số loài cây đặc sản rừng, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, Tổng quan ngành Lâm sản ngoài gỗ của Việt Nam, 6/2002.
Vũ Quang Sáng, 2007. Giáo trình sinh lý thực vật ứng dụng. NXB Nông Nghiệp Hà Nội, p. 92.

Hình PL9: Chồi trung bình trên các loại hom giống kim tiền thảo

Hình PL10: Sinh trưởng hom hai mắt (H1) trong các giá thể

Hình PL11: Sinh trưởng hom ba mắt (H2) trong các giá thể

Hình PL12: Sinh trưởng hom bốn mắt (H3) trong các giá thể

EFFECTS OF MIXING RATE OF PRICE AND GROWTH ON GROWTH OF DENSMODIUM (Desmodium styracifolium (Osbeck) Merr.) IN NARRATORY CONDITIONS

SUMMARY

Thesis "Effect of mixing ratio of medium and cutting specifications on growth of primrose (Desmodium styracifolium (Osbeck) Merr.) in nursery conditions".

To determine the appropriate ratio of mixed medium and cuttings in propagation of primrose by cuttings method. The two-factor experiment was arranged in subplots, three replicates, 12 treatments, 36 base plots with 30 cuttings/plot. The main plot is three specifications: two-eyed cuttings, three-eyed cuttings and four-eyed cuttings; sub plots are four types of substrate: 100% soil, 50% soil + 20% coir + 30% manure, 50% soil + 30% coir + 20% manure and 50% soil + 40% coir + 10 % manure.

At 60 NSG, three-eyed cuttings (H2) and four-eyed cuttings (H3) gave good results, respectively: time to budding (16.4 NSG; 16.3 NSG), survival rate (92.5 NSG) %; 95.9%), shoot height (3.9 cm; 4.6 cm), number of roots/cutting (38.4 roots/cutting; 37.3 roots/cut), longest root length (39 0.8 cm; 51.6 cm), fresh root weight (14.6 g/cutting; 17.5 g/cutting), dry root weight (1.6 g/cutting; 1.7 g/cutting), the rate of garden release (72.3%; 88.6%). Between the mixing ratios, using a medium of 50% soil + 40% coir + 10% manure (G4) gave good results: shoot height was 4.4 cm, shoot diameter was 2.4 mm. , the number of leaves on the shoot is 3.4 leaves/bud, the number of leaves on the cutting is 7 leaves/cut.

At 60 NSG, two-eyed cuttings (H1) planted in 100% soil medium (G1) gave the highest seedling cost of 13,641 VND/cut and the lowest yield rate of 20%. Four-eyed cuttings (H3) planted in 100% soil medium (G1) gave the lowest seedling cost of 4,136 VND/cutting with the yield rate of 72%. Four-eyed cuttings (H3) cut in the medium with 50% soil + 40% coir + 10% manure (G4) gave a seedling cost of 4,506 VND/cutting with the highest survival rate of 100%.

AN TOÀN VỆ SINH THỰC PHẨM TRONG PHÁT TRIỂN DU LỊCH

Trần Thị Ngọc Lan, Đặng Văn Thọ
Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP. Hồ Chí Minh
Email: *lanttn@hufi.edu.vn*

TÓM TẮT

An toàn vệ sinh thực phẩm luôn là vấn đề quan trọng đối với quá trình phát triển du lịch bền vững. Trong quá trình đi du lịch, du khách không chỉ khám phá các giá trị tài nguyên thiên nhiên mà còn khám phá, thưởng thức và nâng cao hiểu biết về các giá trị văn hóa ẩm thực. Nghiên cứu nhằm mục đích tổng hợp và phân tích thực trạng an toàn thực phẩm trong hoạt động du lịch hiện hay, đặc biệt trong ngành du lịch. Từ đó, tác giả đưa ra những kết luận và khuyến nghị đối với công tác quản lý an toàn vệ sinh thực phẩm trong ngành du lich. Điều này góp phần tạo sức hút du khách và xây dựng môi trường du lịch an toàn trong bối cảnh đại dịch Covid-19 đang ảnh hưởng nặng nề đến du lịch Việt Nam cũng như trên thế giới.

Từ khóa: An toàn vệ sinh thực phẩm, du lịch ẩm thực, du khách, Covid-19

1. GIỚI THIỆU

Trong quá trình đi du lịch, du khách không chỉ khám phá các giá trị tài nguyên thiên nhiên mà còn khám phá, thưởng ngoạn và nâng cao hiểu biết về các giá trị văn hóa ẩm thực bản địa. Thực phẩm ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe của người tiêu dùng nói chung và khách du lịch nói riêng.

Maslow (1943) đã đưa ra mô hình về tháp nhu cầu của con người và đã chỉ ra ăn uống là nhu cầu tối thiểu, chỉ khi được thỏa mãn trọn vẹn, con người mới quan tâm tới các nhu cầu khác. Đối với du lịch, dịch vụ ăn uống là yếu tố cấu thành, có vai trò quan trọng để làm nên thành công, tạo sức hấp dẫn và là yếu tố để quảng bá điểm đến, trở thành một trong những lí do chính khi lựa chọn điểm đến của khách du lịch.

Theo UNWTO (2017), báo cáo toàn cầu về du lịch ẩm thực của Tổ chức Du lịch thế giới, du khách thường chi trung bình 1/3 ngân sách chuyến đi cho ẩm thực. Đồng thời, có tới hơn 80% số đơn vị, tổ chức du lịch khi được điều tra đều xác định du lịch ẩm thực là yếu tố chiến lược đối với điểm đến, là động lực quan trọng cho phát triển du lịch.

Việt Nam, với di sản văn hóa ẩm thực được hình thành qua hàng ngàn năm, đã thu hút không chỉ khách du lịch nội địa, khách du lịch nước ngoài khi đến thăm các vùng miền.

Tuy nhiên, trong những năm gần đây vấn đề ngộ độc thực phẩm đã và đang ảnh hưởng nghiêm trọng đến tâm lý du lịch của nhiều du khách. Tình trạng này diễn ra trên khắp Việt Nam, đặc biệt tại các điểm du lịch nổi tiếng. Do đó, ngành Du lịch cần phải quan tâm đặc biệt, kiểm soát chặt chẽ công tác vệ sinh an toàn thực phẩm trong quá trình phục vụ du khách nhằm đảm bảo sức khỏe cho người dân cũng như du khách.

2. TỔNG QUAN VỀ AN TOÀN VỆ SINH THỰC PHẨM TRONG DU LỊCH

2.1. Các khái niệm liên quan

Để ngành du lịch phát triển tương xứng với tiềm năng và bền vững, bên cạnh việc đầu tư nâng cao chất lượng hạ tầng, sản phẩm du lịch và dịch vụ, các ngành và nhất là các địa phương cần tập trung

tăng cường công tác quản lý môi trường du lịch, bảo đảm an ninh, an toàn cho du khách, đặc biệt là công tác bảo đảm an toàn vệ sinh thực phẩm phải được đặt lên hàng đầu.

Theo Long (1998), Du lịch ẩm thực là sự trải nghiệm văn hóa của du khách đến nơi nào đó qua thụ hưởng ẩm thực. Hình thức du lịch này gồm du lịch khám phá nghệ thuật nấu nướng (gastronomy tourism), hội chợ ẩm thực (food festival), du lịch thưởng rượu (gourmet tourism) và các hoạt động khác liên quan đến ẩm thực.

Theo luật Du lịch (2017) cho rằng: "Khách du lịch là người đi du lịch hoặc kết hợp đi du lịch, trừ trường hợp đi học, làm việc để nhận thu nhập ở nới đến. Theo đó, khách du lịch bao gồm: khách du lịch nội địa, khách du lịch quốc tế đến Việt Nam và khách du lịch Việt Nam ra nước ngoài".

Luật An toàn thực phẩm Việt Nam (2010) thì *"*An toàn vệ sinh thực phẩm là việc bảo đảm để thực phẩm không gây hại đến sức khỏe, tính mạng con người".

Theo Viện An toàn vệ sinh thực phẩm Úc (AIFS) "An toàn vệ sinh thực phẩm đề cập đến việc xử lý, chuẩn bị và lưu trữ thực phẩm theo cách để giảm thiểu nguy cơ mắc bệnh do thực phẩm gây ra một cách tốt nhất."

Như vậy, An toàn vệ sinh thực phẩm trong du lịch hiểu một cách đơn giản chính là giữ cho thực phẩm luôn sạch và bảo đảm vệ sinh cho khách du lịch. Những thực phẩm bảo đảm vệ sinh cần được kiểm nghiệm và trải qua quá trình công bố sản phẩm nghiêm ngặt, có sự đồng ý của cơ quan có thẩm quyền.

2.2. Các mối nguy về an toàn vệ sinh thực phẩm

Theo ISO 22000:2018, trong quá trình sản xuất, chế biến, bảo quản, vận chuyển, kinh doanh thực phẩm, nếu không tuân thủ nghiêm ngặt các quy định an toàn, vệ sinh, có thể có các mối nguy làm thực phẩm bị ô nhiễm. Các mối nguy về mất an toàn vệ sinh thực phẩm có thể liên quan đến các yếu tố: hóa học, vật lý và sinh học.

2.2.1. Mỗi nguy hóa học

Trong sản xuất, chế biến thực phẩm có thể xảy ra ô nhiễm hóa học. Những chất hóa học hay bị ô nhiễm vào thực phẩm gồm:

Các chất ô nhiễm từ môi trường như: Chì trong khí thải của các phương tiện vận tải, có trong sơn, men gốm, mối hàn ô nhiễm vào thực phẩm hoặc ô nhiễm cadimi do xử lý nước thải, bùn, đất, rác, quặng…

Các chất hóa học sử dụng trong nông nghiệp như: thuốc bảo vệ thực vật, phân bón, thuốc thú ý, thuốc thú y, chất tăng trọng, kích thích tăng trưởng…

Các chất phụ gia thực phẩm sử dụng không đúng quy định như ngoài danh mục cho phép hoặc sử dụng không đúng hướng dẫn của nhà sản xuất.

Các hợp chất không mong muốn có trong bao bì chứa đựng, đóng gói thực phẩm.

Các chất độ tự nhiên có sẵn trong thực phẩm như mầm khoai tây, sắn, măng, nấm độc, cá nóc, cóc, nhuyễn thể hai mảnh, nấm mốc sinh độc tố. Ngộ độc do chất độc tự nhiên thường rất cấp tỉnh, rất nặng, tỷ lệ tử vong rất cao hoặc ảnh hưởng không tốt đến sức khỏe lâu dài.

2.2.2. Mối nguy vật lý

Các mảnh kim loại, thủy tinh, mảnh gỗ, sạn, đất, sỏi, xương, lông tóc…

Ô nhiễm phóng xạ từ các sự cố như rò rỉ phóng xạ từ các trung tâm nghiên cứu phóng xạ, các nhà máy điện nguyên tử… hoặc các thực vật, động vật nuôi trong vùng bị ô nhiễm phóng xạ, kể cả nước uống, sai sót trong việc bảo quản thực phẩm bị nhiễm các chất phóng xạ và gây hại cho người sử dụng khi ăn uống chúng.

2.2.3. Mối nguy sinh học

Các ký sinh trùng: các ký sinh trùng là những sinh vật ký sinh trong cơ thể các sinh vật khác (vật chú) đang sống, lấy thức ăn từ các sinh vật đó để tồn tại và phát triển.

Mối nguy hại do các siêu vi trùng: Vi rút còn nhỏ hơn vi khuẩn nhiều lần, phải dùng kính hiển vi điện tử phóng hàng vạn lần mới nhìn thấy chúng. Vi rút gây ngộ độc thực phẩm và các bệnh truyền qua thực phẩm thường có trong ruột người.

Mối nguy ô nhiễm do vi khuẩn: Vi khuẩn là mối nguy hay gặp nhất trong các mối nguy ô nhiễm thực phẩm.

2.3. Các nguyên tắc về quản lý vệ sinh An toàn vệ sinh thực phẩm

Quyết định số 3941/QĐ-BKHCN ngày 31/12/2020 của Bộ Khoa học và Công nghệ về việc công bố Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 13259:2020 Du lịch cộng đồng - Yêu cầu về chất lượng dịch vụ, trong đó có yêu cầu về quản ký vệ sinh An toàn vệ sinh thực phẩm là trách nhiệm của mọi tổ chức, cá nhân sản xuất, kinh doanh thực phẩm: (1) Tuân thủ các yêu cầu về vệ sinh An toàn vệ sinh thực phẩm theo quy định hiện hành; (2) Thức ăn phục vụ khách du lịch phải được che đậy để tránh bụi và côn trùng; (3) Khuyến khích sử dụng nguyên liệu tươi, sản vật địa phương trong chế biến thức ăn, đồ uống; (4) Khu vực bảo quản, chế biến, ăn uống phải luôn được duy trì sạch sẽ và được cách ly khỏi khu vực nuôi động vật, khu vệ sinh; phải đảm bảo có đủ nước sạch và xà phòng/dung dịch vệ sinh để rửa tay cho nhân viên chế biến và cho khách du lịch; (5) Dụng cụ chế biến, ăn uống phải được làm sạch trước và sau khi sử dụng. (6) Nhân viên chế biến/phục vụ phải bảo đảm vệ sinh cá nhân thường xuyên trong quá trình làm việc; (7) Sử dụng các sản phẩm từ vật liệu tự nhiên, phân hủy sinh học khi chứa đựng và đóng gói thực phẩm, thức ăn.

2.4. Chính sách về an toàn vệ sinh thực phẩm tại Việt Nam

Quốc hội đã bàn hành Luật An toàn vệ sinh thực phẩm số: 55/2010/QH12 ngày 17/6/2010 đã đưa ra một số quy định chính sách của Nhà nước về an toàn vệ sinh thực phẩm như sau: (i) Xây dựng chiến lược, quy hoạch tổng thể về bảo đảm an toàn vệ sinh thực phẩm, quy hoạch vùng sản xuất thực phẩm an toàn theo chuỗi cung cấp thực phẩm được xác định là nhiệm vụ trọng tâm ưu tiên; (2) Sử dụng nguồn lực nhà nước và các nguồn lực khác đầu tư nghiên cứu khoa học và ứng dụng công nghệ phục vụ việc phân tích nguy cơ đối với an toàn vệ sinh thực phẩm; (3) Khuyến khích các cơ sở sản xuất, kinh doanh thực phẩm đổi mới công nghệ, mở rộng quy mô sản xuất; sản xuất thực phẩm chất lượng cao, bảo đảm an toàn; bổ sung vi chất dinh dưỡng thiết yếu trong thực phẩm; xây dựng thương hiệu và phát triển hệ thống cung cấp thực phẩm an toàn; (4) Thiết lập khuôn khổ pháp lý và tổ chức thực hiện lộ trình bắt buộc áp dụng hệ thống Thực hành sản xuất tốt (GMP); (5) Thực hành nông nghiệp tốt (GAP), Thực hành vệ sinh tốt (GHP), phân tích nguy cơ và kiểm soát điểm tới hạn (HACCP) và các hệ thống quản lý An toàn vệ sinh thực phẩm tiên tiến khác trong quá trình sản xuất, kinh doanh thực phẩm; (6) Mở rộng hợp tác quốc tế, đẩy mạnh ký kết điều ước, thoả thuận quốc tế về công nhận, thừa nhận lẫn nhau trong lĩnh vực thực phẩm; (7) Khen thưởng kịp thời tổ chức, cá nhân sản xuất, kinh doanh thực phẩm an toàn; (8) Khuyến khích, tạo điều kiện cho hội, hiệp hội, tổ chức, cá nhân trong nước, tổ chức, cá nhân nước ngoài đầu tư, tham gia vào các hoạt động xây dựng tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật, kiểm nghiệm an toàn vệ sinh thực phẩm; (9) Tăng đầu tư, đa dạng các hình thức, phương thức tuyên truyền,

giáo dục nâng cao nhận thức người dân về tiêu dùng thực phẩm an toàn, ý thức trách nhiệm và đạo đức kinh doanh của tổ chức, cá nhân sản xuất, kinh doanh thực phẩm đối với cộng đồng.

Nhằm thực hiện Luật An toàn vệ sinh thực phẩm năm 2010 vào thực tiễn, Chính phủ đã ban hành Quyết định số 20/QĐ-TTg năm 2012 phê duyệt "Chiến lược quốc gia An toàn vệ sinh thực phẩm giai đoạn 2011 - 2020 và tầm nhìn 2030" với các mục tiêu cụ thể**:** Đến năm 2020, giảm 30% số vụ ngộ độc thực phẩm cấp tính từ 30 người mắc trở lên. Tỷ lệ mắc ngộ độc thực phẩm cấp tính được ghi nhận dưới 7 người/100.000 dân. Đến năm 2020, 100% cơ sở sản xuất, chế biến thực phẩm quy mô công nghiệp, tập trung được cấp giấy chứng nhận đủ điều kiện an toàn vệ sinh thực phẩm; tỷ lệ cơ sở sản xuất, bảo quản, sơ chế, chế biến thực phẩm quy mô tập trung áp dụng hệ thống đảm bảo chất lượng an toàn vệ sinh thực phẩm như GMP, HACCP, ISO 9001, ISO 22000… 100% tỉnh, thành phố phê duyệt và triển khai quy hoạch và đảm bảo điều kiện cơ sở hạ tầng các vùng sản xuất thực phẩm an toàn; Tầm nhìn đến năm 2030, công tác an toàn vệ sinh thực phẩm được quản lý một cách chủ động, có hiệu quả dựa trên các bằng chứng và thực hiện kiểm soát theo chuỗi; 100% người sản xuất, chế biến, kinh doanh thực phẩm, người quản lý và người tiêu dùng có kiến thức và thực hành đúng về an toàn vệ sinh thực phẩm; 100% cơ sở sản xuất, chế biến và kinh doanh thực phẩm đạt điều kiện An toàn vệ sinh thực phẩm.

Để cụ thể hóa các chính sách của nhà nước và chính phủ về quản lý an toàn vệ sinh thực phẩm và trong xu hướng toàn cầu hòa và hội nhập quốc tế, Bộ Khoa học và Công nghệ đã công bố TCVN ISO 22000:2018 Hệ thống quản lý an toàn vệ sinh thực phẩm - Yêu cầu đối với các tổ chức trong chuỗi thực phẩm vào năm 2018. TCVN ISO 22000:2018 hoàn toàn tương đồng với ISO 22000:2018 do tổ chức ISO ban hành trước đó. Những lợi ích tiềm năng cho một tổ chức khi thực hiện FSMS (hệ hống quản lý an toàn vệ sinh thực phẩm): (i) Khả năng liên tục cung cấp thực phẩm an toàn và các sản phẩm cũng như dịch vụ đáp ứng yêu cầu khách hàng và các yêu cầu luật định và chế định hiện hành; (ii) Giải quyết rủi ro liên quan đến các mục tiêu của tổ chức và (iii) Khả năng chứng minh sự phù hợp với các yêu cầu cụ thể của FSMS.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu này dựa trên phân tích tổng quan các nguồn dữ liệu thứ cấp về vấn đề an toàn vệ sinh thực phẩm tại Việt Nam trong giai đoạn 2010 đến 2020. Tác giả tổng hợp các nguyên nhân gây nên tình trạng mất an toàn vệ sinh thực phẩm hiện nay. Từ đó, nhóm tác giả đề xuất các khuyến nghị đảm bảo an toàn vệ sinh thục phẩm, đặc biệt trong lĩnh vực du lịch nhằm xây dựng môi trường du lịch an toàn và bền vững để thu hút khách du lịch nội địa cũng như du khách quốc tế trong bối cảnh dại dịch Covid-19 ảnh hưởng đến tâm lý du lịch an toàn.

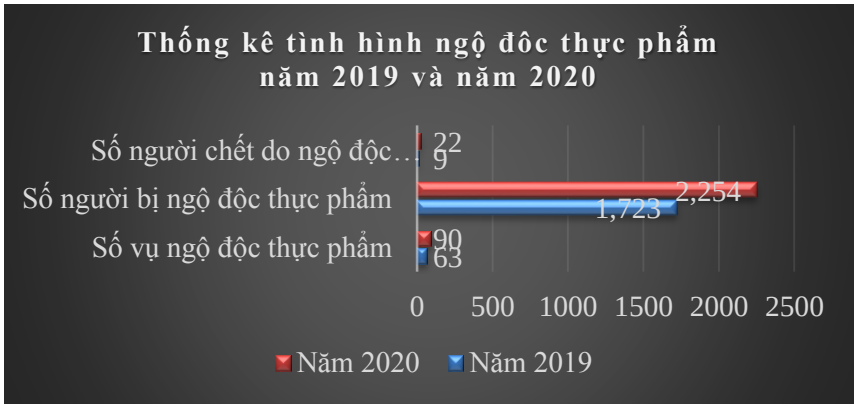
4. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH VÀ THẢO LUẬN

4.1. Kết quả phân tích

4.1.1. Đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm tại Việt Nam

Theo Ban Quản lý An toàn vệ sinh thực phẩm Thành phố Hồ Chí Minh (2020), cơ quan này đã tiến hành kiểm tra 6.855 cơ sở (giảm 28% so với năm 2019), phát hiện 274 cơ sở vi phạm (tỷ lệ cơ sở vi phạm giảm từ 9,8% xuống 4%), xử phạt 243 cơ sở với tổng số tiền gần 3,622 tỷ đồng, đình chỉ hoạt động có thời hạn 4 cơ sở, buộc tháo gỡ, tháo gỡ quảng cáo 5 cơ sở, buộc kiểm tra vệ sinh thú y, kiểm dịch lại 315kg sản phẩm động vật, thực hiện tịch thu, thu hồi để tái chế, chuyển đổi mục đích sử dụng hoặc tiêu hủy 2.941kg sản phẩm động vật và 12 gói nấm Linh chi…

Theo Cục An toàn vệ sinh thực phẩm (2019), từ năm 2015-2019 số vụ ngộ độc thực phẩm trung bình/năm, số người mắc, số người nhập viện và tử vong trung bình/năm đều giảm so với giai đoạn 2010-2014. Tính chung từ năm 2010 – 2019, trên cả nước ghi nhận 1.556 vụ ngộ độc thực phẩm, với hơn 47.400 người mắc; trong đó có 271 người chết, gần 40.190 người phải nhập viện điều trị. Riêng năm 2020, tính đến ngày 31/5, toàn quốc đã ghi nhận 48 vụ ngộ độc thực phẩm làm hơn 870 người mắc, 824 người nhập viện điều trị và 22 người tử vong. So sánh với cùng kỳ năm 2019, tăng 11 vụ (29,7%) ngộ độc thực phẩm, số người mắc tăng 18 người và tử vong tăng 17 người. Phân tích từ 1.604 vụ ngộ độc được ghi nhận từ năm 2010 đến năm 2020, nguyên nhân gây ngộ độc chủ yếu do vi sinh vật (chiếm 38,7%), độc tố tự nhiên (28,4%), hóa chất (4,2%)…



Biểu đồ 2.1. Thống kê tình hình ngộ độc thực phẩm năm 2019 và năm 2020

(Nguồn: Tổng cục Thống kê, 2020)

4.1.2. Đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm trong hoạt động du lịch tại Việt Nam

Trong cuộc khảo sát gần đây từ 1.004 du khách Australia do Công ty dược phẩm Sanofi thực hiện cho thấy 40% khách du lịch thừa nhận họ từng bị ốm đau khi đi du lịch tại Việt Nam. Hầu hết nguyên nhân chính là do gặp các vấn đề như ngộ độc thực phẩm hay bị côn trùng cắn.

Hầu hết khách du lịch lựa chọn các quán ăn dựa vào trực giác như họ chọn những nơi có nhiều người địa phương ăn hoặc tham khảo trên mạng xem bình luận từ các websile du lịch... Cũng có những khách, đoàn khách du lịch quyết định đi theo các chương trình du lịch của các đơn vị lữ hành để yên tâm hơn.

Một vấn đề cấp bách hiện nay về đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm trong du lịch cộng đồng. Phần lớn các cá nhân và hộ gia đình đang kinh doanh dịch vụ du lịch cộng đồng còn thiếu các kiến thức về an toàn vệ sinh thực phẩm, trách nhiệm và nghĩa vụ bảo vệ môi trường trong hoạt động du lịch, các tiêu chuẩn cơ sở vật chất cho việc đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm trong việc chế biến, bảo quản thực phẩm phục vụ du khách… Đây cũng là một trong những khó khăn cho các địa phương trong việc phát triển du lịch cộng đồng. Do thế, ngày 31 tháng 12 năm 2020, Bộ Khoa học và Công nghệ đã ban hành Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) 13259 Du lịch cộng đồng – Yêu cầu về chất lượng dịch vụ. Đây là những tiêu chuẩn rất quan trọng làm cơ sở pháp lý để các nhà quản lý du lịch triển khai các hoạt động hỗ trợ, tập huấn về tầm quan trọng trong việc đảm bảo An toàn vệ sinh thực phẩm gắn với phát triển du lịch cộng đồng bền vững.

Tổng cục Du lịch phối hợp với Tổng cục Quản lý thị trường (2021) đã triển khai ứng dụng "Du lịch Việt Nam an toàn" tiếp nhận phản ánh của khách hàng về dịch vụ du lịch. Khách du lịch chỉ cần cài ứng dụng và du khách có thể dễ dàng phản ánh tất cả vấn đề liên quan đến hàng giả, hàng kém chất lượng, lừa đảo, ép giá, quảng cáo không đúng thực tế, mất an toàn vệ sinh thực phẩm... trong lĩnh vực

du lịch. Các thông tin phản ánh sẽ được Tổng cục Du lịch phối hợp với Tổng cục Quản lý thị trường tiếp nhận, xác minh và xử lý.

Hình ảnh: Lễ hội cồng chiêng Tây Nguyên – văn hóa uống rượu cần

Hình ảnh: Gà rừng nướng muối ớt bên hồ Đak Ke Kon Tum

4.1.3. Công tác quản lý An toàn vệ sinh thực phẩm tại một số nước trên thế giới

4.1.3.1. Tại Hàn Quốc

Bộ An toàn vệ sinh thực phẩm và Dược phẩm Hàn Quốc (MFDS) đã thiết lập một hệ thống quản lý An toàn vệ sinh thực phẩm để cung cấp thực phẩm an toàn hơn.

Thực phẩm trong nước được quản lý qua ba khâu: sản xuất, phân phối và tiêu thụ. Trong giai đoạn sản xuất, người điều hành kinh doanh trước tiên phải nộp báo cáo sản xuất thực phẩm và sản xuất mặt hàng, việc tự kiểm tra chất lượng được thực hiện để đảm bảo an toàn cho sản phẩm và hệ thống HACCP được áp dụng để bảo vệ thực phẩm khỏi mọi nguy cơ nguy hiểm một cách ưu tiên. Trong khâu phân phối, sản phẩm thực phẩm được thu gom và kiểm tra để tăng cường phân phối thực phẩm an toàn, và hệ thống truy xuất nguồn gốc thực phẩm được vận hành để truy tìm các tuyến đường phân phối của thực phẩm độc hại, cùng với hoạt động của Hệ thống phòng ngừa bán thực phẩm nguy hại. Trong giai đoạn tiêu thụ, các quảng cáo sai sự thật hoặc phóng đại được giám sát và hệ thống bảo vệ vệ sinh thực phẩm tiêu dùng được vận hành.

4.1.3.2. Tại Singapore

Singapore là quốc gia châu Á duy nhất nằm trong danh sách 20 nước dẫn đầu thế giới về An toàn vệ sinh thực phẩm, theo thống kê của Tạp chí The Economist của Anh năm 2019. Đối với quốc đảo Sư tử, đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm là ưu tiên hàng đầu. Singapore yêu cầu các bếp ăn ở các trường học, nhà hàng, căng-tin đều phải lắp đặt camera và buộc phải cung cấp mẫu thực phẩm nếu được yêu cầu để kiểm tra An toàn vệ sinh thực phẩm. Chính phủ Singapore ý thức được rằng trong cuộc chiến vệ sinh an toàn thực phẩm không thể nào thiếu sự hợp tác với người dân. Singapore hy vọng nâng cao nhận thức về tầm quan trọng của an toàn vệ sinh thực phẩm, mà đầu tiên phải đảm bảo ngay từ khu vực công cộng. Qua các đợt kiểm tra, rà soát, cơ quan chuyên trách về vệ sinh an toàn thực phẩm của Singapore sẽ đăng tải đánh giá về các cơ sở thực phẩm lên website để người dân tiện theo dõi. Đồng thời, đưa ra khuyến cáo người dân nên tránh xa thức ăn không rõ nguồn gốc, không nhãn mác…

4.1.4.3. Tại Nhật Bản

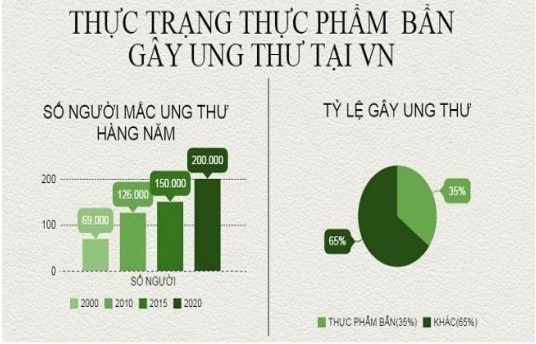
Nhật Bản cho phép tự chịu trách nhiệm về chất lượng an toàn vệ sinh thực phẩm bán ra thị trường, các doanh nghiệp Nhật Bản luôn chú trọng đến việc đảm bảo tiêu chí "an toàn". Hệ thống tiêu chuẩn khiến doanh nghiệp không thể lơ là. Về cơ bản các doanh nghiệp Nhật Bản tự quản lý chất lượng sản phẩm cung cấp ra thị trường, tuy nhiên các sản phẩm này phải đáp ứng các tiêu chuẩn vô cùng khắt khe. Nhật Bản có tiêu chuẩn kiểm soát chất lượng thực phẩm ngay từ những bước đầu tiên là trồng trọt và chăn nuôi. Nhật Bản thực hiện cơ chế cho phép doanh nghiệp tự chịu trách nhiệm về an toàn vệ sinh

thực phẩm, cơ quan chức năng hậu kiểm. Nếu phát hiện vi phạm, doanh nghiệp có thể bị phạt tù đến 10 năm, rút giấy phép hoạt động, phạt khoản tiền lớn. Với việc được chính phủ cho phép tự chịu trách nhiệm về chất lượng an toàn vệ sinh thực phẩm bán ra thị trường, các doanh nghiệp Nhật Bản luôn chú trọng đến việc đảm bảo tiêu chí "an toàn".

4.2. Thảo luận

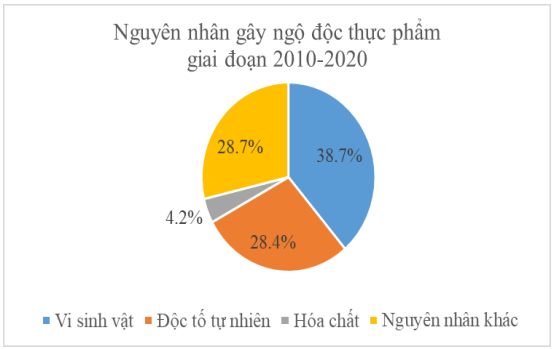
4.2.1. Vấn đề thực phẩm bẩn đang tràn lan ngoài thị trường

Các thực phẩm không bảo đảm về chất lượng, không rõ nguồn gốc khiến nhiều người tiêu dùng khó để lựa chọn được những sản phẩm đảm bảo an toàn. Ngày càng có nhiều nhà sản xuất, kinh doanh thực phẩm sử dụng thuốc kích thích tăng trưởng, sử dụng cám tăng trưởng trong chăn nuôi, những hóa chất cấm trong chế biến nông thủy sản và sử dụng nhiều loại chất tẩy rửa thịt, cá ôi thối…



Biểu đồ 2.2: Thực trạng thực phẩm bẩn gây ung thư

(Nguồn: Ban An toàn vệ sinh thực phẩm TP. HCM, 2020)



Biểu đồ 2.3.: Nguyên nhân gây ngộ độc thực phẩm

Nguồn: Tổng cục

4.2.2. Quy trình chế biến không nghiêm ngặt hay do nhiễm độc

Môi trường không bảo đảm vệ sinh: sử dụng nước thải sinh hoạt trong chế biến. Nước thải chăn nuôi để tưới rau làm cho các hàm lượng kim loại nặng và các vi sinh vật gây bệnh trong rau, củ, quả cao hơn nhiều so với quy định, hoặc thực phẩm không được rõ nguồn gốc…. Nhiều cơ sở chế biến không bảo đảm vệ sinh, máy móc không bảo đảm đúng yêu cầu quy định của Nhà nước.

Ngộ độc thực phẩm: tình hình vi phạm tiêu chuẩn an toàn vệ sinh thực phẩm, dịch bệnh gia súc, gia cầm… xảy ra ở một số nơi làm cho người tiêu dùng thêm phần hoang mang, lo lắng.

Trường hợp sản phẩm Pate Minh Chay nhiễm độc tố botulinum. Trong vòng một tháng (từ 13.7 đến 18.8.2020) đã xuất hiện 9 ca bệnh phải điều trị tại Bệnh viện Bạch Mai (2 ca bệnh), Bệnh viện Chợ Rẫy (5 ca) và Bệnh viện Bệnh Nhiệt Đới TP.Hồ Chí Minh (2 ca) từ một số tỉnh/thành phố trong cả nước với triệu chứng mệt mỏi, sụp mi mắt, yếu cơ tứ chi, khó nuốt, liệt cơ, khó thở… Qua điều tra cho thấy

các bệnh nhân đều sử dụng sản phẩm Pate Minh Chay của Công ty TNHH Hai Thành viên Lối sống mới có địa chỉ tại tổ 2, thị trấn Đông Anh, huyện Đông Anh, Hà Nội sản xuất và kinh doanh trực tiếp qua mạng đã phát hiện vi khuẩn Clostridium botulinum typ B. Đây là vi khuẩn kị khí tuyệt đối, sinh bào tử; độc tố của vi khuẩn Clostridium botulinum có độc lực rất mạnh, ảnh hưởng nặng nề đến sức khỏe, kéo dài và dễ tử vong.

Hình ảnh: Các du khách bị ngộ độc thực phẩm

Hình ảnh: Sản phẩm Pate Minh Chay nhiễm độc tố botulinum

4.2.3. Công tác đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm còn chồng chéo, bộc lộ nhiều bất cập

Tình hình vi phạm an toàn vệ sinh thực phẩm vẫn diễn biến hết sức phức tạp và vẫn chưa được xử lý một cách triệt để. Công tác chế biến, sản xuất, kinh doanh trái luật ngày càng tinh vi và có ảnh hưởng nghiêm trọng hơn. Tuy nhiên, công tác đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm tại Việt Nam còn bộc lộ nhiều bất cập.

Thứ nhất, các văn bản quy phạm pháp luật hướng dẫn và quản lý về an toàn vệ sinh thực phẩm chưa đồng bộ, còn xảy ra sự chồng chéo, mâu thuẫn, hoặc bỏ sót một số lĩnh vực... gây khó khăn cho việc áp dụng.

Thứ hai, tổ chức bộ máy cơ quan quản lý chuyên ngành còn chưa hoàn thiện. Lực lượng cán bộ quản lý, cán bộ thanh tra chuyên ngành rất mỏng lại phân tán, việc xử lý vi phạm chưa kiên quyết.

Thứ ba, việc triển khai công tác quản lý nhà nước về an toàn vệ sinh thực phẩm còn thụ động, mới tập trung giải quyết được một số vấn đề bức xúc, chưa chủ động quản lý được nguy cơ ô nhiễm theo chuỗi cung cấp thực phẩm theo một chiến lược dài hạn. Chất lượng an toàn vệ sinh thực phẩm của một số sản phẩm thực phẩm chế biến thủ công, quy mô nhỏ tuy vẫn là một khâu yếu.

Thứ tư, thực trạng về tồn dư hóa chất, ô nhiễm hóa chất bảo quản trong một số thực phẩm chưa được cải thiện nhiều. Tỷ lệ số người sản xuất, kinh doanh dịch vụ, người tiêu dùng nhận thức đúng về an toàn thực phẩm tuy còn ở mức trung bình; trách nhiệm của người sản xuất quy mô nhỏ lẻ đối với sức khỏe cộng đồng chưa cao; tỷ lệ cơ sở sản xuất kinh doanh thực phẩm được cấp giấy chứng nhận cơ sở đủ điều kiện an toàn vệ sinh thực phẩm vẫn còn thấp.

Thứ năm, đầu tư nguồn lực cho công tác bảo đảm an vệ sinh toàn thực phẩm còn rất hạn chế.

Thứ sáu, công tác xã hội hóa một số khâu dịch vụ công phục vụ quản lý nhà nước về chất lượng an toàn vệ sinh thực phẩm chưa được quan tâm đúng mức, chưa huy động được sự tham gia của các lực lượng trong xã hội, nhất là sự tham gia của các hội, hiệp hội và doanh nghiệp lớn.

4.2.4. Người dân thiếu thông tin về an toàn vệ sinh thực phẩm

Hiện nay, cả nước chỉ có ba tỉnh, thành phố là TP Hồ Chí Minh (Theo quyết định số: 2349/QĐ-TTg ngày 05 tháng 12 năm 2016), Đà Nẵng (Theo quyết định số: 1268/QĐ-TTg ngày 25 tháng 08 năm

2017) và Bắc Ninh (Theo quyết định số: 123/QĐ-TTg ngày 23 tháng 01 năm 2018) thí điểm quản lý tập trung thông qua ban quản lý an toàn vệ sinh thực phẩm. Việc quản lý tập trung này trên thực tế tại các địa phương mang lại hiệu quả thanh, kiểm tra cao. Tuy nhiên, hiện nay thông tin công khai về thực phẩm vi phạm chất lượng, cụ thể sản phẩm nào, lô nào, nhà sản xuất nào, vi phạm gì, đơn vị nào vi phạm, mức độ vi phạm…thì rất ít cơ quan khác có thông tin để cung cấp cho người dân. Do vậy, những trường hợp sai phạm về chất lượng thực phẩm, người dân muốn nắm rõ cũng không biết tìm thông tin ở đâu và thường chỉ biết thông tin khi có người sử dụng thực phẩm đã ngộ độc và phải nhập viện do báo chí đăng tải. Chính vì vậy, cần thiết sớm có thêm nhiều phương tiện truyền thông, các kênh thông tin và ứng dụng để công bố các vi phạm về thực phẩm, những đợt hậu kiểm về chất lượng thực phẩm từ cơ quan chức năng cung cấp giúp người dân dễ dàng tiếp cận và có phương án phòng ngừa thích hợp.

4.2.5. Các nguyên nhân chủ yếu mất an toàn vệ sinh thực phẩm tại Việt Nam

Một là, do tập quán ăn uống, trình độ dân trí, đặc biệt là do thu nhập thấp nên vẫn còn tình trạng người tiêu dùng sử dụng thực phẩm giá rẻ, không bảo đảm An toàn vệ sinh thực phẩm còn khá phổ biến.

Hai là, nước ta đang chuyển đổi từ nền sản xuất quy mô nhỏ lẻ sang nền sản xuất hàng hóa; công nghệ sản xuất, chế biến thực phẩm còn thủ công; quy hoạch cho sản xuất thực phẩm chưa được xây dựng đồng bộ nên việc bảo đảm An toàn vệ sinh thực phẩm còn gặp nhiều khó khăn..

Ba là, hệ thống văn bản quy phạm pháp luật về quản lý chất lượng an toàn vệ sinh thực phẩm nhiều, nhưng chưa có văn bản có hiệu lực pháp lý cao, điều chỉnh toàn diện các vấn đề về quản lý an toàn vệ sinh thực phẩm.

Bốn là, bộ máy cơ quan quản lý chuyên ngành về An toàn vệ sinh thực phẩm còn chưa hoàn thiện; có nhiều đầu mối tham gia quản lý nhà nước về an toàn vệ sinh thực phẩm nhưng việc phân công trách nhiệm quản lý an toàn vệ sinh thực phẩm ở một số lĩnh vực và đối với một số sản phẩm còn chồng chéo.

Năm là, ý thức chấp hành pháp luật về quản lý chất lượng an toàn vệ sinh thực phẩm và trách nhiệm của người sản xuất, kinh doanh thực phẩm đối với cộng đồng còn chưa cao, một mặt là do người sản xuất, kinh doanh chạy theo lợi nhuận trước mắt, coi thường tính mạng, sức khỏe người tiêu dùng; mặt khác do việc xử lý vi phạm còn nương nhẹ, thiếu kiên quyết và răn đe.

Sáu đó, công tác nghiên cứu khoa học làm cơ sở cho việc xây dựng chiến lược quản lý chất lượng an toàn vệ sinh thực phẩm; công tác quy hoạch các vùng sản xuất thực phẩm an toàn; cảnh báo, kiểm soát nguy cơ ô nhiễm thực phẩm, ngộ độc thực phẩm, bệnh truyền qua thực phẩm chưa được chú trọng đúng mức.

5. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

5.1. Kết luận

An toàn vệ sinh thực phẩm là một vấn đề luôn được quan tâm trong đời sống hàng ngày. Thực phẩm an toàn đảm bảo cho sức khỏe của mọi người không chỉ tại Việt Nam và trong lĩnh vực du lịch.

Thực trạng ngộ độc thực phẩm luôn có nguy cơ xảy ra mọi lúc và mọi nơi nếu công tác quản lý không được quan tâm một các đúng mức.

Văn hóa ẩm thực là một trong những yếu tố thu hút khách du lịch nội địa và du khách quốc tế trong quá trình tham gia các hoạt động du lịch. Đặc biệt trong bối cảnh đại dịch Covid-19 đang ảnh hưởng đến xu hướng tâm lý tiêu dùng và du lịch của du khách. An toàn khi đi du lịch đang được du khách đặt lên hàng đầu khi quyết định lựa chọn các sản phẩm du lịch.

Đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm cần có sự tham gia của nhà nước với vai trò định hướng, quản lý chung; sự tham gia và tuân thủ pháp luật của các doanh nghiệp trong ngành du lịch nói riêng và các lĩnh vực khác nói chung; sự tham gia của người dân, du khách trong việc chọn lựa các nguồn thực phẩm an toàn.

5.2. Khuyến nghị

5.2.1. Khuyến nghị về quản lý vệ sinh An toàn vệ sinh thực phẩm từ cơ quan Nhà nước

Để bảo đảm vấn đề an toàn vệ sinh thực phẩm cần có sự phối hợp của toàn xã hội và trước tiên là trách nhiệm của cơ quan Nhà nước.

Một là, cần những văn bản pháp luật quy định về an toàn vệ sinh thực phẩm hướng dẫn cụ thể và chi tiết trong việc thực hiện Luật An toàn vệ sinh thực phẩm 2010. Đồng thời các cơ quan cần kiểm tra và xử phạt nghiêm minh những đối tượng vi phạm an toàn vệ sinh thực phẩm theo Nghị định số 115/2018/NĐ-CP ngày 04/9/2018.

Hai là, tăng cường công tác quản lý trên cơ sở ban hành các quy định cụ thể về tiêu chuẩn an toàn vệ sinh thực phẩm đối với các khách sạn, nhà hàng phục vụ khách du lịch; yêu cầu các khách sạn, nhà hàng cam kết thực hiện các quy định đã đề ra về nguồn nguyên liệu thực phẩm đảm bảo chất lượng, điều kiện vệ sinh các trang thiết bị dụng cụ, môi trường và nhân viên phục vụ.

Ba là, kiểm tra chặt chẽ việc thực hiện các quy định pháp luật về an toàn vệ sinh thực phẩm, đặc biệt tại các cơ sở bếp ăn tập thể, cơ sở cung cấp xuất ăn sẵn, nhà hàng, khách sạn, khu du lịch, lễ hội, thức ăn đường phố, chợ, cảng, trường học, khu công nghiệp và chế xuất; quy định rõ trách nhiệm của các đơn vị có cơ sở dịch vụ ăn uống, kiên quyết không để các cơ sở không đủ điều kiện theo quy định của pháp luật sản xuất, kinh doanh thực phẩm, cung ứng dịch vụ ăn uống.

Bốn là, nâng cao nhận thức và trách nhiệm của các doanh nghiệp đối với việc thực thi các quy định của pháp luật hiện hành về đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm.

Năm là, chính phủ có chính sách khuyến khích phát triển vùng sản xuất nguyên liệu thực phẩm theo hướng sản xuất lớn, gắn với việc phát triển thị trường hàng hóa nông sản an toàn; khuyến khích, hỗ trợ các doanh nghiệp đổi mới công nghệ, áp dụng hệ thống quản lý chất lượng tiên tiến, xây dựng thương hiệu, phát triển hệ thống cung cấp thực phẩm an toàn.

Sáu là, cần xây dựng cơ chế phối hợp liên ngành, đặc biệt là phối hợp chặt chẽ giữa các cơ quan ban ngành liên quan trong quản lý và thanh tra, kiểm tra, giám sát việc thực hiện và xử lý nghiêm minh các hành vi vi phạm pháp luật về an toàn vệ sinh thực phẩm.

Bảy là, tiếp tục triển khai mạnh mẽ và đồng bộ các hoạt động thông tin, giáo dục và truyền thông thay đổi hành vi để giáo dục an toàn vệ sinh thực phẩm -"nói không với thực phẩm bẩn"

Tám là, cần đẩy nhanh việc thành lập Trung tâm an toàn vệ sinh thực phẩm tại một số quận, huyện trên cả nước để các doanh nghiệp sản xuất kinh doanh thực phẩm và người tiêu dùng nắm bắt được các thông tin, chính sách về an toàn vệ sinh thực phẩm. Hiện chính phủ chỉ thí nghiệm 03 ban An toàn vệ sinh thực phẩm tại các tỉnh/thành phố.

5.2.2. Nhóm khuyến nghị về đảm bảo vệ sinh An toàn vệ sinh thực phẩm từ nhà sản xuất, cơ sở chế biến

Một là, tăng cường công tác tuyên truyền, giáo dục và tập huấn các kiến thức về vệ sinh An toàn vệ sinh thực phẩm cho các nhân viên.

Hai là, tăng cường kiểm soát nguồn nguyên liệu thực phẩm và nguồn nước sử dụng tại doanh nghiệp.

Ba là, kiểm soát chặt chẽ khu vực chế biến. Theo đó, nhà bếp phải được thiết kế và xây dựng theo nguyên tắc một chiều, có cửa cho nguyên liệu thực phẩm vào và có cửa cho sản phẩm đã qua chế biến đi ra.

Bốn là, kiểm soát chặt chẽ máy móc, thiết bị và dụng cụ chế biến món ăn. Các máy móc, thiết bị và dụng cụ chế biến món ăn phải được làm từ các vật liệu chuyên dụng, không phai nhiễm vào món ăn trong quá trình chế biến.

Năm là, kiểm soát các phương tiện vận chuyển nguyên liệu và sản phẩm thực phẩm trong quá trình phục vụ.

Sáu là, kiểm soát vấn đề bảo hộ lao động và vệ sinh cá nhân người chế biến món ăn. Nhân viên phải được khám sức khỏe định kỳ theo quy định của nhà nước.

Bảy là, các nhà sản xuất, các cơ sở chế biến cần phải tuân thủ nghiêm theo các quy định của pháp luật về đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm.

Tám là, các doanh nghiệp chế biến thực phẩm cần áp dụng các hệ thống quản lý chất lượng an toàn vệ sinh thực phẩm tiên tiến (GMP, GHP, HACCP, ISO 22000) theo hướng hội nhập quốc *tế.*

6.2.3. Nhóm khuyến nghị về đảm bảo vệ sinh An toàn vệ sinh thực phẩm chính từ người tiêu dùng

Một là, người tiêu dùng chính là những người sử dụng trực tiếp các loại thực phẩm vậy nên mỗi người hãy tự tìm hiểu và nắm rõ các kiến thức an toàn vệ sinh thực phẩm để có khả năng lựa chọn, chế biến, bảo quản, sử dụng sao cho có lợi nhất cho sức khỏe của bản thân mình.

Hai là, khi mua thực phẩm hãy chọn mua các thực phẩm có nguồn gốc, xuất xứ rõ ràng trên sản phẩm phải có nhãn mác, có giấy phép an toàn vệ sinh thực phẩm, thông tin cụ thể có đăng ký với cơ quan quản lý và có thể truy xuất nguồn gốc.

Ba là, thực phẩm phải được bảo quản đúng cách và hợp lý (thời gian và nhiệt độ bảo quản) để không làm mất chất dinh dưỡng hoặc khiến cho thực phẩm bị hỏng.

Bốn là, vì sức khỏe của mỗi gia đình và của cả cộng đồng chúng ta hãy cùng hành động "Nói không với thực phẩm bẩn".

Năm là, người tiêu dùng cần phản ánh các vấn đề vi phạm an toàn vệ sinh thực phẩm của các đơn vị, tổ chức, cá nhân kinh doanh thực phẩm đến các cơ quan chức năng để kịp thời kiểm tra, phát hiện và xử lý theo đó.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. AIFS (2019), *https://www.foodsafety.com.au/blog/what-is-food-safety*
2. Bộ Khoa học và Công nghệ (2020), *"TCVN 13259:2020 Du lịch cộng đồng –Yêu cầu về chất lượng dịch vụ".*
3. Bộ Khoa học và Công nghệ (2018), *"Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN ISO 22000:2018 Yêu cầu với các tổ chức trong chuỗi thực phẩm".*
4. Chính phủ (2012), "*Quyết định 20/QĐ-TTg năm 2012 phê duyệt Chiến lược quốc gia An toàn vệ sinh thực phẩm giai đoạn 2011 - 2020 và tầm nhìn 2030"*
5. Tường Bách (2021), *"Tiếp nhận phản ánh về dịch vụ du lịch qua ứng dụng "Du lịch Việt Nam an toàn"*. Báo Vneconomy.
6. Quốc Hội (2012), *"Luật số 55/2010/QH12 của Quốc hội: Luật An toàn vệ sinh thực phẩm".*
7. Long. D. (1998), *"Culinary Tourism: A Folklore Perspective on Eating and*
8. *Otherness",* Southern Folklore, Vol. 55, pp. 181-204.
9. Maslow, A. H. (1943). *A theory of human motivation. Psychological Review*

10. Nguyễn Văn Lợi (2015), *Vệ sinh An toàn vệ sinh thực phẩm trong du lịch".* Tạp chí Du lịch Việt Nam.
11. Tố Uyên (2018), *"Số liệu thống kê thực phẩm bẩn trên thị trường hiện nay".* Ban An toàn vệ sinh thực phẩm TP. Hồ Chí Minh.
12. Tạp chí của Ban Tuyên giáo Trung ương (2016), "*An toàn vệ sinh thực phẩm - Ưu tiên hàng đầu để phát triển du lịch bền vững".*
13. UNWTO (2017), Second Global Report on Gastronomy Tourism.

FOOD SAFETY AND HYGIEN IN TOURISM DEVELOPMENT

Tran Thi Ngoc Lan[1], Dang Van Tho[2]
[1]*Ho Chi Minh City University of Food Industry*
[2]*College of Technology II*
Email: *lanttn@hufi.edu.vn*

ABSTRACT

Food safety and hygiene is always a critical issue for sustainable tourism development. In the process of traveling, tourists not only discover the values of natural resources but also discover, enjoy and improve their understanding of culinary cultural values. This research aims to synthesize and analyze the current state of food safety and hygiene, especially in the tourism industry. The authors make conclusions and recommendations for the management of food safety and hygiene in tourism sector. This contributes to attracting tourists and building a safe tourism environment in the context of the Covid-19 pandemic heavily affecting Vietnam as well as in the global toursim industy.

Keywords: Food safety and hygiene, gastronomy tourism, tourist, Covid-19

ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING SEAFOOD SAFETY COMPLIANCE AND RECOMMENDATIONS OF MITIGATION ACTIONS FOR SEAFOOD DISTRIBUTION CHAIN IN VIETNAM

Lưu Hồng Phúc[1], Trương Thị Xuân, Đỗ Thị Thanh Thủy
[1]*Food Technology Department, Nha Trang University*
Email: *phuclh@ntu.edu.vn*

ABSTRACT

It is recognized that the compliance with government regulations to seafood distribution chain in Vietnam has clear necessary and the enhancing food safety and preventing many cases of foodborne diseases. The barriers of implementing compliance were reviewed and the development of specific strategy recommendations addressed to each issue of compliance process. A compliance process model was applied and discussed the problems of seafood distribution chain. The compliance process model also used to analyse the data of interview to identified and develop recommendations for ways to overcome them. It was concluded that governments and professional trade bodies have a clear role to play in facilitating the implementation of compliance process within domestic distribution chain with less developed food safety management systems.

Keyword: seafood safety, seafood supply chain, seafood safety recommendation

1. INTRODUCTION

It is recognized that the compliance with government regulations to seafood distribution chain in Vietnam has clear necessary and the enhancing food safety and preventing many cases of foodborne diseases. While the compliance with regulations is making headway in large seafood export industries, the domestic seafood distribution chains have, for different reasons, experienced difficulties in implementing. However, the importance of enhancing food safety in distribution chain in strategies for preventing foodborne illnesses cannot be overemphasized. While not food exporters, domestic distribution chain have a strong impact on local and regional economies and a potentially immense impact on the health of local consumers and therefore national public health. The problems of implementing food safety compliance in distribution chain have been the subject of extensive discussions in Vietnam (MARD, 2008). National governments aim for indigenous small food businesses to thrive, but they must at the same time protect public health. To this end, it is important to develop a food safety policy and strategy for the implementation of compliance in domestic distribution chain. It has been recognized that there is a need to develop a strategy for implementing the seafood safety in Vietnamese distribution chain where the food safety management system is not fully developed and resources are scarce. The research acknowledged the need to work on facilitating and supporting the implementation of seafood compliance in Vietnamese distribution chain. The aim of this research including: the barriers of implementing compliance were reviewed and the development of specific strategy recommendations addressed to each issue of compliance process. A compliance process model (Henson & Heasman, 1998) was applied and discussed the problems of seafood distribution chain. The compliance process model also used to analyse the data of interview to identified and develop recommendations for ways to overcome them.

Objectives of this study

* Review the difficulties experienced when implementing compliance with government regulations.

* Consider the initiatives and approaches taken by different governments or sectors in assisting domestic distribution chain in implementing compliance with regulations.

* Define the role of governments and professional trade bodies in assisting domestic distribution chain in implementing compliance with regulations.

* Develop a strategy for implementing compliance in domestic distribution chain, considering different practical options.

2. METHODOLOGY

Step 1. Gather information

Information concerning the implementation of seafood safety mitigation actions should be obtained from both international sources and national sources.

* International sources: It is important to learn from the experiences of other countries and the published literature. E.g. Taiwan, Thailand, Australia.

* National sources: Information from seafood control agencies; involved departments of different ministries agricultural/health/economy; consumer's organization. Review of literature: available documents related to national decrees, organizational mandates and national missions reports.

The information may be including:

- Economic and structural profile of the seafood industry; contribution to GDP, seafood business size profile, employment figures, skills and education of staff at all levels, level of quality assurance programs, including basic hygiene programs, availability of skilled personnel

- Seafood safety support structures; government, industry, third party.

- Internal pressures/strengths and challenges; legal requirements, political drivers, basic infrastructure, level of economic development, official seafood control structure, organization and resources, cultural considerations.

* Data of interview

- Semi-structured interview was undertaken within the work place with traders or owners of business. This allowed verified of questionnaire data obtained in surveys and explored fish business attitude and behavior toward a range of food safety issues; and

- A compliance assessment of the fishing ports, retail markets, and traders' establishment and handler's practices in chapter 4 was completed by the researcher in order to establish
current compliance levels and validate interview responses.

Step 2: Define barriers and difficulties

The potential barriers that impede the application of hazard mitigation action recommendations will be identified and defined.

The barriers may include: lack of government commitment; lack of customer and business demand; absence of legal requirements; finance constraints; human resource constraints; lack of

expertise and/or technical support; inadequate infrastructure and facilities; and inadequate communications.

An analysis of the information available can identify correlations between the barrier and the possible causes.

Step 3: Develop and select possible initiatives and approaches

Data was analysed using a theoretical compliance decision model adapted from work undertaken in large food manufacturing businesses (Henson & Heasman, 1998). This model breaks the compliance process into a series of steps seen to be undertaken by the business, starting with the identification and interpretation of regulations and establishment of whether existing business operations need to be altered. Where changes are required the business has to decide how to respond to this, communicate this information to staff s and implement the necessary steps. The compliance decision process is seen as a continual process, requiring evaluation and monitoring to maintain compliance. This model provided a useful analytical tool in evaluating the data obtained from seafood distribution chain, as well as highlighting the initiatives and approaches that help to overcome the identified barriers will be developed based on;

- Identify the role of different government agencies and other main stakeholders in the application of hazard mitigation action recommendations
- Refer to information gathered at the start of this performing to ensure that initiatives and approaches are practical.
- Focus on national requirements
- Incorporate into the hazard mitigation action recommendations any identified incentives (e.g. a province funding agency or schemes for promoting public health) already in place for the application of the recommendation).

Step 4: *Draft initiatives and approaches and consult widely*

After drafting initiatives and approaches based on the definition of the barriers and the best possible solutions or recommendations, a wide range of stakeholders such as food control agencies, seafood suppliers, involved departments of involved departments of different ministries agricultural/health/economy will be consulted.

Step 5: Modify and finalize initiatives and approaches

On the basis of information gathered from the consultation phase, it may be necessary to modify the recommendation.

3. RESULT AND DISCUSSION

3.1. The challenges to compliance

Challenges within the Vietnamese seafood distribution chain

Infrastructure and facilities

For many seafood traders or seafood suppliers, compliance means additional costs in upgrading facilities before the system is even applied. This can be an insurmountable barrier for some seafood

traders or owners unless support is provided by governments or trade associations. Furthermore, hygiene management can be hindered by the local infrastructure (inadequate power, water, sewage disposal and transport facilities) (Luu, et al. 2016) and domestic distribution chain usually lack the resources to provide on-site solutions (e.g. sewage treatment). Again, governments have an undeniable role in resolving these difficulties.

Basic hygiene

Good hygienic practices tend to be lacking in domestic seafood distribution chain more than in other food businesses. It is common for distribution chain to face a variety of problems: inadequate location, layout or size of facility, non-cleanable structures, old non-cleanable equipment and poor staff training (Luu, et al. 2016) Fishing ports, fish markets, and trading establishing face basic sanitation problems, such as easy access to potable water and safe disposal of waste (Luu, et al. 2016)); furthermore, it is often difficult for seafood distribution chain to obtain raw materials from reliable and affordable sources. The prerequisite hygiene therefore result ineffective, compliance is difficult to implement, and there is little effect on hazard control.

Human resource challenges

Lack of awareness and knowledge

90% of seafood handlers and owners of fish business demonstrated a lack of awareness and knowledge of food safety problems within their business. All of this arose from an inadequate knowledge of food safety requirements and principles, but also because of over-familiarity with a situation led to non-compliance being overlooked:

The owners and traders of distribution chain are unable committed to ensuring food safety because of their immersion in the day-to-day running of their businesses they are often unaware of the importance of compliance (Luu, et al. 2015). On the other hand, they are limited knowledge of food safety and regulations (Luu, et al. 2015), even with several years of government promotion of regulations. Most handlers in distribution chain are not understanding a meaningful microbiological hazards; since this is an early step in the compliance process, this barrier alone can stop the process in its tracks. It is therefore important that the materials produced focus on the needs and abilities of those to whom they are targeted and that they are presented in as user-friendly a way as possible.

Lack of education and training

100% of seafood handlers and owners of fish business have not taken any food safety training. between seemingly similar businesses. Training must take account of the most important strategy. Literacy levels are sometimes low; training must be tailored to account for this and may have to be more practical (i.e. use of demonstrations) than theoretical. Training locations should be suited to the needs of the trainees. The challenges may be further compounded where there is a high turnover of staff – a common situation in domestic supply chain. In Vietnam, fish business are mainly family-run bussiness passed down through generations and employing traditional methods of food production. Many workers and managers in such businesses may not be trained in even basic food hygiene; training may need to include all relevant hygiene aspects rather than simply targeting regulations. In some countries, food hygiene training courses are provided separately; it may now be preferable to provide training courses which integrate basic hygiene and regulations (FAO, 2003).

In short, new training approaches need to be developed to meet the specific needs of distribution chain. A key factor to be taken into consideration is the literacy level, as fish handlers must be able to read and write in order to fill out simple records effectively.

Lack of technical support

Distribution chain often lack the technical expertise required to compliance and may need external support. In particular, they need help to identify the hazards associated with their food processes; such help must be readily accessible (note that the sheer expense of expertise is a further obstacle) and easy to understand. Distribution chain often lack the capacity to differentiate between good and bad experts. Although in developed countries, expertise is available through consultants. In Vietnam, the consultancy is rarely available, governments and industry/trade associations are responsible for providing adequate, accessible technical support for distribution chain.

Challenge of insufficient motivation

With the exception of one, every food SME demonstrated a lack of motivation in relation to food safety. The level of knowledge and understanding of legislation and food safety principles within distribution chain directly aff ected the level of motivation that distribution chain had in dealing with requirements. For example, if an handlers did not understand that they handled seafood, they were less motivated to implement temperature controls and hazard analysis requirements because they felt these were irrelevant to the business operation. Over 74% of seafood handlers had a reactive attitude towards food safety. This was seen throughout the compliance process, particularly identification, and interpretation of regulations and deciding the way in which to comply. Distribution chain were totally dependent upon external agencies to do this for them. The predominant source of information was the authorities during formal inspections or informal advisory visits. Other information sources used included trade associations, and environmental health consultants and the FSA. Responsibility for identifying non-compliance within the business was seen as part of the authorities' role during inspections. Fish bussiness tended react to non-compliance identified by the authorities at this point, rather than deal with problems as and when they became aware of them.

Challenge of insufficient trust

Some examining barriers to food safety compliance implies that traders or owner of distribution chain are generally skeptical of the relevance and importance of certain legal requirements in food safety (Luu, et al. 2015) and that this may contribute to poor levels of compliance. In the semi-structure interview it was found that 73% of traders or owners demonstrated an "active" lack of trust in both the authorities and in legislative requirements (Luu, et al. 2015). it is meant that this mistrust led to actual behavioural changes in the distribution supply, whereby traders or owners made a conscious decision not to comply with food safety legislation. Examples of this attitude was seen across the range of diff erent food safety requirements, including the prescriptive hygiene standards and the self-regulatory hazard analysis and temperature control requirements.

Challenge of insufficient time

The lack of time was seen to act as a barrier in around 54% of seafood handlers and owners. The way that time aff ected behaviour differed according to the level of knowledge and understanding that individual traders had. For example, where seafood handlers or traders had a better understanding of food safety principles underpinning hazard analysis requirements, time acted as a barrier in exceeding the minimum standards. Those seafood handlers or traders understood the concept of hazard analysis and had undertaken a hazard analysis often felt that they had insufficient time to document their practices

and control procedures. Where did not have a good understanding of the principles behind the regulations, time acted as a barrier in meeting the minimum requirements. Time has previously been shown to prevent the identification and interpretation of regulations, thereby preventing further action being taken by small business (Gerstenfeld & Roberts, 2000). However, traders do not see these steps as part of their business operation, instead viewing this an issue that external agencies will inform the traders about. It is this reactive attitude rather than a lack of time that prevents identification and interpretation of regulations by distribution chain.

Challenges due to inadequate supporting environment

Financial issues

Financial constraints are a practical barrier to implementing compliance with regulations, felt by governments and industry alike, and can be particularly acute in distribution chain. As a result, the assistance provided by governments and trade associations is not adequate to affect change. Good hazard control can lead to savings for governments (e.g. lower public health costs and reduced workplace absenteeism) (FAO, 2003); however, these are rarely appreciated or used to offset initial financial investment. While the costs associated with compliance can be daunting for distribution chain, they may also be perceived to be higher than they actually are (e.g. cost of external consultants). Around 90% of traders or owners perceived financial considerations to determine their food safety compliance (Luu, 2016), particularly in terms of investment in structure, equipment and staff training. Part of this reluctance to spend money appeared to stem from the lack of commitment to the food safety objectives underpinning the regulatory requirements. A real cost is staff time: the time necessary for training and subsequent implementation can hinder the day-to-day running of an fish business. It is necessary to consider the potential long-term savings that a good compliance system can accrue, not least the protection against harm to the consumer and against potential litigation that can follow food poisoning incidents. There is lack of evidence of the cost-benefit ratio of the compliance: the lack of data and studies relating to compliance implementation and its impact on food safety means that the visible benefits of compliances are not so evident.

Government infrastructure and commitment

National governments and their associated agencies and bodies must be committed to improve compliance in distribution chain. External and internal commitment is important for the development and implementation of improving of compliance initiative in distribution chain. An appropriate common policy for the improvement of compliance in distribution chain is needed to achieve uniformity among trainers. Insufficient government commitment, inadequate professional knowledge of food safety, poor coordination within government structures and/or inconsistency in compliance enforcement or application are not conducive to the creation of a food safety culture in which compliance can thrive. In this respect, one of the most important tasks of governments is to make industry aware of the benefits of and the need for improving compliance to produce safe food. However, the sheer number of fish business poses a major challenge. Governments must train staff responsible for introducing regulation in distribution chain. An important issue is the mindset and skills of inspectors which need to be adapted to ensure they can assess the effectiveness of compliance in food businesses and rely less on traditional inspection methods (FAO, 2005).

Customer awareness

Many seafood traders or owners are customer focused, whether they are conscious of this or not. Indeed, many fish business have direct contact with consumers in a way that larger businesses

cannot achieve. Therefore, the consumer can be a very strong driver for change, but when customers (and consumers) do not perceive food safety as an issue of fundamental importance, it is unlikely that fish distribution chain will be driven to improve compliance. In many countries – especially developing countries consumer awareness (and the pressure that can be placed on food businesses) is in the early stages of development: it is the responsibility of government and international organizations to educate consumers in this regard. Where consumers are illiterate, the challenges are compounded: elementary education can supply healthcare knowledge which forms the basis of food safety training. The mass media are in an excellent position to educate consumers and to promote the demand for safe food and appropriate control systems. However, it may also have a negative effect if not handled properly and if journalists are not appropriately informed (Fielding et al, 2011). Food safety should form an important part of business dealings throughout the seafood chain. Raw seafood should be purchased from businesses compliance with regulations.

Communication

Poor communication between governments, industry and consumers can impede the improvement of compliance. Communication strategies – covering the content of the communication as well as the channels for communication – need to be part of any policy or strategy. Often the only point of official contact with distribution chain is through official inspectors; if these people are not resourced, trained and allowed to provide advice as well as conduct official inspections, it can hamper a national strategy aimed at increasing compliance implementation (Karipidis at et, 2009).

3.2. Compliance process model

The compliance process model developed by Henson and Heasman (Henson and Heasman, 1998) provided a framework which allows the impact of food safety regulations to be better understood and identifies the factors influencing non-compliance with regulatory requirements. In turn, an understanding of the compliance process will aid the development of effective food safety compliance guides which facilitate maximum compliance by food businesses. For the Vietnamese seafood distribution chain, using a theoretical compliance decision model is useful analytical tool in analysing data obtained in this research. Combination of obtained data and framework of compliance process, the research will present a strategy for food safety compliance process of the distribution chain. The strategy will divide a series of steps of recommendations that prevent the factor leading non-compliance and support directly factor enhancing compliance process. The recommendation will identify the role and possible methods for different government agencies, other main stakeholders in compliance process. The figure 6.1 present compliance process.

Identifying the regulation

For the domestic distribution chain, with 97% of fish handlers do not know any exiting regulations from government, it is therefore this stage can be applied in distribution. The initial stage of the compliance mode is identifying the regulation once the business becomes aware of a new regulation and it is at this stage that the business first incurs costs. For fish traders or fish business in distribution chain, this may be just one of a number of responsibilities held by an individual, For this case of the research, individual is supported by a trade association and bureau of food hygiene and safety.

In distribution chain, it is not possible to associate the cost of this stage of the compliance process with the exiting regulations.

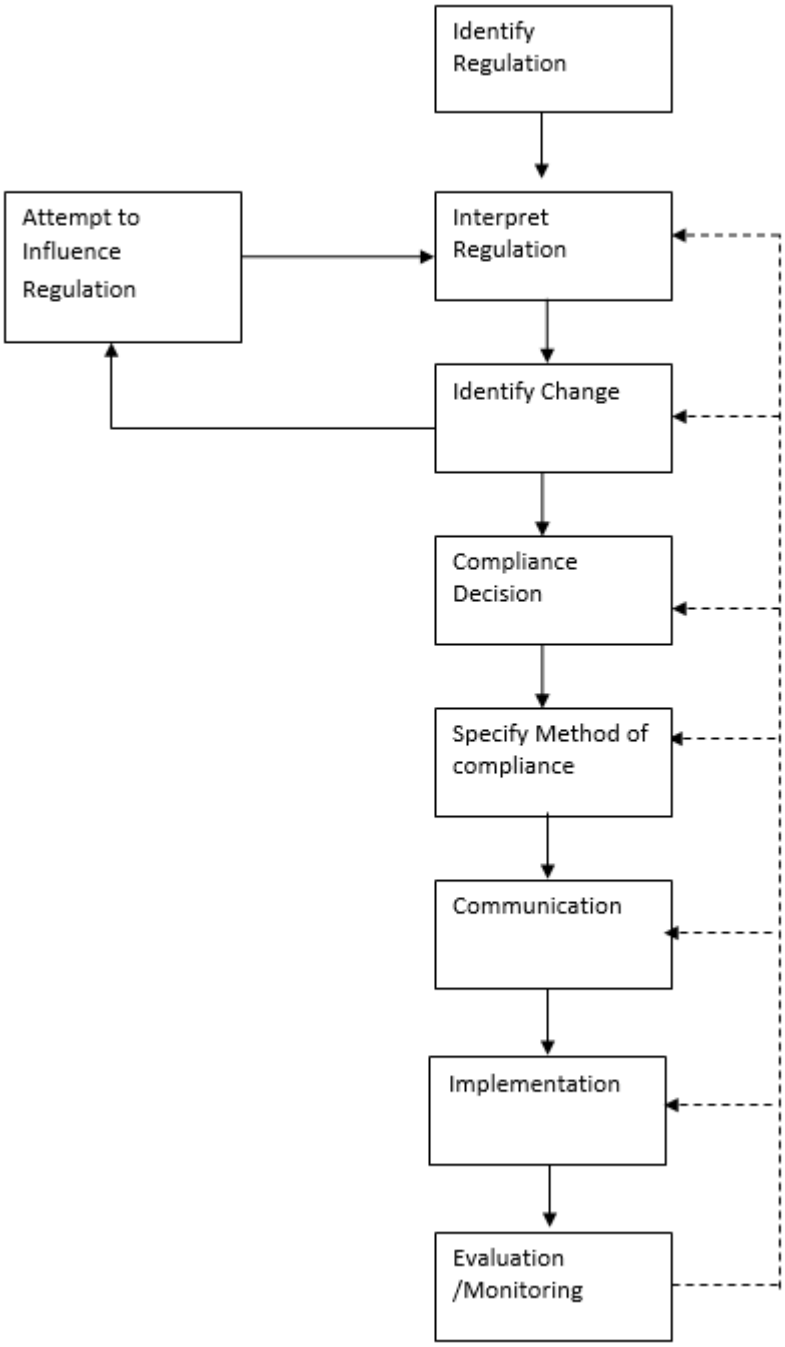


Figure 1: Compliance process model

Interpret Regulation

Once the distribution chain is aware of a exiting regulation it expends administrative effort internally or through a supporting trade association and bureau of food hygiene and safety to identify and interpret any new requirements. the exiting regulation will directly affects the distribution chain, costs will have been imposed on the owners and traders in distribution chain.

Identifying any changes required

Once it is established that the regulation has some bearing on fish bussines's activities, it must assess what changes are required to establish compliance. This involves an assessment of how the fish business is currently operating in comparison with how it should be operating to comply with the regulation. For the fish business of distribution chain. the fish business is not already in compliance and had not planned to make the necessary changes to bring it into compliance and the process proceeds (Luu et.al 2015; Luu et al. 2016).

In many cases there may be uncertainty associated with the specific changes required for compliance which can impose error costs on the firm (Henson and Heasman, 1998). Ogus (1992) defines error costs as the difference between compliance costs incurred under conditions of perfect information and the costs incurred under the normal conditions of imperfect information. The greater the level of information acquired by the firm about the specific changes required to comply with the regulation, the lower the perceived error costs associated with compliance. Consequently, firms may be required to allocate resources to the compliance process, for example, to gather information, to avoid the risk of potentially greater error costs in the future (Henson and Heasman, 1998).

For the distribution chain of this research, "identifying any changes required" stage will be responsible of both government agencies and traders or owners of distribution chain.

Compliance decisions

In this stage the fish business is required to make changes in order to meet the requirements laid down by the regulations, the fish business must decide whether to comply. It may be expected that businesses will comply with a regulation provided that either the perceived marginal benefit of compliance or the perceived marginal cost of non-compliance is equal to, or exceeds, the perceived marginal cost of compliance (Baron and Baron, 1980). Here, the concept of perceived marginal costs and benefits recognises that costs and benefits are viewed differently by individual fish bussiness. Thus, although fish bussineses' perceptions will reflect the actual costs and benefits of compliance, they will also be influenced by the extent to which fish bussiness are actually aware of the costs and benefits they face and their attitude towards these. For example, since benefits are generally more difficult to quantify than costs, there will tend to be an in-built bias towards relatively higher perceived costs. This suggests that an understanding by regulators of fish business' perceptions of the cost-benefit relationship associated with regulations is as important as a recognition of the actual costs and benefits involved, since it is the former that will actually drive business decisions (Henson and Heasman, 1998).

In this stage applied in seafood distribution chain, the fish business's compliance decision does not involve a simple question as to whether to comply or not and is closely related to decisions regarding how to comply. Once a fish business has become aware of a regulation, a continuum of responses is available to it, ranging from full compliance to non-compliance. Challenging the regulation itself is possible, as well as ceasing business altogether.

Figure 2 sets out a decision tree which presents a schematic representation of the major

Choices when fish business faced with a new regulation (Henson and Heasman, 1998). This is not to say that all firms respond to new regulation by fully evaluating the complete range of possible decisions available to them. Henson and Heasman, (1998) showed that firms tend to adopt a 'compliance culture' which is reflected in 'rules of thumb' which are applied to most if not all regulations. Consequently, individual firms will tend to make similar decisions with regularity, even if a full economic evaluation would have indicated another decision to be more appropriate.

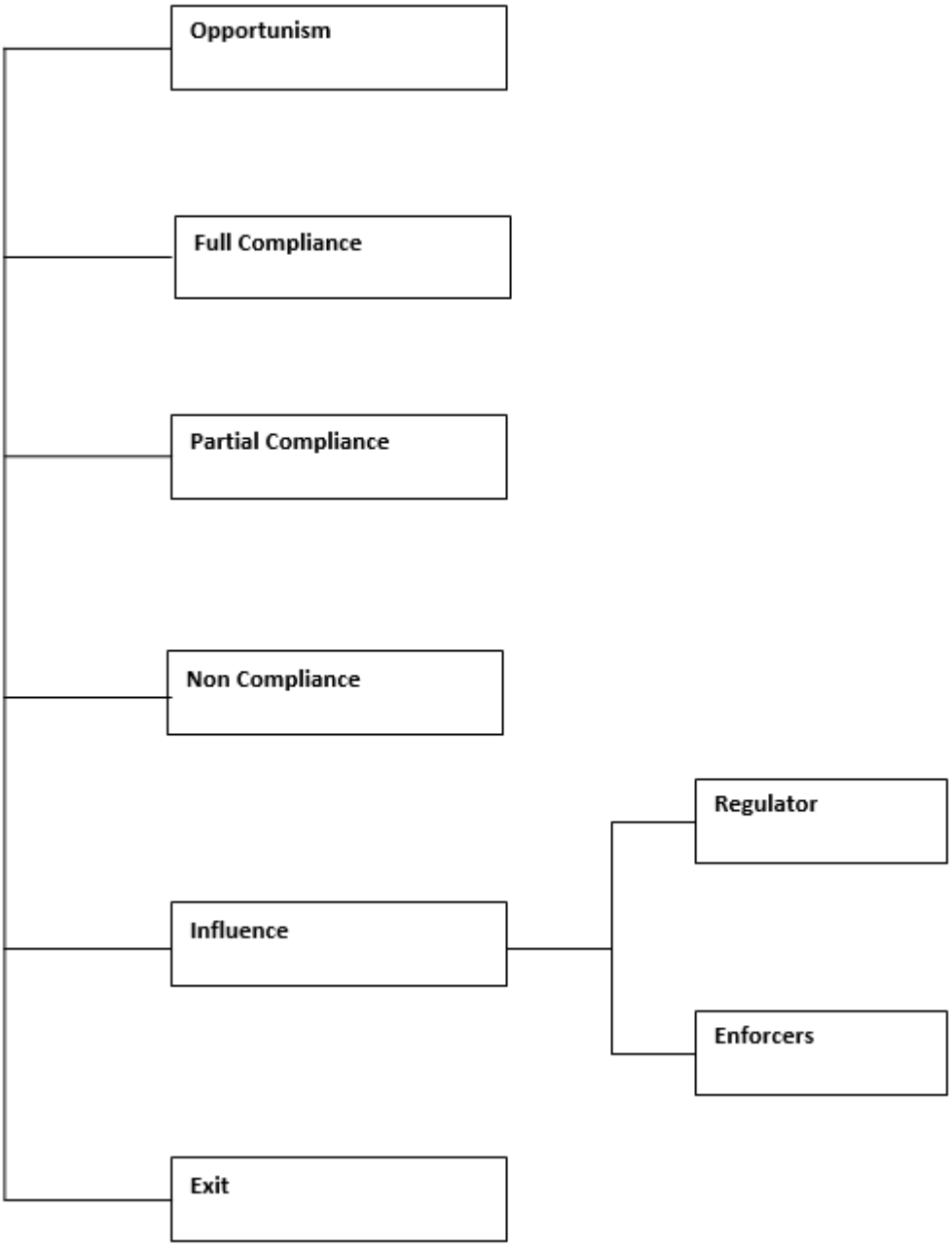


Figure 2: Compliance decision tree

The options in Fig. 2 acknowledge that fish business have strategic choices in responding to new regulations. At one extreme they can stonewall, fight the regulation and do the minimum required for compliance, or at the other regard the regulation as an opportunity and lead the industry in compliance. In practice, however, firms rarely adopt pure strategies such as these, rather they tend to adopt mixed approaches, shifting between stonewalling and opportunism according to the nature of the regulation they face and their own internal organisational structure (Henson and Caswell, 1999).

The major uncertainty associated with this strategy is the success of the opportunities which the fish business is attempting to exploit. Immediate and full compliance may or may not result in competitive advantage for the fish business.

The middle three strategies in Fig. 2 all involve, to differing degrees, quiet compliance with the regulation. Of course the level of compliance is a continuum: three levels have been selected as illustration. The level of compliance will reflect the fish businesses' perceptions of the nature and level of costs associated with compliance, as well as the potential costs associated with noncompliance

A final possibility is that the fish business exits; it ceases all activities which are subject to the new regulatory requirement. At the extreme this may involve ceasing trading altogether. However, short of that, fish businesses may move into different markets or adapt their products so they do not fall under the jurisdiction of the new regulation. This strategy is generally very costly and will only be considered in cases where the costs of compliance and/or non-compliance with the regulation are prohibitive (Henson and Heasman, 1998).

For the seafood distribution chain, the final possibility can not occur, this will not be discussed in the research. All the policies and method of supporting fish business will be focused on the middle three strategies in figure 2.

It is clear that an important factor influencing the choice of compliance strategy by individual businesses is fish business size. As a consequence small business are more likely to adopt partial or non-compliance as a strategy (Henson and Heasman, 1998).

Specifying the method of compliance

In this stage when the fish business has decided to comply with the regulation, it must decide how to comply. In certain cases the changes the business is required to make are clearly defined and there is little or no discretion at this stage of the compliance process.

The role of government agents is continue define and guide the fish business how to comply suitably with fish business conditions.

In many cases, however, the changes required to comply with the regulation are complex and open to interpretation, and as a consequence the business may have a number of potential compliance methods available to it. The choice of compliance method obviously has a large influence on the costs imposed on the business. In many cases, the business has some idea of the relative costs and benefits associated with each of the available options and chooses the compliance method which is perceived to minimise costs (Henson and Heasman, 1998).

Communication

This stage will require to fish business to communicate within the fish business to all who are involved in the implementation of the required changes. In fish business, with relatively few employees and simple managerial structures characterised by personal contact, this may be a relatively easy and costless task. However, the government agents should be provides guideline books or demonstration in order to make communication effectively.

Implementation

The penultimate stage of the compliance stage is implementation. In practice of fish business condition, this is likely to be a long-term process, within the constraints imposed by the permitted compliance period, which is closely linked to the final stage, evaluation and monitoring. The business generally make the broad changes they consider necessary to comply with the regulation and then progressively modify these in the light of their monitoring activities and comments from outside agencies, in particular, enforcement officials.

Evaluation and monitoring

This is final stage of the compliance process. When the regulation has actually been implemented, the evaluation and monitoring of compliance. It is clear that the majority of business do not routinely monitor compliance with regulations until required to do so by changes in their operations, for example, the introduction of a new product or production process. However, fish business generally lack the resources required to monitor compliance with food regulations, this issues need address fully by government agents. The frequency inspection and guide fish business the method of monitoring should be consider in this stage.

4. CONCLUSION

It was recognized that, regardless of the stage of development of a country, the seafood distribution chain as small businesses usually have greater difficulties in implementing compliance with regulations is developed from the perspective of large seafood industries and not well-adapted to small businesses. It was concluded that governments and professional trade bodies have a clear role to play in facilitating the implementation of compliance process within domestic distribution chain with less developed food safety management systems (referred to as less developed businesses), and that there is a need to develop specific guidelines for them.

The outcome of the recommendations of the research were also consulted widely by food control agencies, seafood suppliers and experts and led to an extensive discussion on the recommendations. The recommendation will then be published in appropriate journals such as Journal of Fisheries in Vietnam or journal of Agriculture and Fisheries Promotion in order to communicate widely to all stakeholder group such as seafood control agencies; involved departments of different ministries agricultural/health/economy.

REFERENCE

1. Gerstenfeld, A., & Roberts, H. (2000). Size matters: barriers and prospects for environmental management in small and medium sized enterprises. In R. Hillary (Ed.), Small and medium sized enterprises and the environment. Sheffield: Greenleaf.
2. Henson, S., & Heasman, M. (1998). Food safety regulation and the firm: understanding the compliance process. Food policy, 23(1), 9–23.
3. Henson, S. & Caswell, J. (1999). Food safety regulation: an overview of contemporary issue. Food policy, 24, 589 – 603
4. Mard. (2008). Fisheries Informatics Centre. Ministry of Agriculture and Rural Development - Hanoi.
5. FAO/WHO (2005). Assuring food safety and quality in small and medium size food enterprises. Harare, Zimbabwe.
6. FAO/WHO (2003). Assuring food safety and quality. Guidelines to access capacity building needs. *Rome, Italy*.
7. Fielding, L., Ellis, L., Clayton, D., Peters, A. (2011). An evaluation of process specific information resources, aimed at hazard analyis, in small and medium enterprises in food manufacturing. *Food Control*, (22), 1171-1177.
8. Luu, H. P. Michael. D, Belinda D. Warwick, P. (2016) Seafood safety compliance with hygiene regulations within Vietnamese domestic distribution chains. *British Food Journal*. Volume 118, Issues 4, pp 777-794.
9. Luu, H. P. Belinda, D., Michael D (2015). The association between factors which affect the food safety practices of seafood distributors within the southern domestic distribution chains in Vietnam. *Food Control*, Volume 73 pp 332-340.
10. Luu, H. P. (2016). Evaluation of the quantities, value and proposal of utilization of fish byproduct from fish processing industry in Vietnam. Journal of Fisheries Science and Technology No 3, 2016.

11. Karipidis, P., Athanassiadis, K., Aggelopoulos, S., Giompliakis, E. (2009). Factor affecting the adoption of quality assurance systems in small food enterprises. *Food Control*, (20), 93.

PHÂN TÍCH CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN SỰ TUÂN THỦ AN TOÀN VỆ SINH THỰC PHẨM VÀ CÁC KHUYÊN CÁO CHO CHUỖI CUNG ỨNG THỦY SẢN TẠI VIỆT NAM

TÓM TẮT

Tuân thủ theo các quy định an toàn về sinh thực phẩm thủy sản là cần thiết để thúc đẩy an toàn thực phẩm và phòng tránh các trường hợp ngộ độc thực phẩm. Nghiên cứu này sẽ phân tích các rào cản làm ảnh hưởng đến việc thực thi các quy định về an toàn vệ sinh thực phẩm thủy sản. Đồng thời, nghiên cứu sẽ đưa ra các khuyến nghị đến từng khía cạnh vấn đề trong chuỗi cung ứng thủy sản. Mô hình tiến trình tuân thủ được áp dụng để phân tích các dữ liệu phỏng vấn và xây dựng lên các giải pháp và các khuyến nghị. Từ đó có thể kết luận rằng, chính phủ và các bên liên quan cần phải chỉ rõ vai trò của từng đơn vị trong việc thực thi các biện pháp nâng cao sự tuân thủ các quy định của nhà nước.

Từ khóa: An toàn thủy sản, chuỗi cung ứng thủy sản, khuyến nghị về an toàn thủy sản

ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN TRÍCH LY ĐẾN HÀM LƯỢNG POLYPHENOL VÀ KHẢ NĂNG KHÁNG OXY HÓA CỦA VỎ CHANH DÂY (*Passiflora edulis*)

Phan Thế Duy*, Nguyễn Thị Tố Oanh
Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm Thành phố Hồ Chí Minh
*Email: *duypt@hufi.edu.vn*

TÓM TẮT

Vỏ của chanh dây được xử lý theo hai phương pháp là trích ly truyền thống và trích ly có sự hỗ trợ của siêu âm nhằm mục đích là thu được hàm lượng polyphenol cao nhất và đánh giá khả năng kháng oxy hóa của chúng. Kết quả cho thấy, có mối tương quan giữa hàm lượng polyphenol và khả năng kháng oxy hóa. Đối với phương pháp trích ly truyền thống, hàm lượng polyphenol thu được cao nhất ở điều kiện sử dụng dung môi methanol với tỷ lệ nguyên liệu:dung môi là 1:20 (g:mL) trong thời gian 60 phút tại nhiệt độ 60^{o}C. Tại điều kiện này, hàm lượng polyphenol thu được 6,19±0,21 mg GAE/g CKNL, khả năng kháng oxy hóa được đánh giá bằng phương pháp DPPH, FRAP, ABTS lần lượt là 446,23±21,01 µg/ml; 3,32±0,05 mg Fe^{2+}/g CKNL; 12,93±0,31 mg TE/g CKNL. Khi có sự hỗ trợ của siêu âm, hàm lượng polyphenol thu được cao nhất ở điều kiện sử dụng dung môi trích ly là methanol, công suất siêu âm 45% trong thời gian 12 phút và tỷ lệ nguyên liệu:dung môi là 1:40 (g:mL). Tại điều kiện này, hàm lượng polyphenol là 7,35±0,22 mg GAE/g CKNL, đánh giá khả năng kháng oxy hóa bằng phương pháp DPPH, FRAP, ABTS lần lượt là 344,06±7,36 µg/ml; 3,89±0,06 mg Fe^{2+}/g CKNL; 14,67±0,67 mg TE/g CKNL.

Từ khóa: Chanh dây, Passiflora edulis, polyphenol, DPPH, FRAP, ABTS

1. MỞ ĐẦU

Chanh dây (*Passiflora edulis*) còn được gọi là Lạc tiên, Chanh leo, Dây mát,…thuộc họ Passifloraceae, là một trong những trái cây được trồng phổ biến ở Việt Nam. Hiện tại chanh dây chủ yếu dùng để sản xuất nước ép cô đặc và một số sản phẩm nước giải khát khác. Việc khai thác chanh dây chỉ để sản xuất nước trái cây đã và đang tạo ra áp lực lớn với môi trường trong việc xử lý các phế phụ phẩm như vỏ và hạt chanh dây bởi phần không ăn được chiếm hơn một nửa khối lượng quả [1]. Như vậy, để hạn chế vấn đề ô nhiễm môi trường cũng như gia tăng giá trị phụ phẩm thì việc biến những phụ phẩm thành những sản phẩm có giá trị cao đang rất được quan tâm.

Kết quả các nghiên cứu cho thấy rằng, các chất thải từ thực phẩm như vỏ trái cây, rau củ quả là những phụ phẩm tốt chứa các nguồn polyphenol, carotenoid cùng các chất có hoạt tính sinh học khác với tác dụng có lợi cho sức khỏe con người, giúp kháng khuẩn và ngăn ngừa các loại bệnh mãn tính [2]. Trong số các chất chống oxy hóa tự nhiên trong trái cây và phụ phẩm của chúng thì polyphenol là nhóm chất đang rất được quan tâm. Sự quan tâm đến hợp chất này dựa trên sự hiểu biết sâu hơn về vai trò của các gốc tự do trong sự tiến triển của những loại bệnh ung thư, xơ vữa động mạch cùng các quá trình kháng viêm. Nhiều nghiên cứu đã chứng minh polyphenol cũng như các hoạt chất kháng oxy hóa có trong vỏ và hạt chanh dây có tác dụng điều trị bệnh tiểu đường, huyết áp và giảm "stress oxy hóa" [1]. Nghiên cứu này được thực hiện với mục đích đánh giá sự ảnh hưởng của các yếu tố trích ly đến khả năng thu nhận polyphenol, hoạt tính chống oxy hóa trong cả hai phương pháp là trích ly truyền thống và trích ly có hỗ trợ siêu âm đối với nguyên liệu là vỏ chanh dây. Đây là cơ sở để xây dựng quy trình tối ưu hóa quá trình trích ly polyphenol cũng như phát triển các sản phẩm mới nhằm nâng cao giá trị của chanh dây.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Nguyên liệu và dụng cụ

Vỏ chanh dây tím (*Passiflora edulis Sims*) thu mua tại tỉnh Tây Ninh. Vỏ tươi được loại bỏ lớp vỏ trắng bên trong, rửa sạch và sấy đối lưu ở nhiệt độ 50^{o}C trong 12 giờ để đạt độ ẩm khoảng 5,0%. Sau đó, vỏ khô được nghiền nhỏ, rây để đạt kích thước nhỏ hơn 2 mm và bảo quản trong các túi PE nhỏ. Axit galic, thuốc thử Folin-Ciocalteu, DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhdrazyl), ABTS (2,2'-azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic axit), Trolox (6-hydroxy-2, 5, 7, 8-tetramethyl-2-carboxylic axit), TPTZ (2,4,6-Tris(2-pyridyl)-s-triazine) và một số hóa chất khác.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Quy trình trích ly polyphenol

Cân 2 g bột vỏ chanh dây vào bình tam giác, bổ sung dung môi và thực hiện quá trình trích ly theo phương pháp ngâm chiết truyền thống và trích ly có hỗ trợ siêu âm. Các mẫu dịch sau khi trích ly được đem đi lọc bằng giấy lọc để loại bỏ bã và cô quay chân không nhằm đuổi dung môi thu được cao chiết. Quá trình cô quay được thực hiện trên thiết bị cô quay chân không Eyela (Japan) với nhiệt độ được giữ cố định ở 45^{o}C, cho đến khi khối lượng bình cầu đựng mẫu (cao chiết) không đổi. Cao chiết thu được từ các khảo sát được bảo quản và thực hiện đánh giá hoạt tính kháng oxy hóa bằng các phương pháp khác nhau.

2.2.2. Bố trí thí nghiệm

Phương pháp nghiên cứu đơn yếu tố được sử dụng, các thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Các thí nghiệm được bố trí với mục tiêu nghiên cứu sự ảnh hưởng của các yếu tố khảo sát đến hàm lượng polyphenol tổng và khả năng kháng oxy hóa, đồng thời tìm ra điều kiện trích ly tối ưu nhằm thu được hàm lượng polyphenol tổng lớn nhất.

Trong quá trình ngâm chiết, các yếu tố được lựa chọn để khảo sát bao gồm loại dung môi, tỷ lệ nguyên liệu:dung môi, nhiệt độ trích ly, thời gian trích ly. Để nghiên cứu ảnh hưởng của loại dung môi trích ly, sử dụng 3 loại dung môi khác nhau bao gồm: methanol, ethanol và nước. Các thông số khác được cố định: tỷ lệ nguyên liệu:dung môi, thời gian và nhiệt độ trích ly lần lượt là 1:10, 60 phút và 50^{o}C. Ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu:dung môi trích ly được nghiên cứu ở các mức 1:10, 1:20, 1:30, 1:40 (g:mL). Thông số được giữ cố định bao gồm: dung môi được chọn ở thí nghiệm trên, thời gian 60 phút ở nhiệt độ 50^{o}C. Ảnh hưởng của nhiệt độ trích ly được nghiên cứu ở các mốc 30, 40, 50, 60 và 65^{o}C. Thông số được giữ cố định bao gồm: dung môi, tỷ lệ nguyên liệu:dung môi được chọn ở thí nghiệm trên, nhiệt độ 50^{o}C. Thời gian trích ly khảo sát từ 40-140 phút, bước nhảy 20 phút. Các thông số còn lại được cố định theo kết quả của các thí nghiệm trước.

Đối với trích ly có hỗ trợ siêu âm, thiết bị phát sóng siêu âm Sonics (công suất cực đại W_{max} = 750 W, tần số 20 kHz) được sử dụng, đầu phát siêu âm được nhúng ngập vào nguyên liệu > 2cm tại tâm cốc chứa mẫu. Các yếu tố cố định ban đầu là sử dụng dung môi methanol trong thời gian siêu âm 6 phút với tỉ lệ nguyên liệu/dung môi là 1:20 (g:mL). Các yếu tố khảo sát gồm: công suất phát siêu âm (30, 35, 40, 45 và 50% W_{max}), thời gian siêu âm (3-15 phút, với bước nhảy 3 phút), tỷ lệ nguyên liệu:dung môi (1:10, 1:20, 1:30, 1:40, 1:50 g:mL). Những điều kiện khảo sát này đã được thực hiện thăm dò trước nhằm đảm bảo không thất thoát dung môi do bay hơi.

2.3. Phương pháp phân tích

2.3.1. Xác định hàm lượng polyphenol tổng (TPC) bằng phương pháp so màu (Phương pháp Folin Ciocalteau)

Dựa vào phản ứng oxy hóa các hợp chất polyphenol bằng thuốc thử Folin-Ciocalteaul, thuốc thử này dùng axit phospho-vonfamic, trong quá trình khử các nhóm hydroxy phenol dễ bị oxy hóa, chất oxy hoá này sinh ra màu xanh có độ hấp thu cực đại ở bước sóng 765nm.

Hút 1 mL mẫu đã pha loãng thêm 5 ml dung dịch Folin 10%, để yên trong 3 phút, sau đó bổ sung thêm 4 mL Na_2CO_3 7,5%, lắc đều, ủ trong 30 phút. Tiến hành đo độ hấp thu bằng máy quang phổ UV-VIS ở bước sóng 765 nm. Axit galic được sử dụng làm chất chuẩn (y = 0,0108x + 0,0272, R^2= 0,9992), kết quả được biểu diễn bằng số mg axit galic tương đương trong 1 g chất khô nguyên liệu (mg GEA/g CKNL).

2.3.2. Xác định hoạt tính kháng oxy hóa bằng phương pháp bắt gốc tự do DPPH

Phương pháp này sử dụng 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) có khả năng tạo gốc tự do bên trong dung dịch methanol bão hòa. Khi có mặt chất chống oxy hóa, 2,2- diphenyl-1-picrylhydrazyl sẽ bị khử thành 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazine (DPPH-H), màu của dung dịch phản ứng nhạt dần, chuyển từ màu tím sang màu vàng nhạt, được xác định bằng độ hấp thu quang của dung dịch sau phản ứng đo tại bước sóng 517nm [3]. Quy trình thực hiện bằng cách bổ sung 5 mL DPPH (0,08 mM, pha trong methanol) vào mỗi ống nghiệm tối màu đã chứa 1 mL mẫu cao chiết đã pha loãng tại các nồng độ khác nhau. Để yên 30 phút trong bóng tối sau đó, tiến hành đo giá trị độ hấp thụ tại bước sóng 517nm. Mẫu trắng được thực hiện tương tự thay 1 mL mẫu bằng 1 mL methanol. Tỷ lệ phần trăm hoạt tính ức chế được xác định dựa vào sự khác nhau về độ hấp thu của mẫu trắng và mẫu thí nghiệm. Giá trị IC_{50} - khả năng ức chế 50% gốc tự do DPPH, được xác định dựa vào phương trình hồi quy của tỷ lệ phần trăm ức chế và nồng độ cao chiết. Giá trị này càng thấp chứng tỏ khả năng kháng oxy hóa càng cao.

2.3.3. Xác định hoạt tính kháng oxy hóa bằng phương pháp $ABTS^+$

Phương pháp dựa trên khả năng làm giảm độ hấp thu của gốc tự do cation $ABTS^+$ bởi các hoạt chất có hoạt tính chống oxy hóa ở bước sóng 734nm được mô tả bởi Tomasina và cộng sự (2012) [4]. Khi cho tác nhân chống oxy hóa vào dung dịch chứa $ABTS^+$, các tác nhân chống oxy hóa sẽ khử ion này thành ABTS. Cường độ màu của $ABTS^+$ tỷ lệ nghịch với các chất chống oxy hóa và thời gian phản ứng [4]. Hút 0,1 mL dịch chiết đã pha loãng theo các tỷ lệ cho vào ống nghiệm, cho thêm 3,9 ml $ABTS^+$. Lắc đều, ủ trong bóng tối 30 phút. Sau đó đem đi đo quang ở bước sóng 734 nm. Trolox được sử dụng làm chất chuẩn (y = 0,4496x + 1,0222, R^2 = 0,9827), kết quả được biểu diễn bằng số mg Trolox tương đương trong 1 g chất khô nguyên liệu (mg TE/g CKNL)

2.3.4. Xác định hoạt tính kháng oxy hóa bằng phương pháp khử sắt (FRAP)

Phương pháp này dựa trên khả năng của các chất chống oxy hóa trong việc khử phức Fe^{3+} TPTZ (2,4,6-Tris(2-pyridyl)-s-triazine) (màu tía) thành phức Fe^{2+}-TPTZ (màu xanh dương đậm) ở pH thấp. Khi đó, độ tăng cường độ màu xanh tỷ lệ với hàm lượng chất chống oxy hóa có trong nguyên liệu. Mức độ tăng cường độ màu này được đo ở bước sóng 593 nm trong sự so sánh với chất chuẩn là dung dịch Fe^{2+} [5]. Lấy 0,01 mL dịch chiết đã pha loãng vào ống nghiệm, cho thêm 4,0 mL FRAP. Lắc đều, ủ trong 15 phút ở 37^{o}C. Sau đó đem đi đo quang ở bước sóng 593 nm và tính toán dựa trên phương trình đường chuẩn FRAP (Fe^{2+}): y = 0,0284x + 0,0055 với R^2 = 0,9998. Kết quả được biểu diễn bằng số mg Fe^{2+} tương đương trong 1 g chất khô nguyên liệu (mg Fe^{2+}/g CKNL).

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Trong nghiên cứu này, mỗi thí nghiệm được tiến hành lặp lại ba lần, kết quả được trình bày ở dạng giá trị trung bình ± giá trị sai số. Kết quả được xử lý bằng phần mềm thống kê Minitab 18. Kết quả phân tích phương sai một yếu tố (one-way ANOVA) với độ tin cậy 95% được sử dụng để so sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức qua phép thử Tukey.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của điều kiện trích ly truyền thống đến hàm lượng polyphenol tổng

3.1.1. Ảnh hưởng của loại dung môi đến lượng polyphenol thu được và khả năng kháng oxy hóa

Với kỹ thuật trích ly rắn–lỏng thì việc lựa chọn dung môi phù hợp là rất quan trọng, có tính chất quyết định đến hiệu quả quá trình trích ly. Các thông số cần quan tâm của dung môi là độ phân cực, moment lưỡng cực, liên kết hydro, độ nhớt,… Theo nguyên tắc thì các dung môi phân cực hòa tan các hợp chất phân cực tốt nhất còn các dung môi không phân cực sẽ hòa tan các hợp chất không phân cực tốt nhất. Kết quả ảnh hưởng của các loại dung môi đến hàm lượng polyphenol và khả năng kháng oxy hóa được thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của loại dung môi đến lượng polyphenol thu được và khả năng kháng oxy hóa

Dung môi	TPC (mg GEA/g CKNL)	DPPH-IC_{50} (µg/ml)	FRAP (mg Fe^{2+}/g CKNL)	ABTS (mg TE/g CKNL)
Methanol	4,09±0,17^{a}	523,81±5,41^{b}	2,24±0,04^{a}	7,26±0,24^{a}
Ethanol	1,52±0,03^{b}	686,51±31,32^{a}	1,06±0,05^{b}	2,86±0,13^{b}
Nước	1,40±0,04^{b}	691,47±26,48^{a}	1,01±0,05^{b}	2,49±0,11^{b}

Các giá trị có ký tự ở trên khác nhau nằm trong cùng một cột thì khác nhau có ý nghĩa ($p < 0,05$)

Kết quả xử lý thống kê ở mức ý nghĩa 5% cho thấy các loại dung môi đều ảnh hưởng có ý nghĩa đến hàm lượng polyphenol tổng và khả năng kháng oxy hóa của mẫu. Lượng polyphenol tổng thu được từ quá trình sử dụng dung môi là methanol là cao nhất (4,09±0,17 mg GAE/g CKNL) và dung môi nước là thấp nhất (1,40±0,04 mg GAE/g CKNL). Điều này có thể được giải thích là do tính chất của dung môi methanol có khả năng hòa tan polyphenol tốt hơn mà không hòa tan thành phần polysacharide,.. trong bột vỏ chanh dây. Ngoài ra, dung môi nước có độ phân cực mạnh hơn methanol và ethanol nên trong quá trình trích ly thì ngoài polyphenol được trích ly thì còn lôi cuốn thêm nhiều hợp chất đại phân tử khác như polysaccharide, protein,..gây ảnh hưởng đến độ chính xác của các phép thử định lượng và hoạt tính riêng của polyphenol [2]. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu về các hợp chất phenolic của vỏ chuối (*Musa paradaisica L.)* [6]. Kết quả ảnh hưởng của loại dung môi đến khả năng kháng oxy hóa của thể hiện qua ba phương pháp DPPH, ABTS và FRAP đều cho kết quả tỷ lệ thuận với hàm lượng polyphenol có trong dịch chiết. Việc dùng dung môi methanol để trích ly polyphenol sẽ cho kết quả cao nhất cả về hàm lượng polyphenol tổng và hoạt tính chống oxy hóa so với các dung môi khác trong khảo sát.

3.1.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu:dung môi đến tổng hàm lượng polyphenol và khả năng kháng oxy hóa

Thông thường với khối lượng nguyên liệu cố định thì khi tăng tỷ lệ nguyên liệu:dung môi sẽ làm tăng hiệu suất trích ly tuy nhiên việc sử dụng lượng dung môi quá lớn sẽ gây lãng phí dung môi, tăng chi phí sản xuất. Khi sử dụng quá ít dung môi thì hiệu suất trích ly thấp do lượng dung môi không đủ để hòa tan lượng chất cần thiết trong nguyên liệu. Như vậy, việc lựa chọn tỷ lệ nguyên liệu:dung môi sao cho hiệu suất trích ly cao và giảm thiểu chi phí sản xuất là rất cần thiết. Bảng 2 được sử dụng để trình bày các kết quả thu được về sự ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu:dung môi đến hàm lượng polyphenol và khả năng kháng oxy hóa của cao chiết.

Với kết quả xử lý thống kê ở mức ý nghĩa 5,0% cho thấy tỷ lệ nguyên liệu:dung môi ảnh hưởng có ý nghĩa đến hàm lượng polyphenol thu được và khả năng kháng oxy của mẫu bột vỏ chanh dây ở các tỷ lệ khảo sát. Khi tăng lượng tỷ lệ nguyên liệu:dung môi từ 1:10 đến 1:40 thì hàm lượng polyphenol trích ly cũng tăng lên, tương ứng từ 4,09±0,17 mg GEA/g CKNL lên 5,85±0,10 mg GEA/g CKNL. Tuy nhiên, khi tăng tỷ lệ nguyên liệu:dung môi lên đến giá trị 1:30 và 1:40 thì độ tăng hàm lượng polyphenol không có sự khác biệt. Kết quả như vậy được giải thích là do khi lượng dung môi càng lớn thì lượng polyphenol thu được càng cao do tạo ra được sự chênh lệch nồng độ cần thiết bên trong và bên ngoài

môi trường, tức là luôn có động lực cho quá trình. Nhưng khi ngâm chiết với lượng dung môi quá nhiều, trong khi hàm lượng polyphenol là một số cố định nên sẽ nhanh chóng dẫn đến sự cân bằng giữa các pha làm hiệu quả trích ly polyphenol không tăng, có xu hướng tiệm cận ngang. Ngoài ra các giá trị về độ kháng oxi hóa cũng thể hiện được điều tương tự, sự khác biệt có ý nghĩa chỉ thể hiện ở điều kiện trích ly tại tỷ lệ nguyên liệu:dung môi từ 1:10 đến 1:20. Để tránh lãng phí dung môi, tiết kiệm chi phí mà vẫn đảm bảo hiệu suất cao và đảm bảo được khả năng kháng oxi hóa của dịch chiết, ta chọn tỷ lệ 1:20 để thực hiện các khảo sát tiếp theo.

Bảng 2. Sự ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu:dung môi đến hàm lượng polyphenol và khả năng kháng oxy hóa

Tỷ lệ nguyên liệu:dung môi (g:ml)	**TPC (mg GEA/g CKNL)**	**DPPH-IC_{50} (µg/ml)**	**FRAP (mg Fe^{2+}/g CKNL)**	**ABTS (mg TE/g CKNL)**
1:10	4,09±0,17^{b}	523,81±5,41^{a}	2,24±0,06^{b}	7,26±0,24^{b}
1:20	5,69±0,20^{a}	501,32±12,25^{b}	3,29±0,10^{a}	11,38±0,26^{a}
1:30	5,73±0,13^{a}	484,41±4,42^{bc}	3,32±0,03^{a}	11,44±0,23^{a}
1:40	5,85±0,10^{a}	469,54±9,10^{c}	3,40±0,05^{a}	11,60±0,26^{a}

Các giá trị có ký tự ở trên khác nhau nằm trong cùng một cột thì khác nhau có ý nghĩa ($p < 0,05$)

3.1.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ trích ly đến lượng polyphenol thu được và khả năng kháng oxy hóa

Nhiệt độ trích ly là một yếu tố quan trọng quyết định đến hiệu suất thu hồi cao chiết, hàm lượng polyphenol và khả năng kháng oxy hóa, ngoài ra nó còn ảnh hưởng đến chi phí và chất lượng của dịch chiết polyphenol. Kết quả của khảo sát này được trình bày trong Bảng 3.

Bảng 3. Sự ảnh hưởng của nhiệt độ trích ly đến hàm lượng polyphenol và khả năng kháng oxy hóa

Nhiệt độ (ºC)	**TPC (mg GEA/g CKNL)**	**DPPH-IC_{50} (µg/ml)**	**FRAP (mg Fe^{2+}/g CKNL)**	**ABTS (mg TE/g CKNL)**
30	4,25±0,12^{c}	628,45±13,67^{a}	2,95±0,06^{c}	10,27±0,25^{c}
40	4,36±0,15^{c}	582,94±20,61^{b}	3,01±0,06^{b}	10,32±0,28^{c}
50	5,69±0,20^{b}	516,62±6,45^{c}	3,29± 0,10^{a}	11,38±0,26^{b}
60	6,19±0,21^{a}	498,17±6,34^{c}	3,32± 0,05^{a}	12,93±0,31^{a}
65	5,56±0,11^{b}	517,10±18,77^{c}	3,36±0,04^{a}	13,11±0,53^{a}

Các giá trị có ký tự ở trên khác nhau nằm trong cùng một cột thì khác nhau có ý nghĩa ($p < 0,05$)

Qua số liệu ở Bảng 3, nhận thấy hàm lượng polyphenol và khả năng kháng oxy hóa của bột vỏ chanh dây có tăng theo nhiệt độ trích ly. Cụ thể, ở khoảng nhiệt độ từ 30-60ºC hàm lượng polyphenol tăng dần đến nhiệt độ 60ºC thì hàm lượng polyphenol thu được là lớn nhất (6,19 mg GAE/g CKNL). Điều này có thể được giải thích là do nhiệt độ cao thì thúc đẩy sự xâm nhập của dung môi vào nguyên liệu, làm giảm độ nhớt của dung môi, tăng khuếch tán phân tử từ trong nguyên liệu ra bên ngoài và chiết rút nhiều polyphenol. Tuy nhiên, khi nhiệt độ trích ly đạt 65ºC thì hàm lượng polyphenol giảm do ở nhiệt độ 65ºC là nhiệt độ cao hơn nhiệt độ sôi của dung môi methanol (64,7ºC) nên làm tăng sự thất thoát của dung môi ra môi trường đồng thời nhiệt độ cao cũng làm giảm một số hoạt chất sinh học có trong mẫu. Kết quả này phù hợp với công bố của Ruenroengklin và cộng sự (2008) [7] khi nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình chiết polyphenol từ vỏ vải cho thấy khi nhiệt độ tăng từ 40ºC đến 60ºC, hiệu quả trích ly polyphenol tăng nhưng sau đó hiệu quả chiết polyphenol không tăng khi tăng nhiệt độ từ 60ºC đến 70ºC [8]. Việc tăng nhiệt độ trích ly một cách thích hợp làm tăng khả năng kháng oxy hóa của mẫu. Do hàm mục tiêu là chọn ra thông số thu được hàm lượng polyphenol là lớn nhất nên 60ºC được chọn là nhiệt độ trích ly để tiến hành khảo sát ở các thí nghiệm tiếp theo.

3.1.4. Ảnh hưởng của thời gian trích ly đến lượng polyphenol thu được và khả năng kháng oxy hóa

Tương tự như các yếu tố đã được khảo sát ở trên, yếu tố thời gian trích ly cũng được thực hiện khảo sát và đánh giá sự ảnh hưởng đến TPC và khả năng kháng oxy hóa, kết quả thu được trình bày ở Bảng 4.

Bảng 4. Sự ảnh hưởng của thời gian trích ly đến hàm lượng polyphenol và khả năng kháng oxy hóa

Thời gian (phút)	**TPC (mg GEA/g CKNL)**	**DPPH-IC_{50} (µg/ml)**	**FRAP (mg Fe^{2+}/g CKNL)**	**ABTS (mg TE/g CKNL)**
40	$5,15±0,16^{c}$	$533,02±8,56^{a}$	$2,82±0,05^{b}$	$12,05±0,08^{b}$
60	$6,19±0,21^{ab}$	$446,23±21,01^{c}$	$3,32±0,05^{a}$	$12,93±0,31^{ab}$
80	$6,20±0,12^{ab}$	$469,10±14,49^{bc}$	$3,15±0,08^{a}$	$13,28±0,65^{ab}$
100	$6,50±0,09^{a}$	$498,17±6,35^{ab}$	$3,25±0,11^{a}$	$13,67±0,67^{a}$
120	$6,15±0,10^{ab}$	$514,70±12,74^{a}$	$3,21±0,05^{a}$	$13,49±0,63^{a}$
140	$5,15±0,16^{c}$	$533,02±8,56^{a}$	$2,82±0,05^{b}$	$12,05±0,08^{b}$

Các giá trị có ký tự ở trên khác nhau nằm trong cùng một cột thì khác nhau có ý nghĩa ($p < 0,05$)

Theo kết quả được biểu diễn ở Bảng 4, hàm lượng TPC thu được cao nhất ở 100 phút (6,50±0,09 mg GAE/g CKNL) và ở 140 phút thì bị giảm đến giá trị thấp nhất với sự khác biệt có ý nghĩa (5,15±0,16 mg GAE/g CKNL). Ở khoảng thời gian đầu từ 40 phút đến 100 phút khi nồng độ các chất cần trích ly trong dung môi còn thấp thì tốc độ hòa tan vào trong dung môi trích ly còn cao. Nhưng khi tăng thời gian từ 100 phút đến 140 phút, hàm lượng polyphenol bắt đầu giảm bởi thời gian trích ly dài làm polyphenol dễ bị oxy hóa bởi các enzyme oxy hóa có trong nguyên liệu. Mặc dù hàm lượng polyphenol thu được ở điều kiện 100 phút là cao nhất nhưng nó không có sự khác biệt có nghĩa ở mức 5% so với 60 phút. Nên để tiết kiệm thời gian cũng như chi phí trích ly, có thể lựa chọn thời gian trích ly phù hợp là 60 phút.

3.2. Ảnh hưởng của điều kiện trích ly có hỗ trợ siêu âm đến hàm lượng polyphenol tổng

Trong nhiều nghiên cứu trước đây đã chỉ ra, tác nhân siêu âm đóng vai trò quan trọng trong việc hỗ trợ cho quá trình trích ly các hợp chất tự nhiên. Sóng siêu âm tác động làm tăng khả năng truyền khối bên trong và ngoài vách tế bào của nguyên liệu, năng lượng từ chu trình hình thành và phá vỡ bọt bóng làm rách thành tế bào, cho phép sự hấp thu dung môi vào trong tế bào và thực hiện khuếch tán, lôi kéo các chất tan ra ngoài thành tế bào nhờ đó làm tăng hiệu quả trích ly so với phương pháp truyền thống. Bảng 5 đã trình bày lại các kết quả thu được khi thực hiện quá trình trích ly vỏ chanh dây với sự hỗ trợ của tác nhân siêu âm.

Đối với yếu tố công suất siêu âm thì TPC tăng khi tăng công suất từ 30% đến 45% và TPC giảm khi công suất tăng lên 50%. Điều này có thể lý giải rằng cơ chế của sóng siêu âm làm tăng khả năng trích ly dựa vào việc tạo ra một áp lực lớn xuyên qua dung môi và tác động đến tế bào vỏ, tăng khả năng truyền khối tới bề mặt phân tách và phá vỡ tế bào trên bề mặt và bên trong của vỏ giúp quá trình thoát chất tan được dễ dàng. Các bọt khí được tạo thành trong dung môi khi sóng siêu âm truyền qua. Dưới tác động của bọt khí bị kéo, nén, sự tăng áp suất và nhiệt độ làm các bọt khí vỡ, làm tăng sự thoát ra của các chất nội bào vào dung dịch. Công suất siêu âm càng lớn thì nhiều bong bóng tạo bọt được tạo ra, phá vỡ cấu trúc tế bào làm tăng khả năng trích ly các chất hòa tan. Tuy nhiên, khi năng lượng siêu âm quá cao làm tăng sự phá hủy thành tế bào nguyên liệu từ đó tạo nhiều cặn lơ lửng, gây bít các lỗ mao quản trong nguyên liệu làm cản trở quá trình trích ly. Ngoài ra, polyphenol là chất nhạy với tác nhân nhiệt và dễ bị oxy hóa nên khi tăng công suất tối đa thì dẫn đến sự dao động lớn làm nhiệt độ của dung dịch tăng gây ảnh hưởng đến tính chất polyphenol và hàm lượng polyphenol tổng số thu được.

Bảng 5. Kết quả ảnh hưởng của điều kiện trích ly có hỗ trợ siêu âm tới hàm lượng polyphenol và khả năng kháng oxy hóa

Yếu tố		TPC (mg GEA/g CKNL)	DPPH-IC_{50} (µg/ml)	FRAP (mg Fe^{2+}/g CKNL)	ABTS (mg TE/g CKNL)
Công suất siêu âm (%)	30	3,09±0,05^{d}	436,99±4,75^{b}	1,75±0,02^{d}	6,32±0,09^{d}
	35	4,04±0,15^{c}	428,75±10,51^{b}	2,03±0,03^{c}	7,34±0,22^{c}
	40	4,84±0,10^{b}	420,22±7,66^{b}	2,40±0,08^{b}	7,97±0,22^{b}
	45	5,44±0,06^{a}	400,36±15,13^{b}	2,77±0,05^{a}	8,71±0,30^{a}
	50	5,34±0,15^{a}	408,45±6,70^{a}	2,64±0,07^{a}	8,51±0,34^{a}
Thời gian siêu âm (phút)	3	4,60±0,15^{d}	425,08±12,59^{a}	2,53±0,06^{d}	8,23±0,55^{c}
	6	5,44±0,06^{c}	400,36±15,13^{ab}	2,77±0,05^{c}	8,71±0,30^{b}
	9	6,08±0,10^{b}	399,97±8,68^{ab}	3,18±0,11^{b}	9,09±0,44^{a}
	12	6,74±0,16^{a}	372,85±8,29^{b}	3,40±0,11^{a}	9,42±0,33^{a}
	15	6,72±0,07^{a}	391,50±12,86^{b}	3,43±0,04^{a}	9,50±0,42^{a}
Tỷ lệ nguyên liệu:dung môi (g/ml)	1:10	5,28±0,25^{c}	398,21±7,81^{a}	2,55±0,07^{c}	9,33±0,36^{d}
	1:20	6,74±0,16^{b}	372,85±8,29^{b}	3,40±0,11^{b}	9,42±0,33^{c}
	1:30	6,82±0,07^{b}	370,87±9,53^{b}	3,58±0,05^{b}	11,86±0,43^{b}
	1:40	7,35±0,22^{a}	344,06±7,36^{bc}	3,89±0,06^{a}	14,67±0,67^{a}
	1:50	7,30±0,20^{a}	353,73±7,50^{c}	4,11±0,10^{a}	14,87±0,58^{a}

Các giá trị có ký tự ở trên khác nhau nằm trong cùng một cột thì khác nhau có ý nghĩa ($p < 0,05$)

Việc tăng công suất từ 30% lên 45% làm khả năng kháng oxy hóa tăng dần, ở mức công suất 45% cho kết quả hoạt tính kháng oxy hóa tốt nhất trong khoảng khảo sát công suất siêu âm từ 30-50% (phương pháp DPPH ứng với IC_{50} là 400,36±15,13 µg/ml; phương pháp ABTS đạt 8,71±0,30 mg TE/g CKNL; phương pháp FRAP đạt 2,77±0,05 mg Fe^{2+}/g CKNL). Đến công suất tối đa 50% thì khả năng kháng oxy hóa có xu hướng giảm dần. Nguyên nhân là do công suất siêu âm quá cao gây phân hủy các hợp chất kháng oxy hóa, ảnh hưởng đến hiệu quả kháng oxy hóa của mẫu. Như vậy, hoạt tính kháng oxy hóa thể hiện qua cả ba phương pháp DPPH, ABTS và FRAP đều tỷ lệ thuận với hàm lượng polyphenol có trong dịch chiết cũng như công suất siêu âm. Mức công suất siêu âm 45% được chọn là mức công suất cố định để thực hiện các thí nghiệm tiếp theo.

Kết quả phân tích phương sai (Anova) của yếu tố thời gian siêu âm cho thấy có sự khác nhau về mặt thống kê ($p < 0,05$) giữa các nghiệm thức đối với hàm lượng polyphenol tổng và khả năng kháng oxy hóa. Điều này chứng tỏ rằng sự thay đổi thời gian siêu âm có ảnh hưởng rõ đến quá trình phá vỡ tế bào thực vật để trích ly polyphenol. Khi tăng thời gian siêu âm từ 3-12 phút thì hàm lượng polyphenol thu được tăng 1,5 lần, có thể giải thích là do siêu âm có khả năng làm tăng tốc độ phá vỡ thành tế bào và mô thực vật cũng như tốc độ truyền khối nên lượng dịch trích ly ra cao hơn. Nhưng thời gian siêu âm từ 12 đến 15 phút, hàm lượng polyphenol không tăng, có xu hướng giảm nhẹ nguyên nhân là do thời gian siêu âm kéo dài sẽ làm năng lượng các hợp chất cao phân tử được giải phóng ra từ đó có thể gây tắc các kênh dẫn dịch chiết trong khối nguyên liệu. Kết quả này tương tự nghiên cứu trên quả tầm xuân [9].

Kết quả ở Bảng 5 đã cho thấy hoạt tính kháng oxy hóa được xác định bằng 3 phương pháp có mối tương quan với nhau ở mức thời gian trích ly 12 phút cao hơn so với thời gian 3, 6, 9 phút. Khi thời gian siêu âm tăng sẽ làm hàm lượng polyphenol tăng rõ rệt và khả năng kháng oxy hóa cũng tăng chứng tỏ giữa hàm lượng polyphenol thể hiện tính tương quan mạnh mẽ với khả năng kháng oxy hóa. Ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu/dung môi trong quá trình trích ly có hỗ trợ siêu âm đến hàm lượng polyphenol có xu hướng tăng dần từ tỷ lệ 1:10 (có giá trị 5,28±0,25 mg GAE/g CKNL) đến tỷ lệ 1:20 (có giá trị 6,74±0,16 mg GAE/g CKNL); từ tỷ lệ 1:20 đến 1:30 hàm lượng polyphenol có tăng nhưng không có sự khác biệt có ý nghĩa; tỷ lệ 1:40 cho kết quả hàm lượng polyphenol cao hơn các mức tỷ lệ

trong khảo sát (7,35 mg GAE/g CKNL) và lượng polyphenol giảm dần ở tỷ lệ 1:50. Điều này có thể lý giải khi lượng dung môi quá ít, không đủ để hòa tan và trích ly hết lượng polyphenol ra khỏi tế bào. Do đó, khi tiếp tục tăng lượng dung môi thì hàm lượng polyphenol thu được xu hướng tăng. Tuy nhiên, khi sử dụng dung môi quá nhiều, mà hàm lượng polyphenol trong nguyên liệu là một số cố định nên sẽ nhanh chóng dẫn đến sự cân bằng giữa các pha, làm hàm lượng polyphenol không tăng [10].

4. KẾT LUẬN

Từ kết quả thực nghiệm sau khi tính toán và phân tích chúng tôi nhận thấy cả hai phương pháp trích ly truyền thống và trích ly có sự hỗ trợ của sóng siêu âm đều có tác dụng tích cực đến quá trình trích ly các hợp chất polyphenol và khả năng kháng oxy hóa từ vỏ chanh dây. Tuy nhiên phương pháp có sự hỗ trợ của sóng siêu âm cho kết quả TPC cao hơn. Cụ thể ở phương pháp có sự hỗ trợ của sóng siêu âm thu được kết quả hàm lượng polyphenol cao hơn xấp xỉ 0,84 lần so với phương pháp truyền thống. Đối với khả năng kháng oxy hóa được đánh giá qua DPPH, $ABTS^+$ và FRAP ở phương pháp siêu âm đều có kết quả cao hơn lần lượt là 0,77; 0,88 và 0,85 lần so với phương pháp truyền thống.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] R. C. G. Corrêa, R. M. Peralta, C. W. I. Haminiuk, G. M. Maciel, A. Bracht, and I. C. F. R. Ferreira, "The past decade findings related with nutritional composition, bioactive molecules and biotechnological applications of Passiflora spp. (passion fruit)," *Trends Food Sci. Technol.* **58**, (2016), 79–95.

[2] J. Dai and R. J. Mumper, "Plant phenolics: Extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties," *Molecules* **15(10)**, (2010), 7313–7352.

[3] K. Mishra, H. Ojha, and N. Chaudhury, "Estimation of antiradical properties of antioxidants using DPPH assay: Critical review and results," *Food Chem.* **130**, (2012), 1036–1043.

[4] F. Tomasina, C. Carabio, L. Celano, and L. Thomson, "Analysis of two methods to evaluate antioxidants," *Biochem. Mol. Biol. Educ.* **40(4)**, (2012), 266–270.

[5] I. F. F. Benzie and J. J. Strain, "The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of "" Antioxidant Power "": The FRAP Assay," *Anal. Biochem.* **239**, (1996), 70–76.

[6] A. Enein, Z. . Salama, A. A. Gaafar, and H. F. Aly, "Identification of phenolic compounds from banana peel (*Musa paradaisica L.*) as antioxidant and antimicrobial agents," *J. Chem. Pharm. Res.* **8(4)**, (2016), 46–55.

[7] N. Ruenroengklin, J. Zhong, X. Duan, B. Yang, J. Li, and Y. Jiang, "Effects of various temperatures and pH values on the extraction yield of phenolics from litchi fruit pericarp tissue and the antioxidant activity of the extracted anthocyanins," *Int. J. Mol. Sci.* **9(7)**, (2008), 1333–1341.

[8] M. Pinelo, M. Rubilar, M. Jerez, J. Sineiro, and M. J. Núñez, "Effect of solvent, temperature, and solvent-to-solid ratio on the total phenolic content and antiradical activity of extracts from different components of grape pomace," *J. Agric. Food Chem.* **53(6)**, (2005), 2111–2117.

[9] H. D. Vo and V. V. M. Le, "Optimization of ultrasonic treatment of rose myrtle mash in the extraction of juice with high antioxidant level," *Int. Food Res. J.* **21(6)**, (2014), 2331–2335.

[10] J. Prakash Maran, S. Manikandan, C. Vigna Nivetha, and R. Dinesh, "Ultrasound assisted extraction of bioactive compounds from Nephelium lappaceum L. fruit peel using central composite face centered response surface design," *Arab. J. Chem.* **10**, (2017) S1145–S1157.

EFFECT OF EXTRACTION CONDITIONS ON TOTAL POLYPHENOL CONTENTS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF PASSION FRUIT (*Passiflora edulis) PEELS*

Phan The Duy*, Nguyen Thi To Oanh
Ho Chi Minh City University of Food Industry
*Corresponding author: *duypt@hufi.edu.vn*

ABSTRACT

Passion fruit peel has been extracted by two methods, traditional extraction and ultrasonic-assisted extraction in order to obtain the highest polyphenol content and to assess their antioxidant activity. Results showed that there is a correlation between polyphenol content and antioxidant activity. For the traditional extraction method, the highest polyphenol content obtained under conditions of using methanol solvent with the ratio of material/solvent was 1:20 (g:ml) for 60 minutes at a temperature for 60°C. Under these conditions, the polyphenol content is 6.19±0,21 mg GAE/g CKNL, the ability to resist oxidation by DPPH, FRAP, ABTS methods is 446.10 µg/ml, 3.32 mg Fe^{2+}/g CKNL; 12.93 mg TE/g CKNL, respectively. With the ultrasound assisted extraction method, the highest polyphenol content obtained under the use of methanol for solvent, power capacity for 45%, the run time for 12 minutes and material/solvent ratio for 1/40 (g/ml). Under these conditions, the polyphenol content is 7.35 mg GAE/g CKNL, the ability to antioxidant determined by DPPH, FRAP, ABTS methods is 344.06 µg/ml, 3.89 mg Fe^{2+}/g CKNL, 14.67 mg TE/g CKNL, respectively.

Keyword: *Passion fruit peel, Passiflora edulis, polyphenol, DPPH, FRAP, ABTS.*

ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ CHÍN ĐẾN HIỆU SUẤT THU HỒI VÀ CHẤT LƯỢNG BƯỞI DA XANH (*CITRUS MAXIMA* (*BURM.*) *MERR.*) CHẾ BIẾN GIẢM THIỂU

Phan Thành Tài[1], Phan Ngọc Hân[1],
Cao Phấn Chấn[1], Phan Minh Trọng[1*], Trần Thanh Trúc[2]
[1]Sinh viên chuyên ngành Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ
[2]PGS Công nghệ thực phẩm, Khoa Sau Đại học, Trường Đại học Cần Thơ
*Email: *trongb1807499@student.ctu.edu.vn*

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu là xác định độ chín thích hợp của bưởi Da Xanh cho việc chế biến sản phẩm bưởi Da Xanh tách múi đóng khay. Ở nghiên cứu này, bưởi Da Xanh sau khi thu hái tại vườn được đưa về phòng thí nghiệm sau đó rửa bằng chlorine (200 ppm), kế tiếp bưởi được tiến hành tách múi và phân loại theo độ chín dựa trên độ Brix (7-8°Bx, 9-10°Bx và 11-12°Bx). Bưởi sau khi tách múi được đóng khay bảo quản ở điều kiện lạnh (8-10°C) sau 3 ngày tiến hành kiểm tra chất lượng múi bưởi về các chỉ tiêu hóa học (màu sắc, tính chất cảm quan, hàm lượng vitamin C, và hàm lượng acid tổng) và mức độ an toàn về mặt vi sinh. Kết quả khảo sát cho thấy, độ chín ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng sản phẩm bưởi Da Xanh tách múi. Khi khảo sát hiệu suất thu hồi thịt quả và hiệu suất thu hồi múi bưởi nguyên theo độ chín, bưởi ở mức 9-10°Bx cho hiệu suất thu hồi thịt quả thấp (54,30±1,73%) tuy nhiên hiệu suất thu hồi múi bưởi nguyên lại đạt tỷ lệ cao (83,22±2,25%). Mặc khác, khi đánh giá chất lượng múi bưởi sau 3 ngày bảo quản lạnh cho kết quả, bưởi có độ chín 9-10°Bx có mức độ phá hủy vitamin C là thấp nhất (55,39±1,60%) so với 2 nhóm độ chín còn lại (7-8°Bx và 11-12°Bx), đồng thời kết quả vi sinh đạt yêu cầu đối với sản phẩm bưởi Da Xanh chế biến giảm thiểu.
Từ khóa: Bưởi Da Xanh, chlorine, độ chín, bảo quản lạnh, chế biến giảm thiểu.

1. MỞ ĐẦU

Quả có múi thuộc nhóm non-climacteric, không có hô hấp đột phát [1], nhờ vậy quả có múi thường có thời gian bảo quản dài hơn xoài, táo, dưa, cà chua… tuy nhiên, nếu không được xử lý và lưu trữ đúng cách, quả có múi sẽ dễ dàng úng thối, biến đổi màu hay quả chai, xơ, không có khả năng sử dụng [2].

Với đặc tính của quả thuộc nhóm không có hô hấp đột phát, mức độ chín - mức độ thuần thục của quả khi thu hoạch là yếu tố có tác động rất lớn đến khả năng duy trì chất lượng quả trong quá trình tồn trữ. Bên cạnh đó, một số nghiên cứu trong và ngoài nước về các sản phẩm chuẩn bị sẵn trên các loại nguyên liệu khác nhau cho kết quả khách quan về tác động của độ chín nguyên liệu đến khả năng bảo quản. Chính vì thế, việc lựa chọn độ chín thích hợp cho từng quá trình chế biến là vấn đề cần được quan tâm trước tiên.

Trong chế biến sản phẩm giảm thiểu, việc tận dụng thịt quả có hư hỏng do tác động cơ học và sử dụng các công đoạn cắt, chỉnh hình thường được áp dụng. Tuy nhiên, phương thức này chỉ có thể tận dụng ở một số nguyên liệu dạng miếng như xoài, mít, thậm chí táo, ổi [3]. Đối với dạng quả mọng có múi như bưởi, sự nguyên vẹn của múi bưởi là yếu tố chính có ảnh hưởng đến cảm quan và sự chấp nhận của người tiêu dùng.

Tuy nhiên, các nghiên cứu phát triển sản phẩm chế biến giảm thiểu từ bưởi chưa nhiều, đây cũng là lý do các công bố khoa học trong lĩnh vực này vẫn còn hạn chế. Thông qua các nghiên cứu thăm

dò nhận định rằng độ chín của nguyên liệu là yếu tố có tác động đến chất lượng của sản phẩm chế biến giảm thiểu cũng như hiệu quả thu nhận thịt quả và đặc biệt là thu nhận múi bưởi nguyên đối với nguyên liệu bưởi Da Xanh.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Bưởi Da Xanh được thu hái trực tiếp tại vườn theo chuẩn VietGAP. Bưởi được thu hái vào đúng độ chín thu hoạch, đáp ứng TCVN 10746:2015 về bưởi quả tươi. Sau khi được thu hái và giữ ổn định 02 ngày ở nhiệt độ mát để hạn chế hiện tượng dập the. Tiếp theo, bưởi sẽ được rửa bằng chlorine 200 ppm, thời gian 5 phút; sau đó rửa lại bằng nước sạch (có bổ sung nước đá) và để ráo mẫu trước khi tiến hành tách múi [4]. Tiến hành tách loại nhẹ nhàng để bóc tách phần vỏ xanh và vỏ trắng, chú ý không cắt sâu để phạm vào thịt quả. Tiến hành tách đôi, sau đó tách rời từng múi bưởi hay nhóm múi (vẫn còn lớp màng bao bên ngoài). Đặt múi bưởi dọc trên mặt phẳng của thớt, dùng một tay giữ múi bưởi, tay thuận dùng dao rọc nhẹ ở màng múi (phần tiếp xúc cuống bưởi) để tách lấy phần thịt bưởi, loại hạt.

Địa điểm thu mẫu là Hợp tác xã sản xuất và tiêu thụ Bưởi Mỹ Hòa (ấp Mỹ Lợi, xã Mỹ Hòa, Thị xã Bình Minh, tỉnh Vĩnh Long).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá tác động của độ chín đến sự thay đổi thành phần chất lượng của bưởi Da Xanh sau khi tách múi và đóng gói bảo quản trong điều kiện lạnh.

Bưởi Da Xanh xử lý như mục 2.1, được tiến hành phân tích thành phần nguyên liệu ban đầu; xác định độ Brix để phân thành 3 nhóm độ chín: 7÷8°Bx, 9÷10°Bx và 11÷12°Bx; đánh giá tỷ lệ phân bố các thành phần, hiệu suất thu hồi thịt quả theo độ chín. Múi bưởi được đặt vào khay, đóng gói chân không bằng bao bì PA và được bảo quản ở điều kiện lạnh (8-10°C) trong thời gian 3 ngày (thời gian tồn trữ trên thị trường hiện nay). Trước tiên, đánh giá ảnh hưởng của độ chín đến sự thay đổi về khối lượng, màu sắc, hàm lượng vitamin C, của sản phẩm bưởi Da Xanh tách múi trước và sau khi bảo quản 3 ngày. Sau đó, đó tiến hành đánh giá mức độ an toàn về mặt vi sinh vật của sản phẩm bưởi Da Xanh tách múi ở 3 nhóm độ chín.

2.2.1. Phương pháp phân tích

- Độ ẩm (%): Sấy ở 105°C đến khối lượng không đổi (AOAC 934.06)

- Màu sắc: Xác định bằng máy đo màu King Well JZ-600 (Trung Quốc), với hệ màu L*, a*, b*. Chỉ số hóa nâu BI = [100(x - 0,31)]/0,17 Với x = (a* + 1,75L)/ (5,645L+a*+3,012b). Sự khác màu $\Delta E = [(\Delta L^*)2+(\Delta a^*)2 +(\Delta b^*)2]1/2$

- Acid tổng số (%): Dùng dung dịch kiềm chuẩn NaOH 0,1N để trung hòa hết acid trong thực phẩm với phenoltalein làm chất chỉ thị màu (AOAC 942.15) [5].

- Vi sinh tổng số (CFU/g): Đếm khuẩn lạc trên môi trường PCA, TCVN 4884-2005.

- Tổng bào tử nấm men, nấm mốc (CFU/g): Đếm khuẩn lạc trên môi trường thạch Dicloran glycerol 18%, TCVN 8275-2010.

- Hàm lượng chất khô hòa tan, TSS (°Brix): Xác định bằng khúc xạ kế (0-35°Bx, 35-80°Bx).

- Hàm lượng Vitamin C (mg%): Dựa trên tính khử của Ascorbic Acid đối với thuốc thử 2,6 Diclophenol-indophenol (DIP) 0,001N (Phương pháp Muri).

- Hiệu suất thu hồi thịt quả: dựa trên khối lượng thịt quả thu được (M_f) và khối lượng thịt quả ban đầu (M_0). H (%) = (M_0- M_f)/ M_0.

2.2.2. Phương pháp thu nhận và xử lý số liệu

Các thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với ba lần lặp lại. Số liệu được thu thập và xử lý bằng phần mềm thống kê Statgraphics Centurion 16.2, Copyright (C) PP, USA và phần mềm Excel. Phân tích phương sai (ANOVA) và kiểm định LSD để kết luận về sự sai khác giữa trung bình các nghiệm thức khác.

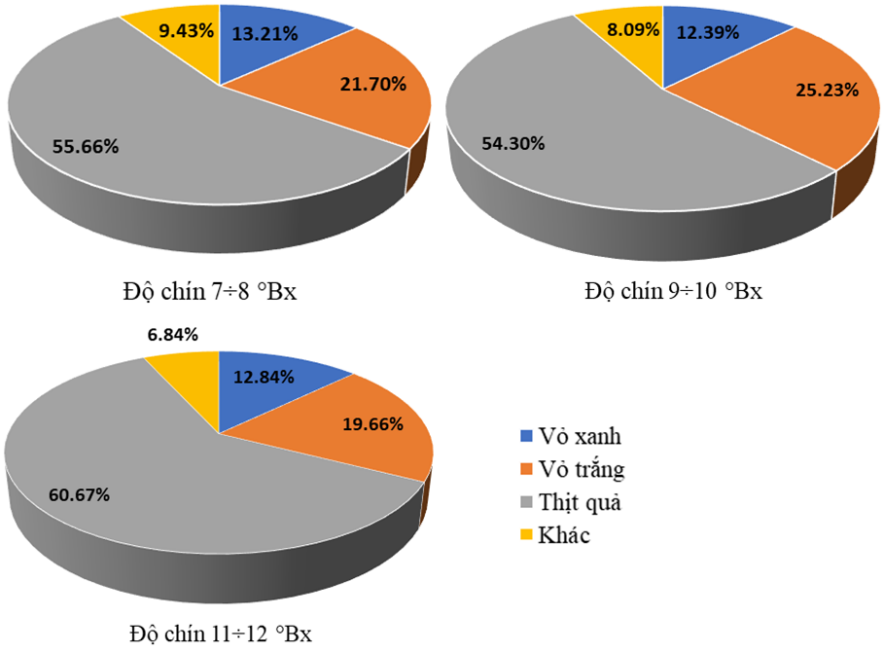
2.3. Địa điểm thực hiện nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại phòng D006, Bộ môn Công nghệ thực phẩm, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tỷ lệ thành phần cơ bản và hiệu suất thu hồi thịt quả theo độ chín của bưởi Da Xanh

Trong cùng điều kiện nghiên cứu và thực nghiệm, ảnh hưởng của độ chín thông qua hàm lượng chất khô hòa tan (°Bx) đến sự thay đổi tỷ lệ thành phần cấu tạo chính của bưởi Da Xanh cũng như hiệu suất thu hồi thịt quả được thể hiện ở hình 1.



Hình 1: Tỷ lệ thành phần bưởi Da Xanh ở các độ chín thu hoạch khác nhau

Kết quả nghiên cứu cho thấy, có sự tương quan giữa độ chín quả và sự thay đổi thành phần, đặc biệt là sự phân bố tỷ lệ vỏ trắng và tỷ lệ thịt quả. Ở quả có hàm lượng chất khô hòa tan 11÷12°Bx, tỷ lệ thu hồi thịt quả (% tính trên tổng khối lượng quả) đạt giá trị cao nhất đồng thời tỷ lệ vỏ trắng và các phần khác đạt giá trị thấp nhất. Kết quả còn cho thấy, hầu như không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về tỷ lệ các thành phần giữa hai nhóm độ chín 7÷8°Bx và 9÷10°Bx, cũng như không có sự khác biệt rõ rệt giữa nhóm quả có độ chín vừa thuần thục (7÷8°Bx) và nhóm có độ chín hoàn toàn (11÷12°Bx).

Mặc khác, thông qua việc khảo sát hiệu suất thu hồi múi bưởi nguyên nhằm đánh giá ảnh hưởng của độ chín nguyên liệu đến hiệu quả tách múi của bưởi Da Xanh được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2: Hiệu suất thu hồi thịt quả ở các độ chín thu hoạch

Độ chín (°Bx)	Hiệu suất thu hồi thịt quả (%)	Hiệu suất thu hồi múi bưởi nguyên (%)
7÷8	55,66±1,92^{ab}	56,65±2,37^{a}
9÷10	54,30±1,73^{a}	83,22±2,25^{c}
11÷12	60,67±1,82^{b}	73,14±2,52^{b}

Giá trị được biểu thị bằng trung bình ± độ lệch chuẩn của phép đo lập lại ít nhất 3 lần.
Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa
của các nghiệm thức khảo sát theo kiểm định LSD ở mức độ tin cậy 95%

Kết quả từ hình 1 và bảng 2 cho thấy, hiệu suất thu hồi thịt quả của nhóm độ chín 9÷10°Bx là thấp nhất tuy nhiên hiệu suất thu hồi vỏ trắng có giá trị cao nhất, đây là khác biệt có ý nghĩa khi so sánh với nhóm quả có độ chín 11÷12°Bx. Tuy nhiên, hiện nay chưa có nhiều tài liệu giải thích về sự tương quan giữa độ chín và sự biến đổi lớp vỏ trắng. Mặc khác, kết quả này có lẽ là nguyên nhân dẫn đến tỷ lệ thu hồi múi bưởi nguyên ở nhóm độ chín 9÷10°Bx rất cao (83,22±2,25%). Trong khi đó, bưởi có độ chín 7÷8°Bx có tỷ lệ múi gãy lớn, các tép bưởi có xu hướng tách rời nhau, do đó tỷ lệ thu hồi múi bưởi nguyên rất thấp; trường hợp bưởi có độ chín 11÷12°Bx, tỷ lệ múi bưởi dập ngay đầu hay ngay các tép bưởi sau khi tách cao, đây cũng là nguyên nhân làm giảm hiệu suất thu hồi múi nguyên ở nhóm bưởi này.

Như vậy, thông qua các kết quả nghiên cứu trên đề xuất cần có nghiên cứu chi tiết hơn về ảnh hưởng của độ chín nguyên liệu đến sự thay đổi các thành phần hóa lý và hiệu quả bảo quản, khi hiệu suất thu hồi thịt quả và hiệu suất thu hồi múi bưởi nguyên không có tương quan tỷ lệ thuận với nhau.

3.2. Ảnh hưởng của độ chín đến thành phần chất lượng thịt quả

Khi tiến hành xác định sự thay đổi các thành phần chất lượng của thịt quả bưởi Da Xanh theo độ tuổi thu hoạch, trong đó các thông số quan tâm chính là hàm lượng vitamin C, acid tổng số và màu sắc múi bưởi (thể hiện qua giá trị L*, a*, b*) kết quả được trình bày ở bảng 3.

Bảng 3: Sự thay đổi các thành phần chất lượng thịt quả theo độ chín thu hoạch

Độ chín (°Bx)	Vtamin C (mg%)	Acid (%)	Độ sáng L*	Độ màu a*	Độ màu b*
7÷8	7,04±0,00^{a}	0,059±0,001^{a}	52,55±0,87^{a}	1,62±0,62^{a}	12,46±0,30^{b}
9÷10	17,89±0,20^{b}	0,208±0,002^{b}	45,47±1,26^{b}	3,75±0,95^{b}	12,10±1,15^{ab}
11÷12	21,41±0,73^{c}	0,222±0,002^{c}	38,22±1,67^{c}	3,49±0,51^{b}	10,80±0,53^{a}

Giá trị được biểu thị bằng trung bình ± độ lệch chuẩn của phép đo lập lại ít nhất 3 lần.
Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa
của các nghiệm thức khảo sát theo kiểm định LSD ở mức độ tin cậy 95%

Nhìn chung kết quả ở bảng 3 cho thấy, hàm lượng acid TA có trong thịt quả ở nhóm bưởi có độ chín 7÷8°Bx lại rất thấp (0,059%) và lại có giá trị tăng cao hơn khi độ chín tăng. Điều này có lẽ phụ thuộc vào cách chuẩn bị mẫu khảo sát. Hàm lượng acid xác định không phải đo trực tiếp từ dịch quả mà được xác định trên 100 g thịt quả - có chứa luôn các bao tép bưởi. Ở độ chín càng thấp thì tỷ lệ xác quả càng cao do đó tỷ lệ dịch quả thu được thấp. Nghiên cứu của Shamsudin et al., (2015) cũng cho thấy, hiệu suất trích ly dịch quả chỉ đạt được 50% và đạt được tối đa 72% so sánh với thịt quả; đồng thời quả có độ chín thấp thì hiệu quả trích ly càng thấp. Đây cũng là vấn đề cần chú ý khi chế biến các sản phẩm từ bưởi; đối với sản phẩm cần thu dịch ép độ chín lớn hơn 10°Bx nên được chọn lựa, trong khi các sản phẩm cần sự nguyên vẹn của múi bưởi, độ chín từ 9÷10°Bx được chú trọng.

Ngoài ra, hàm lượng vitamin C trong các mẫu này cũng có sự gia tăng theo độ chín. Một trong những nguyên nhân có tác động đến sự gia tăng này có thể là sự tăng hàm lượng chất khô làm giảm độ

ẩm nguyên liệu, do đó mức tăng vitamin C cũng có tính biểu kiến; yếu tố thứ hai có ảnh hưởng đến hàm lượng vitamin C là sự ổn định của thành phần này trong môi trường có hàm lượng đường cao; cùng với đó việc chiết xuất dịch quả từ mẫu có độ chín cao tương đối dễ dàng, tỷ lệ xác quả ít hơn cũng là nguyên nhân dẫn đến sự gia tăng biểu kiến vitamin C có trong mẫu. Nair et al., (2007) cũng có kết luận tương tự về sự gia tăng hàm lượng vitamin C theo sự gia tăng hiệu quả trích ly nước quả cam, bưởi. Tóm lại, có sự tương quan giữa độ chín thu hoạch của nguyên liệu đến chất lượng của sản phẩm bưởi Da Xanh tách múi.

3.3. Ảnh hưởng của độ chín thu hoạch đến đến sự thay đổi thành phần chất lượng của bưởi Da Xanh tách múi trong điều kiện bảo quản lạnh

Để đánh giá ảnh hưởng của độ chín thu hoạch đến sự ổn định chất lượng trong quá trình bảo quản đối với sản phẩm bưởi Da Xanh tách múi, sự thay đổi chất lượng của sản phẩm sau 3 ngày bảo quản (thời gian tối đa được đề xuất bởi các doanh nghiệp phát triển sản phẩm tách múi ăn liền với sản lượng lớn) ở đều kiện 8÷10°C được ghi nhận. Kết quả được đánh giá dựa trên mức độ suy giảm vitamin C, tỷ lệ hao hụt khối lượng cũng như sự biến đổi màu sắc của mẫu được tổng hợp ở bảng 4.

Bảng 4: Ảnh hưởng của độ chín đến sự thay đổi hàm lượng vitamin C và sự thay đổi màu sắc của bưởi Da Xanh tách múi sau 3 ngày bảo quản lạnh (8÷10°C)

Độ chín (°Bx)	% hao hụt khối lượng	% Vitamin C tổn thất	Chỉ số hóa nâu BI	Sự khác màu ΔE
7÷8	-	80,83±1,77 [c]	-20,84±1,19 [a]	54,13±0,21[a]
9÷10	-	55,39±1,60 [a]	-18,39±0,87 [a]	53,44±0,96[a]
11÷12	0,62±0,11	62,19±1,69 [b]	-20,85±2,88 [a]	59,20±1,52 [b]

Giá trị được biểu thị bằng trung bình ± độ lệch chuẩn của phép đo lập lại ít nhất 3 lần.
Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa
của các nghiệm thức khảo sát theo kiểm định LSD ở mức độ tin cậy 95%

Từ kết quả ở bảng 4 cho thấy, ở điều kiện bảo quản 8÷10°C, mức độ tổn thất vitamin C là khá cao, trong đó sự phá hủy vitamin C ở mẫu có độ chín 7÷8°Bx là lớn nhất, tiếp đến là nhóm bưởi có độ chín 11÷12°Bx, trong khi mức độ phá hủy vitamin C của nhóm bưởi có độ chín 9÷10°Bx thấp nhất. Đối với mẫu có độ chín thấp, hàm lượng vitamin C ban đầu chỉ có 7,04 mg%, đây cũng có thể là nguyên nhân dẫn đến sự tổn thất vitamin C nhanh chóng.

Đối với mẫu có độ chín 11÷12°Bx, do đặc điểm của quả, độ chín cao dẫn đến tổn thương cơ học nhiều hơn, sự hao hụt khối lượng do rỉ dịch cũng có thể là nguyên nhân dẫn đến sự tổn thất vitamin C cao hơn và khác biệt có ý nghĩa so với nhóm bưởi có hàm lượng chất khô hòa tan trong khoảng 9÷10°Bx. Kết quả xác định sự khác màu ΔE cũng cho thấy mức biến đổi màu tăng cao ở độ chín 11÷12°Bx. Nghiên cứu của Kerch *et al.* (2011) cũng cho thấy, sự tổn thất vitamin C có thể đến 42% trong quá trình bảo quản lạnh cherry, ngay cả ở nhiệt độ thích hợp nhất cho quả này (4°C). Tuy nhiên, mức độ rỉ dịch khá thấp, điều này có lẽ là do tác động tích cực của việc sử dụng bao bì PA chân không.

Xét về phương diện an toàn vi sinh vật, kết quả thu được ở bảng 5 cũng cho thấy, mẫu có độ Brix ban đầu cao, tăng sự rỉ dịch, tạo điều kiện cho vi sinh vật và nấm men, nấm mốc phát triển. Một nguyên nhân khác có thể dẫn đến sự gia tăng mật số vi sinh vật trong nghiên cứu này là do điều kiện yếm khí của bao bì PA chân không.

Bảng 5: Ảnh hưởng của độ chín có tác động đến sự an toàn vi sinh vật của bưởi Da Xanh tách múi sau 3 ngày bảo quản lạnh (8÷10℃)

	Vi sinh vật hiếu khí tổng số (cfu/g)	Nấm men, nấm mốc (cfu/g)

Độ chín (°Bx)	Ban đầu	Sau bảo quản	Ban đầu	Sau bảo quản
7÷8	<10	60	<10	<10
9÷10	<10	80	<10	<10
11÷12	50	$8.3.10^4$	<10	$8.5.10^2$

4. KẾT LUẬN

Từ các kết quả khảo sát cho phép kết luận, độ chín của bưởi Da Xanh ở 9÷10°Bx là mức độ chín thích hợp nhất cho chế biến giảm thiểu bưởi Da Xanh tách múi. Một vấn đề cần quan tâm là sự giảm sút vitamin C vẫn xảy ra ở mức cao và ở ngày bảo quản thứ ba, múi bưởi có vị ê, cần có nghiên cứu xác định nhiệt độ thích hợp cho bảo quản bưởi Da Xanh tách múi và nghiên cứu giải pháp ngăn cản sự mất ẩm, duy trì phẩm chất dinh dưỡng và giá trị cảm quan, đặc biệt là kéo dài thời gian bảo quản sản phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ladanyia, M. (2010). *Citrus fruit, biology, technology & evaluation*. Academic press. 542 pp.
2. Strano, M. C., Altieri, G., Admane, N., Genovese, F. & Di Renzo, G. C., (2017). *Advance in citrus postharvest management: diseases, cold storage and quality evaluation*. Citrus Pathology (Edited by Harsimran Gill), Intech Open.
3. Paull, R. E., & Chen, W. (1997). *Minimal processing of papaya (Carica papaya L.) and the physiology of halved fruit*. Postharvest Biology and Technology, 12, 93–99.
4. James, J.B. & T. Ngarmsak. (2010). *Processing of fresh-cut tropical fruits & vegetables, A technical guide*. Food & Agriculture Organization of the United Nations, Regional Office for Asia & the Pacific (RAP PUBLICATION 2010/16).
5. Phạm Văn Sổ, Bùi Thị Như Thuận, (1991), *Kiểm nghiệm lương thực, thực phẩm*, Đại học Bách khoa, Hà Nội.
6. Shamsudin et al., (2015), *Effect of Different Extraction Methods on the Physicochemical Properties of Pomelo Juice*. CHEMICAL ENGINEERING TRANSACTIONS, vol 44, 265 – 270.
7. Nair, S.G., Pushpalatha, P.B., and Mathew, K.L., 2007, *Effect of different methods on peeling and quality of pummelo juice*, Proceedings of nutrition and lifestyle, 22.
8. Kerch, Garry, et al. *"Effect of chitosan and chitooligosaccharide on vitamin C and polyphenols contents in cherries and strawberries during refrigerated storage"*. European Food Research and Technology 233.2 (2011): 351-358.

EFFECTS OF RIPENESS ON RECOVERY YIELD AND QUALITY OF MINIMALLY PROCESSED DA XANH POMELO (*CITRUS MAXIMA* (*BURM.*) *MERR.)*

Phan Thanh Tai[1], Phan Ngoc Han[1],

Cao Phan Chan[1], Phan Minh Trong[1*], Tran Thanh Truc[2]

[1]*Student, Faculty of Food Technology, Can Tho University*

[2] *Assoc.Prof. in Food Technology, School of Graduate, Can Tho University*

*Email: *trongb1807499@student.ctu.edu.vn*

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the appropriate ripeness of Da Xanh pomelo for processing of fresh - cut Da Xanh pomelos in plastic trays. In this study, after being harvested in the garden, pomelos were brought to the laboratory and then washed with chlorine (200 ppm), then the pomelos were separated and classified according to their ripeness based on Brix (7-8°Bx, 9-10°Bx và 11-12°Bx). After separating, pomelos were packed in storage trays and preserved at cold temperature (8-10°C) in 3 days, the quality of pomelos was checked for chemical parameters (color, sensory properties, vitamin C content, total acid content) and microbiological safety. The results showed that the ripeness greatly affected the quality of fresh - cut Da Xanh pomelos. When investigating the recovery yield of fruit pulp and the integrity of a piece of pomelo according to ripeness, pomelos at 9-10°Bx gave a low yield (54.30±1.73%) but the recovery rate of whole pomelo pulp was high (83.22±2.25%). On the other hand, the quality of pomelo was tested after 3 days in cold storage, the results showed that pomelo with ripeness 9-10°Bx had the lowest destruction level of vitamin C (55.39±1.60%) when compared with two others with ripeness 7-8°Bx and 11-12°Bx; at the same time, the microbiological results met the requirements for minimally processed Da Xanh pomelo product.

Keywords: Da Xanh pomelo, Chlorine, ripeness, cold storage, minimally processing.

ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ BIỆN PHÁP XỬ LÝ SAU THU HOẠCH ĐẾN CHẤT LƯỢNG CỦA QUẢ ĐU ĐỦ GIỐNG ĐÀI LOAN TRONG THỜI GIAN BẢO QUẢN

Hoàng Thị Minh Nguyệt[1], Đinh Thị Hiền[1]

[1]Học viện Nông nghiệp Việt Nam

**Email: lunaskavn@yahoo.com*

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định biện pháp xử lý sau thu hoạch thích hợp để đảm bảo chất lượng và kéo dài tuổi thọ bảo quản quả đu đủ giống Đài Loan, từ đó bổ sung thêm dữ liệu khoa học về vấn đề bảo quản đu đủ. Nghiên cứu đã đánh giá được sự ảnh hưởng của các biện pháp xử lý sau thu hoạch đến sự biến đổi các chỉ tiêu vật lý, sinh lý, hóa sinh và cảm quan của quả đu đủ trong thời gian bảo quản. Kết quả nghiên cứu cho thấy: Việc sử dụng các biện pháp xử lý sau thu hoạch (xử lý bằng nước nóng 50ºC ± 1 trong 20 phút, xử lý bằng chlorin 200ppm trong 3 phút, xử lý bằng axit citric 1% trong 2 phút, xử lý bằng axit oxalic 4mM trong 10 phút) có ảnh hưởng tích cực đến chất lượng và tuổi thọ bảo quản của quả đu đủ giống Đài Loan. Hiệu quả tác động lên đu đủ của các biện pháp xử lý sau thu hoạch thể hiện thông qua các chỉ tiêu chất lượng khác nhau là khác nhau. Xử lý đu đủ với dung dịch axit citric 1% trong 2 phút là phù hợp nhất, giúp đu đủ vẫn duy trì được tốt các chỉ tiêu chất lượng sau thời gian bảo quản 15 ngày so với công thức đối chứng là 5 ngày.

Từ khóa: Đu đủ, xử lý nước nóng, chlorine, axit citric, axit oxalic

1. MỞ ĐẦU

Việt Nam là nước có điều kiện địa lý và khí hậu thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp. Rau quả là nguồn thức ăn cần thiết không thể thiếu của con người, chúng cung cấp khá đầy đủ các thành phần hóa học có giá trị dinh dưỡng và sinh học cao, cần thiết cho sự phát triển và duy trì sự sống của cơ thể như: glucid, protein, chất khoáng, axit hữu cơ, các vitamin, lipid, chất thơm... Ngoài cung cấp các giá trị dinh dưỡng, một số loại rau quả còn có khả năng chữa một số bệnh và có công dụng trong làm đẹp... [1].

Trong đó, đu đủ là một trong những loại quả khá phổ biến, được trồng nhiều trên cả nước, nhất là ở miền Bắc. Đây là loại quả rất ngon và ngọt, được ăn xanh như một loại rau, ăn chín như một loại trái cây. Đu đủ có giá trị dinh dưỡng cao, với nguồn vitamin dồi dào như: vitamin C, A, B... nguồn chất khoáng đa dạng và hàm lượng đường cao. Đu đủ còn rất có lợi đối với sức khỏe con người: giúp bổ máu, giải nhiệt, tiêu hóa tốt, làm mát gan, nhuận tràng... và rất giàu enzyme tự nhiên có công dụng trong làm đẹp. Chính vì vậy, đu đủ là loại quả được người tiêu dùng ưa chuộng, tiêu thụ quanh năm với sản lượng rất lớn và có khả năng phát triển thị trường.

Tuy nhiên, đu đủ lại là quả rất khó bảo quản sau thu hoạch vì có hàm lượng nước cao, lớp vỏ mỏng rất dễ bị tổn thương. Đu đủ là loại quả hô hấp đột biến, sau thu hoạch vẫn tiếp tục quá trình chuyển hóa khiến chất lượng của quả nhanh giảm sút. Yếu tố vi sinh vật trên bề mặt quả, sâu bệnh nhiễm trên quả trước, trong và sau thu hoạch ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng và tuổi thọ bảo quản của quả nếu không được xử lý tốt. Chính vì vậy, khâu xử lý sau thu hoạch cũng là một quá trình hết sức quan trọng trong quy trình bảo quản của quả đu đủ [2].

Các phương pháp xử lý sau thu hoạch như xử lý bằng nước nóng hay xử lý bằng hóa chất nhằm hạn chế sự nâu hóa vỏ quả, ức chế sự phát triển của nấm bệnh và vi sinh vật bảo quản nông sản khỏi hư hỏng. Việc sử dụng hóa chất để bảo quản rau quả tươi được ứng dụng tương đối rộng rãi ở các nước

trên thế giới. Tuy nhiên một số hóa chất gây độc hại đến sức khỏe con người khi sử dụng không đúng, khi sử dụng cần nắm vững tính chất, khả năng gây độc hại và các nồng độ an toàn [3]. Một số các axit hữu cơ như: axit citric, axit malic, axit oxalic, axit ascorbic... và hợp chất chlorine có tính sát khuẩn, tiêu diệt vi sinh vật và nấm bệnh, không gây ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Chính vì vậy, cần nghiên cứu và đưa ra phương pháp xử lý sau thu hoạch an toàn, đảm bảo chất lượng và kéo dài tuổi thọ nông sản sau thu hoạch là vấn đề hết sức quan trọng.

Kế thừa kết quả của các nghiên cứu sàng lọc trên quả đu đủ giống Đài Loan, trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng các biện pháp biện pháp xử lý sau thu hoạch trên quả đu đủ như sau: xử lý bằng nước nóng 50ºC ± 1 trong 20 phút, xử lý bằng chlorin 200ppm ngâm 3 phút, xử lý bằng axit citric 1% trong 2 phút, khi xử lý bằng axit oxalic 4mM trong 10 phút.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Đu đủ giống Đoài Loan trồng tại thôn Đa Tiện- xã Xuân Lâm- huyện Thuận Thành- tỉnh Bắc Ninh, được thu hoạch vào cuối tháng 4/2020.

2.2. Phương pháp

- *Phương pháp chuẩn bị mẫu:* Thu hái đu đủ vào ngày có khí hậu mát mẻ và độ ẩm không khí không cao, những lúc râm mát (sáng sớm hoặc chiều tối), tránh những ngày mưa. Lựa chọn những quả đạt độ chín thu hái: độ chín 50% vỏ quả màu vàng, không sâu bệnh, trái tròn, kích thước quả đồng đều, có mùi thơm đặc trưng. Khi thu hái ta sử dụng kéo chuyên dụng cắt cuống từ 2-3cm và đưa cuống trút xuống để tránh quả bị dính nhựa. Sau khi thu hái, dùng giấy báo quấn cuống lại xếp vào thùng xốp, lót báo, rồi vận chuyển về phòng thí nghiệm. Tại phòng thí nghiệm, tiến hành loại bỏ những quả xây xát, bị tổn thương do quá trình vận chuyển. Cắt lại cuống quả, để chừa 0,5cm, khi cắt để trong nước tránh nhựa dính. Dùng nước sạch rửa lại, để quả khô ở nhiệt độ phòng, kết hợp với quạt để tăng cường làm khô**.**

- *Phương pháp bố trí thí nghiệm:* CTĐC (Đối chứng): Không xử lý; CT1: Xử lý với nước nóng 50 ± 1ºC trong 20 phút; CT2: Xử lý với dung dịch chlorine 200ppm trong 3 phút; CT3: Xử lý với dung dịch axit citric 1% trong 2 phút*;* CT4: Xử lý với dung dịch axit oxalic 4mM trong 10 phút. CTĐC và 4 CT thí nghiệm được tiến hành bao gói bằng màng LDPE 0,03mm, tỉ lệ đục lỗ 0,2%, bảo quản ở nhiệt độ 11 ± 1ºC, được theo dõi và phân tích các chỉ tiêu 5 ngày/lần.

- *Phương pháp phân tích chỉ tiêu chất lượng:* Xác định tỉ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên bằng phương pháp cân khối lượng; Xác định độ cứng của thịt quả quả bằng máy đo độ cứng cầm tay; Xác định cường độ hô hấp: Bằng máy đo khí O_2, CO_2; Xác định cường độ sinh ethylene bằng máy đo khí ethylene; Xác định hàm lượng chất khô hòa tan tổng số (TSS) bằng cách sử dụng chiết quang kế; Xác định hàm lượng vitamin C bằng phương pháp chuẩn độ Iod; Xác định hàm lượng carotenoid tổng số bằng máy quang phổ; Xác định hàm lượng axit hữu cơ tổng số bằng phương pháp chuẩn độ; Xác định tỉ lệ hư hỏng; Đánh giá cảm quan bằng phương pháp mô tả về cấu trúc, mùi, vị, màu sắc.

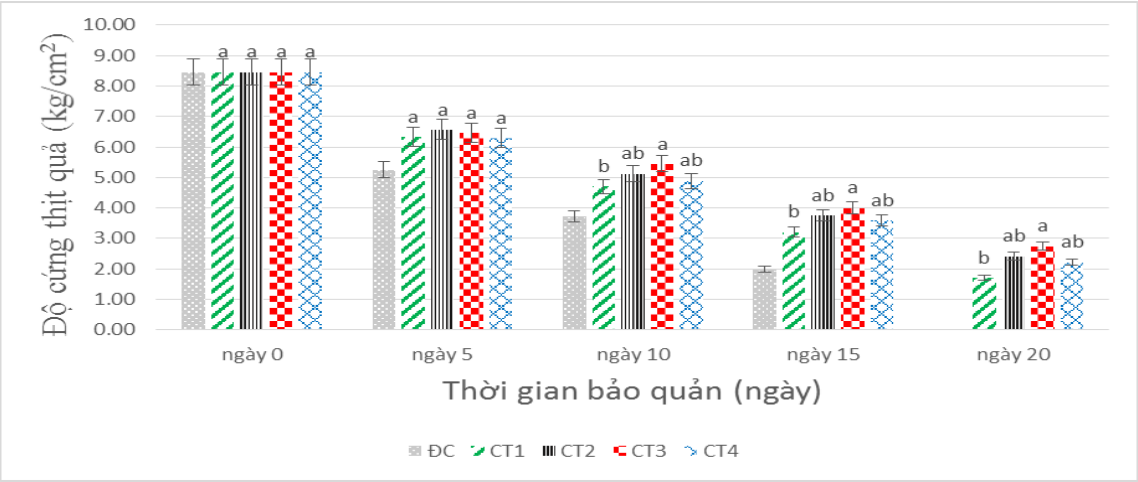
- *Phương pháp xử lý số liệu:* Số liệu được xử lí bằng phương pháp thống kê toán học, công cụ là phần mềm IRRISTAT 5.0 và Excel 2013, sai số ở mức 5%.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của một số biện pháp xử lý sau thu hoạch đến độ cứng của

thịt quả đu đủ trong quá trình bảo quản

Độ cứng thịt quả là một trong các chỉ tiêu vật lý quan trọng đánh giá chất lượng của quả nói chung và của đu đủ nói riêng. Trong quá trình bảo quản, sự giảm độ cứng thịt quả là do pectin không hòa tan được chuyển hóa thành pectin hòa tan dưới tác dụng của enzyme. Sự thay đổi độ cứng sẽ làm giảm chất lượng cảm quan của quả, làm trạng thái thịt quả mềm đi, tạo điều kiện thuận lợi cho các vi sinh vật hại xâm nhiễm [4].Kết quả theo dõi sự biến đổi độ cứng của thịt quả đu đủ ở một số biện pháp xử lý sau thu hoạch trong quá trình bảo quản được thể hiện ở hình 1.



Hình 1. Ảnh hưởng của một số biện pháp xử lý sau thu hoạch đến sự biến đổi độ cứng thịt quả của đu đủ trong thời gian bảo quản

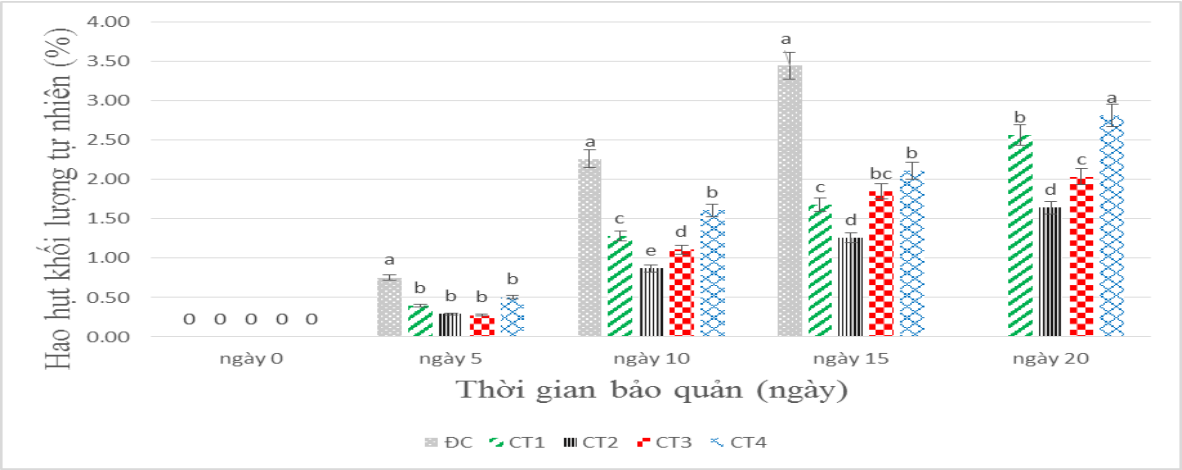
Hình 1 cho thấy rằng độ cứng thịt quả của đu đủ trong thời gian bảo quản có xu hướng giảm dần ở tất cả các công thức. Ở mỗi công thức khác nhau có sự giảm độ cứng thịt quả là khác nhau. Đu đủ được xử lý sau thu hoạch có độ cứng cao hơn so với quả không được xử lý ở công thức ĐC. Từ kết quả nghiên cứu, ta nhận thấy rằng, đu đủ được xử lý bằng dung dịch axit citric 1% cho hiệu quả tốt nhất trong việc giữ độ cứng thịt quả đu đủ trong quá trình bảo quản.

3.2. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của một số biện pháp xử lý sau thu hoạch đến hao hụt khối lượng tự nhiên của quả đu đủ trong quá trình bảo quản

Hao hụt khối lượng tự nhiên (HHKLTN) là hiện tượng tất yếu xảy ra trong quá trình bảo quản nông sản nói chung và đu đủ nói riêng. HHKLTN do quá trình thoát hơi nước từ quả ra môi trường xung quanh và quá trình hô hấp làm tiêu hao các chất dự trữ trong quả đu đủ. Đó là nguyên nhân dẫn đến sự tổn thất về khối lượng, suy giảm chất lượng nông sản trong thời gian bảo quản. Kết quả đánh giá sự ảnh hưởng của các phương pháp xử lý sau thu hoạch đến HHKLTN trên quả đu đủ trong thời gian bảo quản được thể hiện qua hình 2.

Từ hình 2, chúng ta nhận thấy rằng sự HHKLTN của đu đủ trong quá trình bảo quản của các CT đều có xu hướng tăng, nhưng giữa các CT khác nhau có sự HHKLTN là khác nhau. Từ kết quả nghiên cứu, nhận thấy việc xử lý sau thu hoạch có ảnh hưởng đến sự giảm HHKLTN của đu đủ. Sự HHKLTN gây ra do sự mất nước ở đu đủ và tiêu hao, mất mát một lượng chất khô, từ đó làm giảm chất lượng của quả trong bảo quản. Vì vậy cần hạn chế sự HHKLTN ở đu đủ một cách tốt nhất.

Từ kết quả nghiên cứu trên, chúng tôi nhận thấy việc xử lý sau thu hoạch giúp giảm tỉ lệ HHKLTN của đu đủ trong thời gian bảo quản. Trong đó, đu đủ được xử lý bằng dung dịch axit citric 1% trong giúp giảm tỷ lệ HHKLTN là tốt nhất.

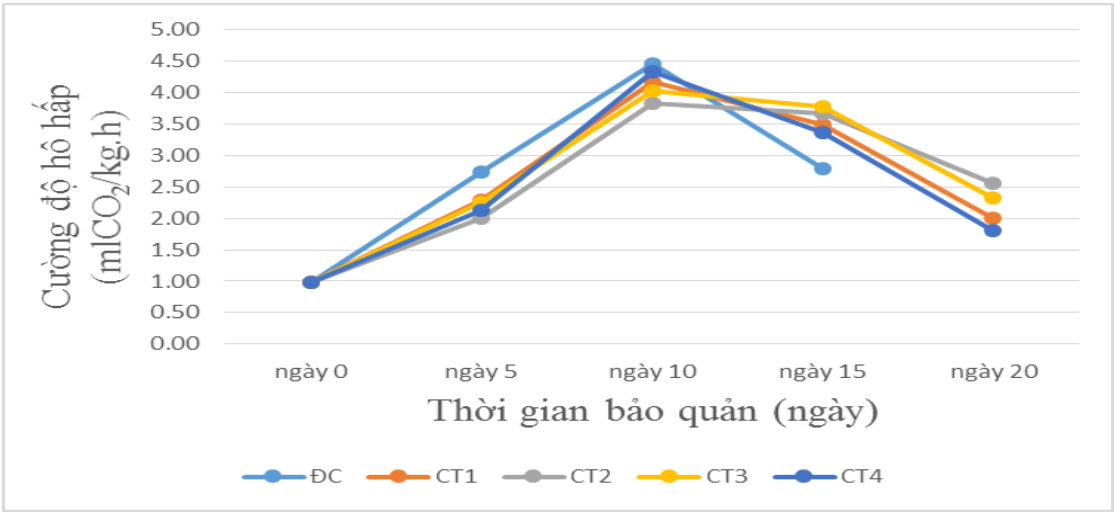


Hình 2. Ảnh hưởng của một số biện pháp xử lý sau thu hoạch đến sự hao hụt khối lượng tự nhiên của đu đủ trong quá trình bảo quản

3.3. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của một số biện pháp xử lý sau thu hoạch đến cường độ hô hấp của quả đu đủ trong quá trình bảo quản

Sau thu hoạch, quá trình hô hấp của rau quả tươi vẫn diễn ra mạnh mẽ để duy trì sự sống. Hô hấp là quá trình biến đổi, phân giải, oxy hóa các hợp chất hữu cơ có trong tế bào thành các chất có cấu tạo đơn giản để duy trì sự sống đồng thời giải phóng năng lượng trong quá trình hô hấp [4]. Khi nông sản nói chung và đu đủ nói riêng có cường độ hô hấp càng mạnh thì sẽ tiêu hao một lượng các hợp chất hữu cơ vô cùng lớn, gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến chất lượng và tuổi thọ nông sản sau thu hoạch. Để đảm bảo chất lượng và kéo dài tuổi thọ của nông sản sau thu hoạch thì cần hạn chế mức tối đa quá trình hô hấp của quả.

Kết quả đánh giá ảnh hưởng của các phương pháp xử lý sau thu hoạch đến cường độ hô hấp của quả đu đủ trong quá trình bảo quản được thể hiện qua hình 3.



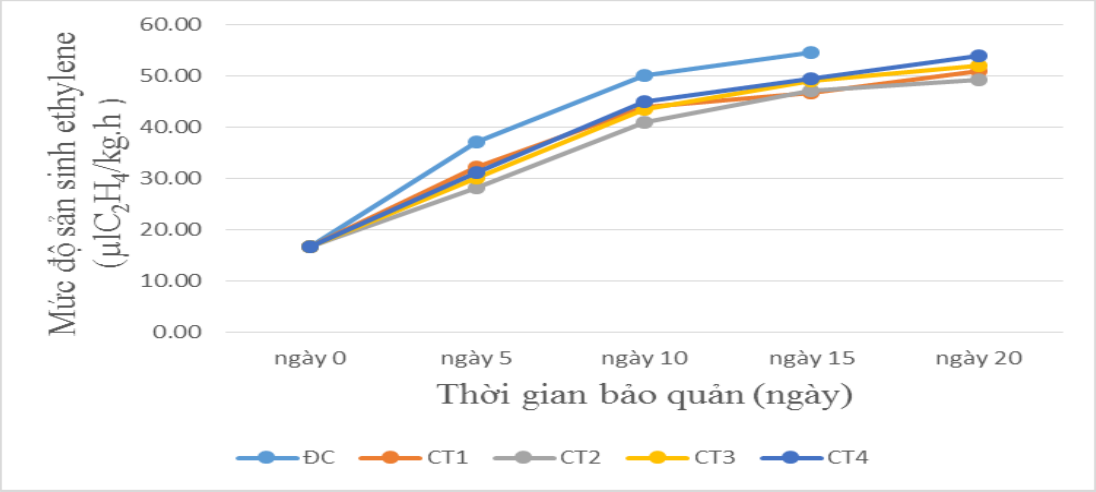
Hình 3: Ảnh hưởng của một số biện pháp xử lý sau thu hoạch đến sự biến đổi cường độ hô hấp của quả đu đủ trong thời gian bảo quản

Từ hình 3, chúng ta nhận thấy cường độ hô hấp có sự khác nhau giữa các CT, cường độ hô hấp có sự biến động. Đu đủ là loại quả hô hấp đột biến, nên trong quá trình bảo quản vẫn tiếp tục quá trình chín, nên có cường độ hô hấp xu hướng tăng lên rồi giảm xuống. Cường độ hô hấp có ảnh hưởng rất lớn trong quá trình bảo quản đu đủ, giảm sự nhanh hư hỏng và tiêu hao các chất dinh dưỡng trong quả.

Vì vậy, để đảm bảo chất lượng của quả đu đủ trong thời gian bảo quản cần chú ý đến cường độ hô hấp. Xử lý với dung dịch axit oxalic 4mM trong 10 phút có tác dụng hạn chế hô hấp của quả đu đủ tốt nhất.

3.4. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của một số biện pháp xử lý sau thu hoạch đến mức độ sản sinh ethylene của quả đu đủ trong quá trình bảo quản

Thông thường vài giờ trước khi xảy ra hô hấp đột biến, hàm lượng ethylene nội sinh tăng, kích thích hoạt động của enzyme đẩy nhanh quá trình chín ở quả. Dưới tác động của ethylene, màng tế bào của quả có những biến đổi cơ bản: tính thấm của màng tăng lên đáng kể do ethylene có ái lực cao đối với lipit, một thành phần chủ yếu cấu tạo nên màng tế bào. Điều đó dẫn đến giải phóng các enzyme vốn tách rời cơ chất do màng ngăn cách. Các enzyme này có điều kiện tiếp xúc với cơ chất và gây ra các phản ứng có liên quan đến các quá trình sinh lý của quả như quá trình chín, sự thoát hơi nước. Vì vậy, cường độ sản sinh ethylene cũng là một trong những chỉ tiêu quan trọng để đánh giá sự biến đổi sinh lý của quả [4]. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của một số biện pháp xử lý sau thu hoạch đến sự sản sinh ethylene của đu đủ trong thời gian bảo quản được thể hiện ở hình 4.

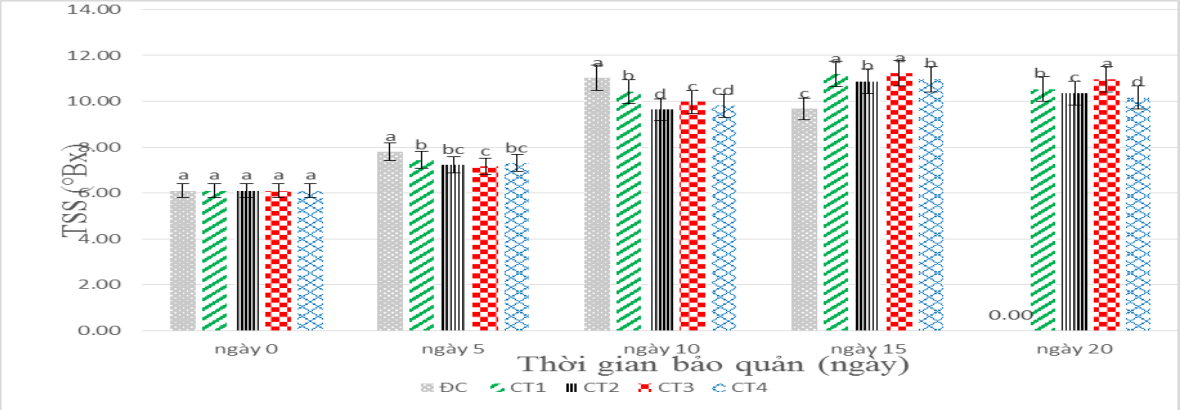


Hình 4: Ảnh hưởng của một số biện pháp xử lý sau thu hoạch đến sự sản sinh ethylene của đu đủ trong quá trình bảo quản

Từ kết quả nghiên cứu, chúng ta có thể thấy tốc độ sản sinh ethylen của đu đủ trong thời gian bảo quản tăng dần ở tất cả các CT dù được xử lý hay không xử lý sau thu hoạch. Ethylene thúc đẩy quá trình chín nhanh ở quả, sự sản sinh ethylene càng lớn thì càng làm quả chín nhanh trong quá trình bảo quản, giảm thời gian bảo quản. Việc xử lý sau thu hoạch giúp hạn chế sự sản sinh ethylene của đu đủ trong quá trình bảo quản, góp phần đảm bảo chất lượng của đu đủ và kéo dài tuổi thọ của quả sau thu hoạch. Phương pháp xử lý bằng dung dịch chlorine 200ppm giúp hạn chế tốc độ sản sinh ethylene tốt nhất.

3.5. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của một số biện pháp xử lý sau thu hoạch đến hàm lượng chất khô hòa tan tổng số của quả đu đủ trong quá trình bảo quản

Chất khô hòa tan tổng số (TSS) bao gồm các hợp chất như đường, axit hữu cơ, các chất khoáng, vitamin và một số chất hòa tan trong dịch quả. Hàm lượng chất khô hòa tan tổng số càng cao thì hàm lượng chất dinh dưỡng trong dịch quả càng nhiều. Đu đủ là loại quả hô hấp đột biến, sau thu hoạch quả vẫn tiếp tục quá trình chín. Thời gian này tinh bột sẽ được chuyển hóa thành đường nên hàm lượng chất khô hòa tan tăng lên, sau đó tới giai đoạn hư hỏng, quả tiêu hao lượng lớn chất dinh dưỡng dẫn đến chất khô hòa tan tổng số giảm dần [4]. Kết quả theo dõi ảnh hưởng của các phương pháp xử lý đến hàm lượng chất khô hòa tan tổng số của quả đu đủ trong quá trình bảo quản được thể hiện qua hình 5.



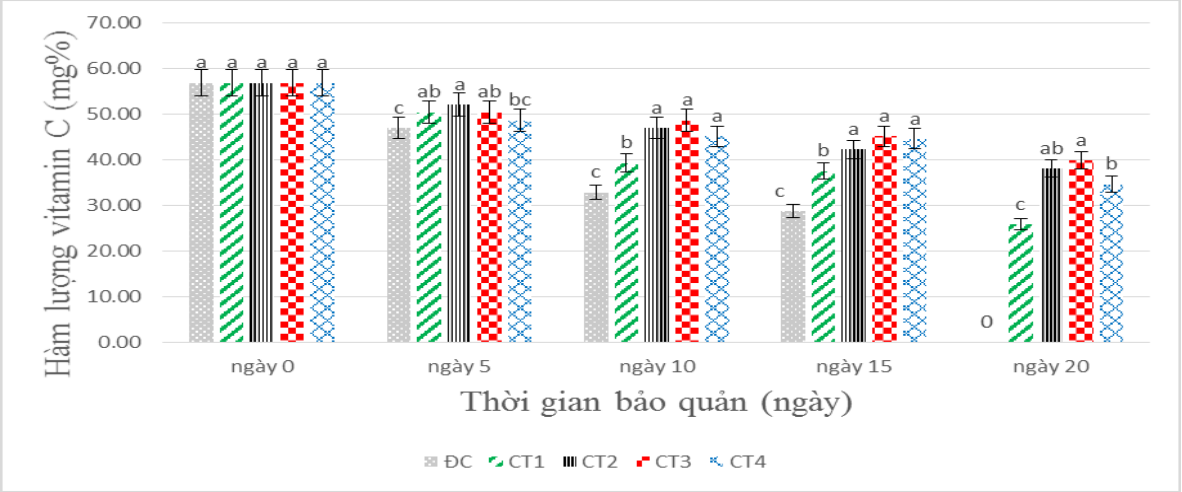
Hình 5: Ảnh hưởng của một số biện pháp xử lý sau thu hoạch đến hàm lượng chất khô hòa tan tổng số của đu đủ trong thời gian bảo quản

Từ hình 5, ta nhận thấy hàm lượng chất khô hòa tan tổng số của đu đủ có xu hướng tăng đến khi quả đạt độ chín nhất, sau đó giảm dần. Ở công thức ĐC hàm lượng chất khô hòa tan tổng số tăng cao nhất từ 6,10^{0}Bx ở ngày đầu đến 11,03^{0}Bx ở ngày thứ 10 bảo quản. Sau đó, giảm xuống 9,67^{0}Bx ở ngày thứ 15. Hàm lượng chất khô hòa tan tổng số của các công thức xử lý tăng mạnh khi đạt độ chín nhất ở ngày 15 bảo quản. Từ kết quả trên, ta có thể nhận xét rằng, việc xử lý sau thu hoạch có ảnh hưởng đến hàm lượng chất khô hòa tan tổng số của quả đu đủ trong thời gian bảo quản. Trong đó, xử lý đu đủ bằng dung dịch axit citric 1% đem lại hiệu quả cho việc duy trì hàm lượng chất khô hòa tan là tốt nhất.

3.6. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của một số biện pháp xử lý sau thu hoạch đến hàm lượng vitamin C của quả đu đủ trong quá trình bảo quản

Trong rau quả hàm lượng vitamin C là một trong những chất dinh dưỡng được quan tâm, là chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng của quả trong quá trình bảo quản. Vitamin C hay còn gọi là axit ascorbic, đem lại giá trị dinh dưỡng cao cho đu đủ, nhưng đây lại là loại vitamin dễ bị oxy hóa bởi các tác nhân như: không khí, nhiệt độ và ánh sáng [4]. Trong quá trình bảo quản của đu đủ luôn có xu hướng giảm nhẹ đoạn đầu bảo quản và giảm mạnh ở giai đoạn sau do môi trường tích tụ nhiều CO_2 và do quá trình oxy hóa trong các mô khi bị không khí xâm nhập vào. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của các biện pháp xử lý sau thu hoạch đến sự giảm vitamin C của đu đủ trong thời gian bảo quản thể hiện qua hình 6.

Từ hình 6 ta thấy rằng, hàm lượng vitamin C ở các chế độ xử lý khác nhau có sự khác nhau nhưng đều có xu hướng giảm dần trong bảo quản. Hàm lượng vitamin C của nguyên liệu ban đầu là 56,91mg% và có biến đổi chênh lệch giữa các CT. Giảm mạnh nhất ở công thức ĐC sau 15 bảo quản, hàm lượng vitamin C giảm xuống còn 28,75mg% (giảm 49% so với ngày đầu). Các công thức qua xử lý sau thu hoạch có xu hướng giảm ít hơn so với công thức ĐC. Phương pháp xử lý axit citric 1% đem lại hiệu quả tốt nhất trong việc duy trì hàm lượng vitamin C.

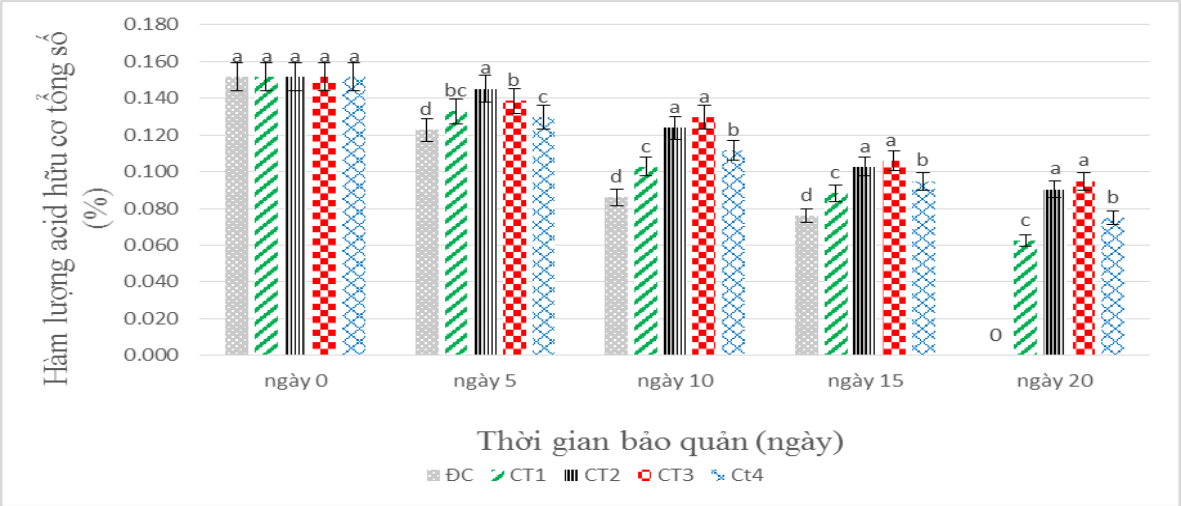


Hình 6: Ảnh hưởng của một số biện pháp xử lý sau thu hoạch đến hàm lượng vitamin C của đu đủ trong thời gian bảo quản

3.7. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của một số biện pháp xử lý sau thu hoạch đến hàm lượng axit hữu cơ tổng số của quả đu đủ trong quá trình bảo quản

Trong bảo quản axit hữu cơ tồn tại ở nhiều dạng tự do, muối, este với nhiều loại như axit malic, axit citric, axit chlorogenic… Axit hữu cơ tổng số đóng vai trò quan trọng trong thành phần rau quả, chúng kết hợp với đường tạo hương vị chua ngọt hài hòa.

Axit hữu cơ cũng tham gia vào quá trình oxy hóa khử trong quả như gluxid và trong quá trình hô hấp. Vì vậy, trong quá trình bảo quản, hàm lượng axit hữu cơ giảm mạnh làm cho hương vị của quả giảm [5].Kết quả nghiên cứu được thể hiện qua hình 7.



Hình 7: Ảnh hưởng của một số biện pháp xử lý sau thu hoạch đến hàm lượng axit hữu cơ tổng số của đu đủ trong thời gian bảo quản.

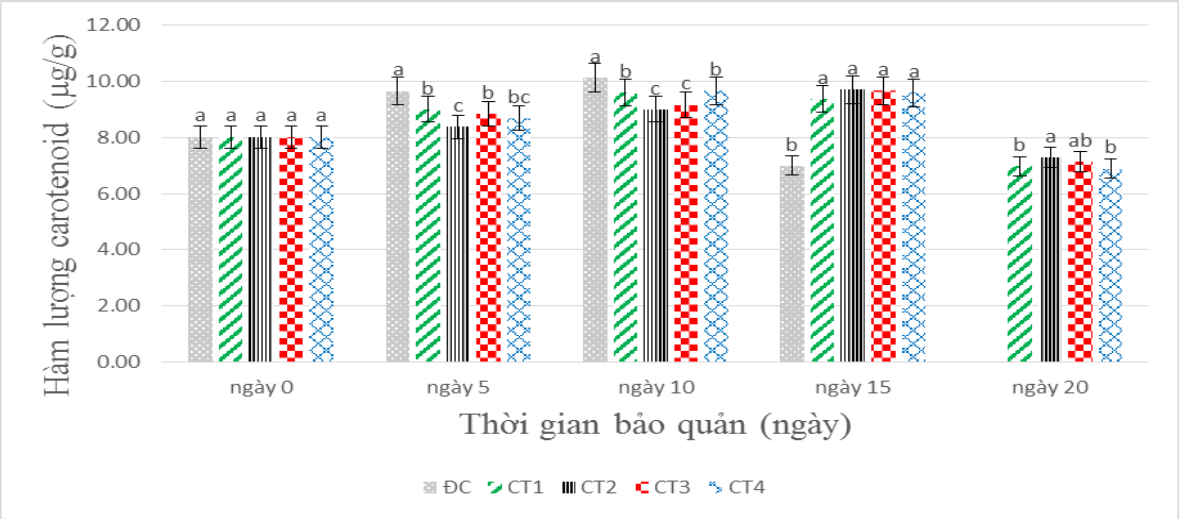
Từ kết quả nghiên cứu, ta nhận thấy hàm lượng axit hữu cơ tổng số có xu hướng giảm trong bảo quản. Nguyên nhân gây giảm hàm lượng axit hữu cơ tổng số là do quá trình hô hấp của đu đủ làm tiêu hao các chất gây ảnh hưởng đến giá trị dinh dưỡng cũng như cảm quan của quả. Công thức ĐC chịu tác động mạnh của vi sinh vật gây hại, các vi sinh vật đã thúc đẩy quá trình oxy hóa các hợp chất hữu cơ, nên hàm lượng axit hữu cơ bị phá hoại mạnh mẽ trong thời gian bảo quản. Cụ thể ở công thức ĐC giảm mạnh từ 0,15% ở nguyên liệu ban đầu xuống còn 0,08% sau 15 ngày bảo quản. Ở các CT xử

lý có sự giảm tương đối đều qua các ngày. Như vậy, tỉ lệ giảm hàm lượng axit hữu cơ tổng số phụ thuộc vào các chế độ xử lý sau thu hoạch. Biện pháp xử lý bằng dung dịch chlorine 200ppm và dung dịch axit citric 1% có sự tương đương nhau trong việc đem lại hiệu quả trong việc duy trì hàm lượng axit hữu cơ tổng số của đu đủ trong thời gian bảo quản.

3.8. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của một số biện pháp xử lý sau thu hoạch đến hàm lượng carotenoid tổng số của quả đu đủ trong quá trình bảo quản

Đu đủ là loại quả hô hấp đột biến, nên trong quá trình bảo quản đu đủ vẫn tiếp tục diễn ra sự chín, vì vậy màu chlorophyll dần biến mất màu quả chuyển từ xanh màu điển hình của chlorophyll sang vàng, cam, đỏ cam bởi sự tổng hợp carotenoid. Nguyên nhân do sự sản sinh ethylene trong bảo quản làm mất màu xanh trên vỏ kích thích sự tổng hợp carotenoid. Chính vì vậy trong thời gian bảo quản của quả đu đủ hàm lượng carotenoid sẽ tăng dần và sau khi đu đủ đạt độ chín nhất hàm lượng carotenoid sẽ giảm do chuyển sang giai đoạn hư hỏng. Kết quả nghiên cứu về sự ảnh hưởng của các biện pháp xử lý sau thu hoạch đến hàm lượng carotenoid của đu đủ được thể hiện qua hình 8.

Từ hình 8 ta thấy, hàm lượng carotenoid có xu hướng tăng sau đó giảm. Hàm lượng carotenoid ở công thức ĐC từ 8,03µg/g ở ngày đầu sau đó tăng mạnh ở ngày thứ 10 bảo quản là 10,14µg/g và giảm mạnh ở ngày thứ 15 là 7,00 µg/g. Hàm lượng carotenoid ở những ngày đầu bảo quản của các CT khác nhau là khác nhau, nhưng đều tăng dần do đu đủ ở mỗi CT đều tiếp tục xảy ra quá trình chín, chuyển hóa chlorophyll thành carotenoid. Hàm lượng carotenoid đạt mức cao nhất và có sự tương đương nhau của các CT ở ngày thứ 15.



Hình 8: Ảnh hưởng của một số biện pháp xử lý sau thu hoạch đến hàm lượng carotenoid của đu đủ trong thời gian bảo quản

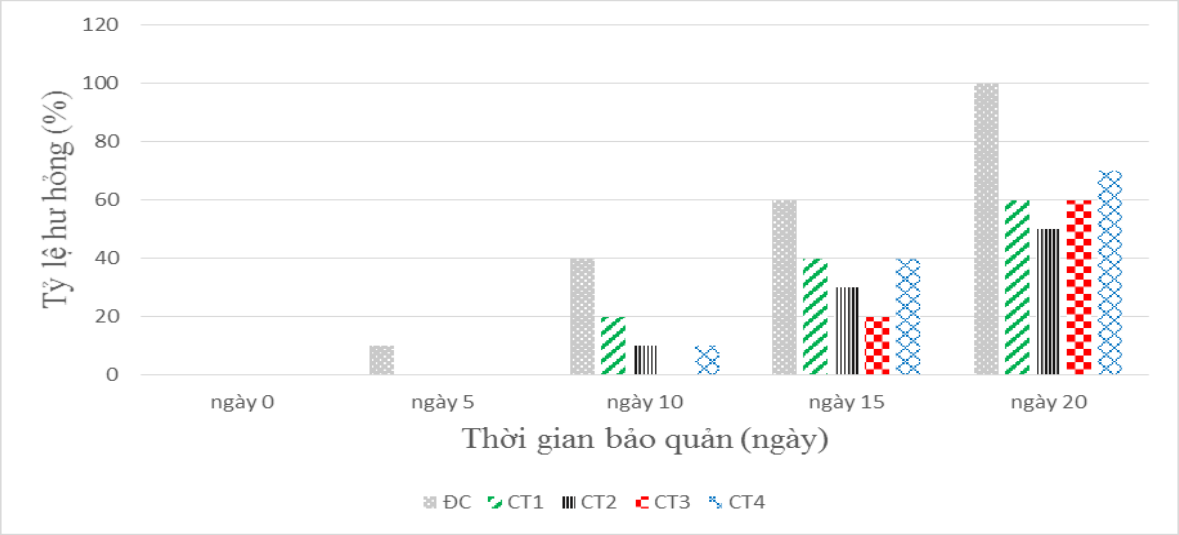
Như vậy, việc xử lý sau thu hoạch cũng ảnh hưởng đến việc duy trì hàm lượng carotenoid của đu đủ trong thời gian bảo quản so với đu đủ không được xử lý. Phương pháp xử lý bằng dung dịch chlorine 200ppm đem lại hiệu quả tốt nhất, giúp duy trì được hàm lượng carotenoid của đu đủ trong thời gian bảo quản.

3.9. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của một số biện pháp xử lý sau thu hoạch đến tỉ lệ hư hỏng của quả đu đủ trong quá trình bảo quản

Tỉ lệ hư hỏng là một yếu tố quan trọng trong công tác bảo quản nông sản. Rau quả chứa hàm lượng nước lớn nên trong quá trình bảo quản, sự trao đổi chất vẫn diễn ra, rau quả cũng rất dễ bị nấm bệnh và vi sinh vật tấn công gây hư hỏng khiến tỉ lệ hư hỏng lớn. Tỉ lệ hư hỏng được đánh giá bằng số quả hỏng trên tổng số quả trong một mẫu. Kết quả được thể hiện qua hình 9.

Nhìn trên hình 9, ta nhận thấy tỷ lệ hư hỏng của đu đủ trong thời gian bảo quản có xu hướng tăng và xảy ra ở các CT. Tỉ lệ hư hỏng bắt đầu xuất hiện ở ngày thứ 5 của công thức ĐC là 10% và tăng mạnh ở các ngày sau trong bảo quản. Tăng mạnh đến 60% ở ngày thứ 15, và sau đó tỷ lệ hư hỏng là 100%. Tỉ lệ hư hỏng bắt đầu xuất hiện ở ngày 10 của CT4 và CT2 là 10%, của CT1 là 20%. Tỉ lệ hư hỏng xuất hiện của CT3 ở ngày thứ 15 là 20%, ở các CT còn lại, tỉ lệ hư hỏng cao hơn so với CT3.

Như vậy, ta có thể nhận thấy ảnh hưởng của việc xử lý sau thu hoạch tới tỉ lệ hư hỏng của quả đu đủ trong thời gian bảo quản. Biện pháp xử lý bằng dung dịch axit citric 1% giúp giảm tỉ lệ hư hỏng hiệu quả nhất của đu đủ trong thời gian bảo quản.



Hình 9. Ảnh hưởng của một số biện pháp xử lý sau thu hoạch đến tỉ lệ hư hỏng của quả đu đủ trong thời gian bảo quản

3.9. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của một số biện pháp xử lý sau thu hoạch đến chất lượng cảm quan của quả đu đu trong thời gian bảo quản

Giá trị cảm quan là một trong những yếu tố quan trọng phản ánh chất lượng của nông sản, thể hiện qua màu sắc bên ngoài, độ chín thu hái, hương thơm, mùi vị… Kết quả nghiên cứu cho thấy: trạng thái, màu sắc, hương thơm và mùi vị của các công thức có sự khác nhau rõ rệt. Sau 15 ngày bảo quản, công thức ĐC có chất lượng cảm quan kém nhất, sự biến đổi diễn ra nhanh chóng như: xuất hiện nhiều đốm nâu và vết lõm đen, vỏ nhăn, thịt quả nhũn, vị nhạt, màu cam nhạt, cuống khô và rụng. Đu đủ ở các công thức được xử lý thì có chất lượng cảm quan tốt hơn rất nhiều do các hoạt động sinh lý - hóa sinh diễn ra chậm hơn, quả đu đủ vẫn giữ được hình dạng và sự hấp dẫn, chất lượng tốt. So sánh đu đủ ở 4 công thức sau 15 ngày bảo quản, chúng tôi nhận thấy quả ở CT3 có chất lượng cảm quan tốt nhất. Như vậy, xử lý bằng dung dịch axit citric 1% giúp quả đu đủ duy trì được chất lượng cảm quan tốt nhất trong thời gian bảo quản.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xác định được ảnh hưởng của một số biện pháp xử lý sau thu hoạch: xử lý nước nóng 50±1°C; dung dịch chlorine 200ppm; axit citric 1%; axit oxalic 4mM đem lại hiệu quả tốt trong quá trình bảo quản đu đủ, giúp hạn chế sự hư hỏng, đảm bảo chất lượng và kéo dài tuổi thọ của quả đu đủ. Xử lý đu đủ bằng dung dịch axit citric 1% trong 2 phút cho kết quả là tốt nhất, giúp làm hạn chế sự giảm hàm lượng vitamin C, hàm lượng axit hữu cơ tổng số, hàm lượng chất khô hòa tan tổng số, sự

giảm độ cứng thịt quả của đu đủ và duy trì được các chỉ tiêu chất lượng cảm quan tốt nhất trong thời gian bảo quản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Minh Châu (Chủ biên) (2007). Sổ tay sản xuất trái cây theo tiêu chuẩn GAP. NXB Nông Nghiệp TP. Hồ Chí Minh.

2. Nguyễn Văn Luật (2005). Chuối và đu đủ. NXB Nông Nghiệp.

3. Nguyễn Mạnh Dũng (2001). Bảo quản – chế biến và những giải pháp phát triển ổn định cây ăn quả. NXB Nông Nghiệp Hà Nội.

4. Nguyễn Mạnh Khải (Chủ biên), Nguyễn Thị Bích Thủy, Đinh Sơn Quang (2005). Giáo trình bảo quản nông sản. NXB Nông Nghiệp.

5. Quách Đĩnh, Nguyễn Văn Thoa, Nguyễn Văn Tiếp (1999). Công nghệ sau thu hoạch và chế biến rau quả. NXB Khoa học và kỹ thuật.

EFFECTS OF SOME POSTHARVEST TREATMENTS ON QUALITY OF TAIWANESE PAPAYA DURING STORAGE

Hoang Thi Minh Nguyet[1], Dinh Thi Hien[1]

[1] Vietnam National University of Agriculture

*Email: *lunaskavn@yahoo.com*

ABSTRACT

The purpose of this work was to determine the effects of the appropriate post-harvest treatment to ensure the quality and prolong the shelf life of Taiwanese papaya, thereby additional scientific data on the issue of papaya preservation. The study has evaluated the impact of post-harvest treatments to the changes in physical, physiological, biochemical and sensory properties of papaya during storage. The results of the study showed that: The use of post-harvest treatments (hot water treatment 50^{o}C ± 1 for 20 minutes, 200ppm chlorine treatment for 3 minutes, 1% citric acid treatment for 2 minutes , 4mM oxalic acid treatment for 10 minutes) had a positive effect on the quality and shelf life of the Taiwanese papaya fruit. The effects on papaya of postharvest treatments expressed through different quality indicators are different. Treating papaya with 1% citric acid for 2 minutes is the most suitable, helping papaya to maintain its quality criteria after a 15-day storage period compared to a 5-day control formula.

Keywords: Papaya, hot water treatment, chlorine, citric acid, oxalic acid.

ẢNH HƯỞNG CỦA QUÁ TRÌNH CHÍN ĐẾN HÀM LƯỢNG POLYPHENOL TỔNG SỐ, CHLOROPHYLL, CAROTENOIDS VÀ KHẢ NĂNG CHỐNG OXY HÓA CỦA VỎ CHUỐI SÁP (*Musa balbasiana* BBB) TRỒNG Ở TỈNH TIỀN GIANG

Trương Quốc Tất[1*], Phạm Thị Minh Hoàng[1], Nguyễn Hồng Thủy[1], Nguyễn Thị Ngọc Thắm[1], Nguyễn Duy Khánh[2]

[1]*Trường Đại học Tiền Giang, 119 Ấp Bắc, Phường 5, Mỹ Tho, Tiền Giang, Việt Nam*

[2]*Trường Đại học Cần Thơ, Khu II, 3/2, Phường Xuân Khánh, Tp. Cần Thơ, Việt Nam*

*Email: *Truongquoctat@tgu.edu.vn*

TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu này là xác định hàm lượng polyphenol tổng số (TPP), sắc tố chlorophyll, carotenoids và khả năng chống oxy hóa của vỏ quả chuối sáp (Musa balbasiana BBB) được trồng trên địa bàn tỉnh Tiền Giang ở 3 độ chín (độ I, III và VI trong thang màu 7 độ chín của chuối). Kết quả nghiên cứu cho thấy độ chín có ảnh hưởng lớn đến hàm lượng hợp chất TPP, sắc tố chlorophyll, carotenoids và khả năng chống oxy hóa của vỏ chuối sáp. Trong đó, vỏ chuối sáp ở độ chín I (vỏ màu xanh) có chứa hàm lượng TPP, sắc tố chlorophyll, carotenoids và khả năng chống oxy hóa cao hơn 2 độ chín còn lại với 13,93 (mgGAE/g DM); 422,36 (µg/g DM); 32,37 (µg/g DM) và ức chế 6,64% H_2O_2. Từ kết quả này cho thấy vỏ chuối sáp là nguyên liệu tiềm năng để trích ly các hợp chất sinh học, đặc biệt là nhóm hợp chất polyphenol để sản xuất các sản phẩm thực phẩm chức năng giàu các hoạt chất sinh học, có tác dụng chống oxy hóa.

Từ khóa: Chuối sáp, chống oxy hóa, polyphenol, thang độ chín.

1. GIỚI THIỆU

Chuối sáp có tên khoa học là *Musa balbasiana* BBB, thuộc nhóm chuối cứng (Plantains), là những loài chuối có quả khi chín vẫn cứng rắn, không bốc vỏ được và không thể ăn tươi mà phải nấu chín hoặc chiên. Đây là một nguồn thực phẩm cung cấp tinh bột đáng kể ở các quốc gia đang phát triển ở Châu Á, Châu Phi và Nam Mỹ. Ở Việt Nam, chuối sáp là loại trái cây quen thuộc, nó được chế biến bằng cách luộc chín. Sau khi luộc, chuối sáp rất dẻo và thơm ngon. Trong chuối nói chung, chuối sáp nói riêng giàu tinh bột, đường và các nguyên tố vi lượng như Ka, Fe có tác dụng cung cấp năng lượng cũng như hỗ trợ điều trị chứng co rút cơ, kích thích sản sinh hemoglobin hỗ trợ người có huyết áp thấp, thiếu máu [1].

Theo y học cổ truyền, vỏ chuối nói chung có vị chát nhẹ, tính ôn, có tác dụng điều trị một số bệnh như: loét dạ dày, đau bụng, tiêu chảy, kiết lỵ, cao huyết áp, tẩy giun sán,… Gần đây một số nghiên cứu trong và ngoài nước đã xác định vỏ chuối rất giàu các hoạt chất sinh học và có tính chống oxy hóa cao nổi bật là nhóm polyphenol với một số chất như: terpenoid [2], sitosterol và stigmasterol [3], cyclomusalenon [4].

Polyphenol hay phenolic là nhóm những hợp chất thơm có nhóm hydroxyl gắn trực tiếp với nhân benzene [5]. Polyphenol có nhiều trong thực vật như: rau, quả, hoa và một số bộ phận của thực vật. Chúng không chỉ có chức năng sinh lý đối với thực vật mà còn có nhiều tác dụng tích cực đối với sức khỏe con người do có tác dụng chống oxi hóa mạnh, kháng viêm, kháng khuẩn, chống dị ứng, ngăn ngừa các quá trình gây bệnh liên quan đến não, ung thư, viêm, rối loạn hay thoái hóa thần kinh, tiểu đường, viêm khớp cũng như tim mạch [6,7]. Tuy nhiên, hàm lượng của các hợp chất sinh học có sự

biến đổi trong quá trình chín của quả. Do đó, việc nghiên cứu xác định ảnh hưởng của độ chín đến các hàm lượng các hoạt chất và khả năng chống oxy hóa là việc làm tạo tiền để nghiên cứu ứng dụng các hoạt chất sinh học từ vỏ chuối sáp.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGUYÊN CỨU

2.1. Vật liệu

2.1.1. Mẫu

Ba buồng chuối sáp (*Musa balbasiana* BBB) được thu mua trực tiếp tại các vườn chuối trên địa bàn huyện Châu Thành, tỉnh Tiền Giang. Sau đó, 3 buồng chuối được vận chuyển về phòng thí nghiệm và để chín tự nhiên. Quả chuối được lấy ở 3 thời điểm chín (chín độ I, III và VI) dựa trên thang màu độ chín của vỏ chuối theo mô tả của [8]. Sau đó, chuối được rửa sạch, để ráo và tiến hành lột lấy vỏ.

Vỏ và thịt quả chuối được tách riêng. Sau đó vỏ chuối được cắt nhỏ thành dạng lát với độ dày 0,3-0,5 cm và sấy trong thiết bị sấy đối lưu ở nhiệt độ 50-55°C đến khối lượng gần như không đổi (hàm ẩm ≤ 10%). Các mẫu vỏ chuối sau khi sấy đạt độ ẩm ≤ 10% được nghiền nhỏ bằng máy nghiền khô tới kích thước ≤ 1,4 mm. Mẫu bột vỏ chuối sau khi nghiền được đựng trong túi zip PA và bảo quản trong tủ đông ở -20°C đến khi sử dụng [9].

2.1.2. Hóa chất:

Thuốc thử Folin-Ciocalteu (Merck); chất chuẩn gallic acid (Merck); H_2O_2, ethanol, Na_2CO_3 (Trung Quốc).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Xác định tỷ lệ khối lượng và độ ẩm của vỏ chuối sáp trong quá trình chín

Tỷ lệ vỏ chuối (%): được xác định dựa trên tỷ lệ khối lượng của vỏ/tổng khối lượng của quả.

Độ ẩm vỏ chuối (%): được xác định dựa trên độ chênh lệch khối lượng của mẫu vỏ chuối trước và sau khi nung ở 105℃đến khối lượng không đổi.

2.2.2. Chuẩn bị dịch phân tích

Dịch phân tích được chuẩn bị theo mô tả của [10]. Cân chính xác 0,5 g mẫu khô cho vào ống nghiệm có nắp dung tích 50 mL. Sau đó, cho 25 mL ethanol 70º vào mỗi ống, để tất cả các ống ở nhiệt độ phòng trong 30 phút, tiếp theo cho vào bể ổn nhiệt và giữ trong thời gian 30 phút ở nhiệt độ 55°C. Kết thúc 30 phút, lấy các ống ra khỏi bể và ngâm vào nước đá để làm lạnh nhanh đến nhiệt độ phòng nhằm ngưng quá trình trích ly. Sau đó, đem các ống đi ly tâm ở tốc độ 5500 rpm trong 15 phút để thu dịch trích. Dịch trích được chứa trong ống nghiệm dung tích là 50 mL, thêm dung môi tương ứng vào để định lượng về cùng một thể tích 50 mL để dễ tính toán về sau, đậy nắp kín. Dịch trích có thể được bảo quản ở -20°C nhằm tránh sự biến đổi của các hoạt chất sinh học nếu chưa phân tích.

2.2.3. Xác định hàm lượng sắc tố chlorophyll và carotenoids

Hàm lượng chlorophyll và carotenoids được xác định dựa trên mô tả của [11]. Dịch trích vỏ chuối được đo độ hấp thụ ánh sáng (OD) lần lượt ở các bước sóng là 480, 645 và 663 nm, với ethanol 70º làm mẫu trắng. Hàm lượng 2 sắc tố màu được tính theo công thức:

$$\text{Chlorophyll (µg/g DM)} = [(20{,}2 \times A_{645} - 8{,}02 \times A_{663})/ m \times (1 - w)] \times V \times K$$

$$\text{Carotenoids (µg/g DM)} = [(A_{480} + 0{,}114 \times A_{663} - 0{,}638 \times A_{645})/ m \times (1 - w)] \times V \times K$$

Trong đó: A_{480}, A_{645}, A_{663} là độ hấp thụ OD của dịch trích tại bước sóng 480, 645 và 663 nm; V là thể tích dung dịch trích (mL); m là khối lượng bột vỏ chuối (g); w là độ ẩm của bột vỏ chuối; K là hệ số pha loãng.

2.2.4. Xác định hàm lượng polyphenol tổng số (TPP)

Hàm lượng polyphenol tổng số được xác định theo phương pháp Folin-Ciocalteau dựa trên mô tả của [12]. Dung dịch gallic acid nồng độ 0, 20, 40, 60, 80 và 100 µg/ mL lần lượt được hút 1 mL vào các ống nghiệm, tiếp theo cho vào mỗi ống nghiệm 2,5 mL thuốc thử Folin-Ciocalteu 10% và để phản ứng trong 5 phút. Sau đó, thêm tiếp 2 mL dung dịch Na_2CO_3 2%. Hỗn hợp được để yên trong bóng tối ở nhiệt độ phòng trong 60 phút và xác định độ hấp thụ OD bằng máy đo quang phổ ở bước sóng 765 nm. Giá trị OD được ghi nhận và tiến hành vẽ đường thẳng hiệu chuẩn để sử dụng xác định hàm lượng polyphenol tổng số trong các mẫu dịch chiết. Các mẫu dịch chiết được tiến hành tương tự với polyphenol chuẩn. Hàm lượng polyphenol tổng số được tính theo công thức:

$$P = [(a \times V \times K)/1000 \times m \times (1-w)]$$

Trong đó: P là hàm lượng polyphenol tổng số (mgGAE/g DM); a là giá trị x từ đường chuẩn với gallic acid (µgGAE/mL); V là thể tích dung dịch trích (mL); m là khối lượng bột vỏ chuối (g); w là độ ẩm của bột vỏ chuối; K là độ pha loãng.

2.2.5. Xác định khả năng chống oxy hóa

Hoạt tính chống oxy hóa của các dịch trích được xác định dựa trên mô tả của [13]. Dịch trích vỏ chuối được hút 4 mL cho vào ống nghiệm, tiếp theo thêm 2 mL dung dịch H_2O_2 4 mM lắc đều và để yên trong 10 phút. Sau 10 phút, tiến hành xác định độ hấp thụ OD bằng máy đo quang phổ ở bước sóng 230 nm. Mẫu trắng được chuẩn bị chỉ chứa dịch trích không có H_2O_2 và cũng được xác định độ hấp thụ ở bước sóng 230 nm.

$$\%\ H_2O_2 \text{ bị ức chế} = [(A_0 - A)/A] \times 100$$

Trong đó: A_0: độ hấp thụ của mẫu trắng; A: độ hấp thụ của mẫu có H_2O_2.

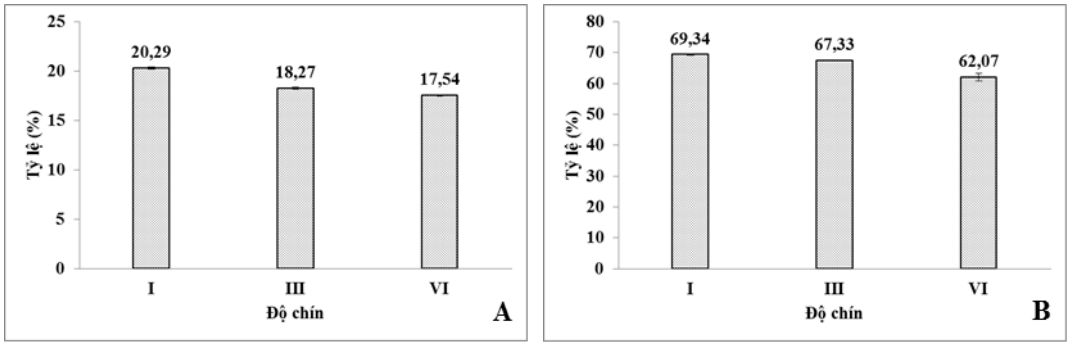
2.2.6. Xử lý số liệu

Số liệu được nhập, tính toán bằng phần mềm Excel và xử lý thống kê bằng phần mềm Minitab 16.

3. KẾT QUẢ THẢO LUẬN

3.1. Sự biến đổi tỷ lệ khối lượng và độ ẩm của vỏ chuối sáp trong quá trình chín

Tỷ lệ khối lượng và độ ẩm của vỏ chuối sáp trong quá trình chín ở 3 độ chín được thể hiện qua Hình 1.



Hình 1. Tỷ lệ (A) và hàm ẩm (B) của vỏ chuối sáp ở các độ chín I, III và VI

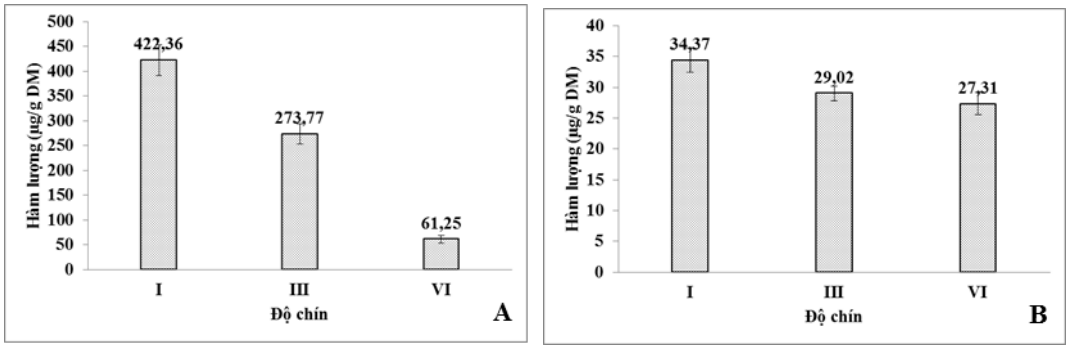
Qua kết quả ở hình 1 cho thấy, độ chín có ảnh hưởng đến tỷ lệ về khối lượng và hàm ẩm của vỏ chuối sáp trong quá trình chín theo hướng giảm dần nhưng sự chênh lệch không lớn lắm với phần trăm giảm lần lượt là 2,75% và 7,27%. Tỷ lệ và độ ẩm của vỏ ở 3 độ chín là khác nhau, quả ở độ chín VI có tỷ lệ vỏ và độ ẩm vỏ thấp nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5% so với 2 độ chín còn lại.

Xu hướng tỷ lệ và độ ẩm của vỏ chuối sáp giảm trong quá trình chín ở nghiên cứu này tương đồng với kết quả nghiên cứu trên một số loại chuối khác như chuối hột với tỷ lệ vỏ trung bình ở các giai đoạn chín giảm 14,73% [14] hay chuối xiêm với độ ẩm vỏ giảm 8,93% [15]. Tuy nhiên, tỷ lệ vỏ trung bình của chuối sáp thấp hơn tỷ lệ vỏ của chuối hột. Trong chuối hột, vỏ chuối là thành phần chiếm tỷ lệ lớn thứ 2 (30,14%) sau thịt quả (30,14%). Bên cạnh đó, hàm ẩm trong vỏ chuối sáp cũng thấp hơn hàm ẩm của vỏ chuối xiêm với hàm ẩm là 86,44%. Nguyên nhân của sự khác biệt này là do chuối sáp thuộc nhóm chuối cứng vỏ chứa cellulose, tinh bột và các chất khó hòa tan nhiều hơn nhóm chuối mềm khiến chuối khi chín nhưng vỏ vẫn cứng chắc khó lột.

Vỏ chuối sáp với tỷ lệ 18,73% sẽ là nguồn phụ phẩm dồi dào để nghiên cứu sản xuất phân hữu cơ, trích ly các hoạt chất sinh học, pectin, nhựa sinh học. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu cũng cho thấy độ ẩm của vỏ chuối sáp vẫn khá cao với hàm lượng hơn 60%, với hàm lượng ẩm cao cùng với sự chuyển hóa mạnh mẽ của các enzyme trong quá trình chín nên vỏ chuối sẽ nhanh hư hỏng. Vì vậy vỏ chuối cần được sấy khô để bảo quản cũng như tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình trích ly các hợp chất sinh học.

3.2. Sự biến đổi hàm lượng sắc tố chlorophyll và carotenoids của vỏ chuối sáp trong quá trình chín

Hàm lượng sắc tố chlorophyll và carotenoids của vỏ chuối sáp trong quá trình chín ở 3 độ chín được thể hiện qua Hình 2.



Hình 2. Hàm lượng Chlorophyll (A) và Carotenoids (B) trong vỏ chuối sáp ở các độ chín I, III và VI

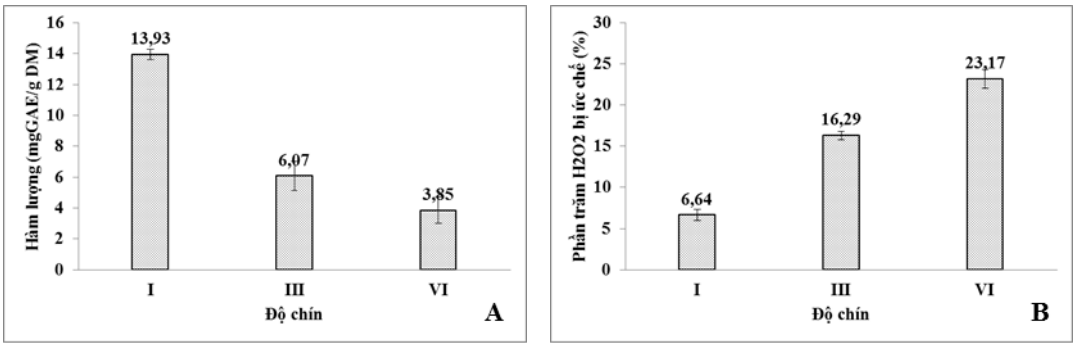
Qua kết quả ở hình 2 cho thấy, quá trình chín có ảnh hưởng lớn đến hàm lượng sắc tố chlorophyll và carotenoids có trong vỏ chuối sáp theo hướng giảm dần khi quả chín. Trong đó, hàm lượng chlorophyll có sự biến động lớn và khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5% với tổng lượng giảm từ độ chín I đến VI là 361,11 (µg/g DM) tương đương 85,49%, ghi nhận giai đoạn chín từ độ chín III đến VI có sự giảm hàm lượng chlorophyll mạnh nhất với 212,52 (µg/g DM) tương ứng 50,31% . Trong khi đó, sắc tố carotenoids ít bị ảnh hưởng bởi quá trình chín hơn chlorophyll với hàm lượng giảm trong suốt quá trình chín là 7,06 (µg/g DM) tương ứng với 20,54%. Trong giai đoạn chín

từ I đến III hàm lượng carotenoids giảm 5,35 (µg/g DM) tương ứng với 15,57%, sau giai đoạn 3 hàm lượng carotenoids giảm không đáng kể.

Khi bắt đầu chín, quả chuối có sự biến đổi hàm lượng các sắc tố và gây ra sự biến đổi màu sắc của quả, sự thay đổi về sắc tố là một trong những dấu hiệu để phân biệt quả ở các giai đoạn chín khác nhau. Sự biến đổi này theo hướng phân hủy nhanh diệp lục tố do hoạt động của enzyme chlorophyllase và quá trình tự oxy của chlorophyll dưới tác dụng của oxy và ánh sáng nhưng ít phân hủy carotenoids nên quả chuối chuyển sang màu vàng khi chín [16]. Điều này đồng nghĩa với việc màu vỏ quả ngày càng sáng hơn, vàng hơn, màu xanh nhạt dần. Quá trình biến đổi sắc tố xảy ra khác nhau ở mỗi loại quả nên màu sắc của chúng cũng khác nhau.

3.3. Sự biến đổi hàm lượng hợp chất polyphenol tổng số (TPP) và khả năng chống oxy hóa của vỏ chuối sáp trong quá trình chín

Hàm lượng hợp chất polyphenol tổng số (TPP) và khả năng chống oxy hóa của vỏ chuối sáp trong quá trình chín ở 3 độ chín được thể hiện qua hình 3.



Hình 3. Hàm lượng TPP (A) và khả năng chống oxy hóa (B) của vỏ chuối sáp ở các độ chín I, III và VI

Qua kết quả ở hình 3 cho thấy quá trình chín có ảnh hưởng lớn đến hàm lượng TPP và khả năng chống oxy hóa của vỏ chuối sáp. Trong quá trình chín hàm lượng TPP trong vỏ chuối sáp giảm dần với lượng giảm là 10,08 (mgGAE/g DM) tương ứng 72,36%. Hàm lượng TPP trong vỏ chuối sáp chín độ I đạt 13,93 (mgGAE/g DM) cao nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với 2 độ chín còn lại ở mức ý nghĩa 5% (cao gấp 2,29 lần so với quả chín độ III và 3,62 lần so với quả chín độ VI). Bên cạnh đó, kết quả ở hình 3 còn cho thấy quá trình chín cũng ảnh hưởng đến khả năng chống oxy hóa của vỏ chuối thông qua phần trăm H_2O_2 bị ức chế, mẫu dịch trích có phần trăm H_2O_2 bị ức chế càng thấp thì có hoạt tính chống oxy hóa càng cao. Khả năng chống oxy hòa là một chỉ tiêu quan trọng để đánh giá lợi ích sức khỏe của thực phẩm. Mẫu dịch trích vỏ chuối ở độ chín I có phần trăm H_2O_2 bị ức chế thấp nhất (6,64%) và khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5% so với 2 mẫu còn lại.

Hệ số tương quan Pearson giữa hàm lượng TPP với khả năng chống oxy hóa của vỏ chuối già thông qua phần trăm H_2O_2 bị ức chế trong nghiên cứu đã được tìm thấy với r = -0,97. Điều này chứng minh các hợp chất polyphenol là thành phần chính góp phần tạo nên tính chống oxy hóa của vỏ chuối sáp. Trong nhiều nghiên cứu cũng đã chứng minh mối quan hệ chặt chẽ giữa hàm lượng TPP và khả năng chống oxy hóa của nguyên liệu.

Hàm lượng TPP của vỏ chuối sáp ở giai đoạn chín độ I trong nghiên cứu này là 13,93 (mgGAE/g DM) là khá cao so với một số nguyên liệu như vỏ ca cao với 7,23 (mgGAE/g DM) [10], nấm đùi gà với 10,44 (mgGAE/g DM) [17] hay vỏ táo với 13,10 (mgGAE/g DM) [18]. Nhưng thấp hơn hay vỏ chuối hột với 20,02 (mgGAE/g DM) [14], vỏ mãn cầu ta với 79,43 (mgGAE/g DM) [19].

Kết quả về xu hướng giảm hàm lượng TPP và khả năng chống oxy hóa của vỏ chuối sáp trong quá trình chín cũng đã được ghi nhận trên một số loại trái cây khác. Trong nghiên cứu trên vỏ chuối hột của [14] đã ghi nhận hàm lượng polyphenol và khả năng chống oxy hóa đã giảm lần lượt 2,55 lần và 3,44 lần từ độ chín I đến độ chín V hoặc hàm lượng polyphenol trong quả ổi đã giảm 113,30 (mgGAE/g CT) trong quá trình chín [20]. Theo [21] sự giảm này có liên quan đến sự gia tăng trùng hợp của leucoanthocyanidin trong quá trình chín của quả. Tuy nhiên, hàm lượng polyphenol và khả năng chống oxy trong vỏ chuối xiêm trong nghiên cứu của [15] lại có xu hướng tăng mạnh từ độ chín I đến độ chín III sau đó giảm với hàm lượng polyphenol đạt 1,55 (mgGAE/g CKNL) cao hơn độ chín còn lại gấp từ 2 đến 3 lần và hoạt tính chống oxy hóa (khả năng bẫy gốc tự do DPPH) cũng tương tự như vậy đạt 16,91± 0,345 (µmolTE/g CKNL).

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xác định vỏ chuối sáp ở các giai đoạn chín (độ chín I-VI) có các thông số như sau: chiếm 20,29 - 17,54% về tổng khối lượng, có hàm ẩm cao (69,04 – 62,07%), hàm lượng chlorophyll, carotenoids và polyphenol tổng số lần lượt là 422,36 – 61,25 (µg/g DM), 34,37 – 27,31 (µg/g DM) và 13,93 – 3,85 (mgGAE/g DM), dịch trích của nó có khả năng ứng chế 6,64 - 23,17% H_2O_2. Đây là nguyên liệu phù hợp để nghiên cứu trích ly các hợp chất polyphenol. Từ đó nhận thấy tính khả thi của việc sử dụng phụ phẩm vỏ chuối sáp trong ngành công nghệ chế biến để thu nhận polyphenol và chế biến thành các sản phẩm giàu hoạt chất sinh học. Tuy nhiên, đây chỉ mới là bước khảo sát đầu tiên nên hàm lượng polyphenol thu được vẫn chưa cao. Do đó, cần phải tiếp tục nghiên cứu quy trình trích ly tối ưu để tăng hiệu suất thu nhận hàm lượng hợp chất polyphenol từ vỏ chuối sáp.

Lời cảm ơn: *Chân thành cảm ơn Trường Đại học Tiền Giang đã tài trợ kinh phí để chúng tôi thực hiện nghiên cứu này.*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. H.K. Bukhru, Foods that heal: The natural way to good health, Orient Paperbacks, Delhi, (1995).
2. Ali M., Neo-clerodane diterpenoids from Musa balbisiana seeds, Phytochemistry, **31**(6), (1992), 2173-2175.
3. Bùi Mỹ Linh, Nghiên cứu tác dụng của ba dược liệu hướng tác dụng điều trị sỏi thận Chuối hột, Kim tiền thảo, Rau om, Luận án tiến sỹ dược học, Đại học Y Dược thành phố Hồ Chí Minh, (2006).
4. Đỗ Quốc Việt, Trần Văn Sung, Phạm Gia Điền, Tổng hợp một số dẫn xuất của cyclomusalenone tách từ quả chuối hột (*Musa balbisiana* Colla), Tạp chí Hóa học, **44**(6), (2006), 749-752.
5. Lê Ngọc Tú, Hóa học thực phẩm, NXB Khoa học và kỹ thuật Hà Nội, (2003).
6. Uddin, S.N., Akond, M.A., Mubassara, S., Yesmin, M.N., Antioxidant and Antibacterial activities of Trema cannabina, Middle-East Journal of Scientific Research, **3**(2), (2008), 105-108.
7. Jin, D., Russell, J. M., Plant phenolic: Extraction, analysis and antioxidant and anticancer properties, Molecules, **15,** (2010), 7313-7352.
8. A. K. Thompson, S. Supapvanich, J. Sirison, Banana ripening science and technology, Springer Briefs in Food, Health and Nutrition, (2019).
9. Rebello, S., Asok, A. K., Mundayoor, S., Jisha, M., Surfactants: toxicity, remediation and green surfactants, Environmental Chemistry Letters, **12,** (2014), 275-287.
10. Nguyễn Văn Tặng, Trần Thanh Giang, Huỳnh Quốc Trung, Phan Thị Bích Trâm, Phạm Châu An, Trần Thị Mỹ Hạnh, Ảnh hưởng của dung môi và phương pháp trích ly đến khả năng chiết tách các hợp chất phenolics, saponins và alkaloids từ vỏ quả ca cao (*Theobroma cacao* L.), Tạp chí khoa học Đại học Cần Thơ, **56**(4B), (2020), 71-78.

11. Nguyễn Duy Tân, Nghiên cứu ảnh hưởng của quá trình thu hoạch và chế biến đến hàm lượng các chất có hoạt tính sinh học trong cây thuốc dòi (*Pouzolzia zeylanica* L. Benn), Luận án tiến sĩ Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ, (2019).
12. Yadav, R.N.S., Agarwala, M., Phytochemical analysis of some medicinal plants, Journal of Phytology, **3**(12), (2011), 10-14.
13. Rahate, K.P., Padma, R., Parkavi, N.G., Renjith, V., Quantitative estimation of tannins, phenols and antioxidant activity of methanolic extract of Imperata cylindrica, International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences, **4**(1), (2013), 73-77.
14. Lại Thị Ngọc Hà, Trần Thị Hoài, Phạm Hải Hà, Ảnh hưởng của độ chín đến hàm lượng polyphenol và khả năng kháng oxi hóa của các bộ phận quả chuối hột thu hái tại Nam Định, Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam, **16**(10), (2018), 904-910.
15. Phạm Trần Bảo Nghi, Trương Hoài Vương, Nguyễn Văn Mười, Trần Thanh Trúc, Ảnh hưởng của mức độ chín và điều kiện trích ly bằng phương pháp ngâm trích đến hiệu quả thu nhận polyphenol từ vỏ chuối xiêm (*Musa paradisiaca* L.), Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp, **3**(2), (2019), 1295-1234.
16. Jain N., K. Dhawan, S. Malhotra, R. Singh, Biochemistry of fruit ripening of guava (*Psidium guajava* L.): Compositional and enzymatic changes, Plant Foods for Human Nutrition, **58,** (2003), 309-315.
17. Ngô Xuân Mạnh, Lương Thị Hà, Ngô Xuân Trung, Hàm lượng polyphenol và khả năng chống oxi hóa của chúng trong một số loại nấm ăn, Tạp chí Khoa học và Phát triển, **13**(2), (2015), 272-278.
18. Beltrán-Orozc M.C., T.G. Oliva-Coba, T. GallardoVelázquez, Ascorbic acid, phenolic content, and antioxidant capacity of red, cherry, yellow and white types of pitaya cactus fruit (*Stenocereus stellatus* Riccobono), Agrociencia, **43**(2), (2009), 153-161.
19. Nguyễn Đình Dũng, Vũ Thị Hường, Tối ưu hóa điều kiện trích ly hợp chất polyphenol từ vỏ mãng cầu ta (*Annona squamosal* L.) sử dụng enzyme celluclast 1,5L, Tạp chí Khoa học Công nghệ và Thực phẩm, **18**(2), (2019), 122-131.
20. Nguyễn Thị Huyền Trang, Lê Thu Thủy, Nguyễn Văn Lâm, Nguyễn Hương Thủy, Nghiên cứu sự biến đổi hàm lượng vitamin C, polyphenol và hoạt tính kháng oxi hoá của quả ổi trong quá trình chín, Tạp chí Khoa học và Phát triển, **5**, (2012), 805-811.
21. Goldstein, J. L., Swain, T., Changes in tannins in ripening fruits, Phytochemis, **2** (1963), 371-383.

ABSTRACT

THE EFFECT OF MATURITY STAGE TO THE CONTENT OF POLYPHENOL, CHLOROPHYLL, CAROTENOID AND ANTI-OXIDATIVE ACTIVITY OF *Musa balbasiana* BBB PEELS PLANTED IN TIEN GIANG PROVINCE

Truong Quoc Tat[1*], Pham Thi Minh Hoang[1], Nguyen Hong Thuy[1], Nguyen Thi Ngoc Tham[1], Nguyen Duy Khanh[2]

[1]*The Faculty of Agriculture and Food Technology, Tien Giang University*

[2]*The Faculty of Agriculture, Can Tho University*

*Email: *Truongquoctat@tgu.edu.vn*

The objective of this study is to determine the content of the total polyphenol (TPP), chlorophyll, carotenoid and anti-oxidative acivity of *Musa balbasiana* BBB banana peels, that were grown in Tien Giang province at 3 maturity stage (I, III and VI in the color index 7 ripeness of banana). The results showed that the maturity stage had big effect on the content of the TPP, chlorophyll, carotenoid and anti-oxidative acivity of *Musa balbasiana* BBB banana peels. In which, the *Musa balbasiana* BBB banana peels at the I maturity (green peel) contained the content of TPP, chlorophyll, carotenoid and anti-oxidative activity higher than the remaining 2 maturity stage with 13,93 (mgGAE/g DM); 422.36 (µg/g DM); 32.37 (µg/g DM) and 6.64% H_2O_2 is inhibited. The *Musa balbasiana* BBB peels are the potential material to extract biological compounds, especially polyphenol compounds to produce functional food products that have a lot of biological compounds and high anti-oxidative activity.

Key words: Anti-oxidative activity, color index peel, *Musa balbasiana* BBB, polyphenol.

ẢNH HƯỞNG CỦA QUÁ TRÌNH TIỀN XỬ LÝ ĐẾN HOẠT TÍNH KHÁNG OXY HÓA CỦA QUẢ SUNG (*FICUS RACEMOSA* (L.)) SẤY KHÔ

Nguyễn Thị Hồng Ánh
Trường Đại học Nguyễn Tất Thành
Email: honganh241199@gmail.com

TÓM TẮT

Sung có tên khoa học là *Ficus racemosa* (L.), là một loại quả dân dã và quen thuộc với người Việt Nam. Theo các tài liệu nghiên cứu, tất cả các bộ phận của Sung đều hữu ích và có giá trị cao. Tuy nhiên, vẫn chưa có nhiều nghiên cứu được thực hiện để sử dụng hiệu quả dẫn đến giá trị sử dụng của loại quả này chưa cao. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm mục đích đánh giá ảnh hưởng của các phương pháp tiền xử lý (ngâm acid, chần kết hợp đông lạnh) lên hoạt tính kháng oxy hóa của quả Sung để đề xuất một số công nghệ phù hợp giúp giữ khả năng kháng oxy hóa, nâng cao giá trị sử dụng. Kết quả cho thấy tiền xử lý có ảnh hưởng đến hoạt tính kháng oxy hóa của Sung. Cụ thể, khi xử lý ngâm acid, Sung ngâm trong dung dịch acid citric 1% giúp giữ hàm lượng polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa tối ưu nhất. Đối với phương pháp chần kết hợp đông lạnh, chần bằng hơi nước với thời gian chần 2 phút trước khi đông lạnh cho hàm lượng polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa cao đồng thời giúp giữ lại hầu hết các khoáng chất và các thành phần hòa tan trong nước, hạn chế hao hụt chất dinh dưỡng so với chần nước nóng.

Từ khóa: Acid ascorbic, Acid citric, chần, Hoạt tính kháng oxy hóa, Polyphenol, Sung, *Ficus racemosa* (L.), Tiền xử lý.

1. MỞ ĐẦU

Tên khoa học của Sung là *Ficus racemosa* (L.), thuộc họ *Moraceae* (họ Dâu Tằm) có 53 chi với khoảng 1400 loài, trong đó có khoảng 850 loài thuộc chi Ficus phân bố ở khu vực nhiệt đới, tập trung chủ yếu ở vùng Indo-Malaysia đến Australia [1]. Quả Sung là một loại trái cây tươi quan trọng ở nhiều quốc gia, quả Sung khô được tiêu thụ ở một số nơi trên thế giới. Theo Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp của Liên Hợp Quốc việc trồng và tiêu thụ quả Sung rất phát triển, trung bình một thập kỷ quả sung được sản xuất xấp xỉ 1.1 triệu tấn/năm. Thổ Nhĩ Kỳ là nước sản xuất quả Sung lớn nhất thế giới với 298.914 tấn trong năm 2013, chiếm 26.8% tổng sản lượng của thế giới. Tiếp đến là các nước như Ai Cập, Algeria, Morocco và Iran cũng là nước cung cấp gần 70% quả Sung ra thị trường thế giới năm 2013 [2].

Trong quả Sung có nhiều hợp chất phytochemical (alkaloid, tannin, saponin, β-sitosterol, lupeol và các hợp chất khác) cùng với các chất khoáng (Ca, K, Mg, P, Fe) và vitamin nhóm B, C, A, E, K,… các chất dinh dưỡng nhất protein, lipid, chất béo thô, đường và tinh bột. Ngoài ra, còn chứa cacbonhydrat dễ tiêu hóa và mang lại giá trị năng lượng cao cùng với các thành phần phytotherapeutic [3]. Từ xa xưa, Sung không chỉ được sử dụng trong đời sống hằng ngày mà còn được sử dụng rộng rãi trong y học cổ truyền chữa nhiều loại bệnh như táo bón, đau họng, sỏi mật, ung thư, tiểu đường, bệnh bạch tạng nhiễm trùng, đau bụng kinh, rong kinh, ho ra máu, táo bón, bệnh phong, bệnh tiểu đường, giảm mỡ máu, chống giun sán, bảo vệ dạ dày và chữa lành vết thương [5]–[7]. Ngoài ra, các bộ phận của Sung còn được sử dụng làm thuốc ở các dạng khác nhau, đôi khi kết hợp với thảo mộc do nó có hàm lượng phenolic cao [4].

Theo các tài liệu nghiên cứu, tất cả các bộ phận của Sung đều hữu ích và có giá trị cao có thể mang lại lợi ích cho con người. Tuy nhiên, những nghiên cứu về khả năng kháng oxy hóa của quả Sung vẫn chưa quan tâm nhiều dẫn đến giá trị sử dụng của loại quả này chưa cao. Quả Sung xanh được sử dụng nhiều nhất chỉ để làm sung chua ngọt hay nấu các món ăn. Vì vậy, trên thị trường những mặt hàng về quả Sung xanh còn rất hạn chế. Do đó, nghiên cứu này nhằm khảo sát ảnh hưởng của quá trình tiền xử lý để đánh giá khả năng kháng oxy hóa của Sung từ đó đề xuất một số công nghệ phù hợp giúp giữ khả năng kháng oxy hóa, nâng cao giá trị sử dụng của loại nguyên liệu này.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Nguyên liệu: Sung được thu nhận tại phường An Phú Đông, quận 12, Thành phố Hồ Chí Minh. Quả được sử dụng trong nghiên cứu là những quả có đường kính từ 2 – 4 cm, màu xanh, còn nguyên vẹn, không bị hư hỏng, dập nát. Sau khi thu hái và lựa chọn, sung được bảo quản trong tủ lạnh nhiệt độ 4 - 6^{o}C và sử dụng trong ba ngày.

Phụ gia: Acid ascorbic 99%, Acid citric

Hóa chất: Acid acetic 98% (CH_3COOH), muối Natri acetate (CH_3COONa), Acid Clohydric (HCl), Methanol 99.5%, muối natricacbinate (Na_2CO_3) 99.8%, Sắt (III) clorua ($FeCl_3.6H_2O$) 99%, thuốc thử DPPH (1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl) (97%, Đức), thuốc thử Folin-ciolcalteu.

Thiết bị: Nồi hấp (Việt Nam), Bếp điện (Trung Quốc), Cân 4 số lẽ Ohaus PA2102 (Đức), Cân sấy ẩm hồng ngoại (Switzerland), Máy cắt lát (Trung Quốc), Máy đo quang phổ UV – 9000S/VIS SPECTROPHOTOMETER (USA), Máy xay sinh tố Phillip, Nhiệt kế, Tủ lạnh Berjaya, Tủ sấy đối lưu (Việt Nam).

2.2. Phương pháp

2.2.1 Phương pháp tiền xử lý

Quả Sung sau khi thu về được phân loại, rửa sạch và cắt lát với độ dày 0.15 mm. Sau đó, được tiền xử lý theo 2 phương pháp (100g nguyên liệu/1thí nghiệm tiền xử lý):

(1) Phương pháp ngâm acid: Ngâm trong dung dịch acid citric/acid ascorbic với các nồng độ thay đổi từ 0.25 đến 1.5% w/v. cố định thời gian ngâm là 20 phút.
(2) Phương pháp tiền xử lý chần kết hợp đông lạnh với các điều kiện chần khác nhau: Chần bằng hơi nước (với mức thời gian khảo sát 0, 2, 4, 6 phút) và chần bằng nước nóng (với các mức thời gian 0, 2, 4, 6 phút và nhiệt độ 75, 80, 85, 90^{o}C)

Sau khi tiền xử lý sung được sấy đối lưu ở nhiệt độ 60^{o}C. Sung sau khi sấy sẽ đem đi xay nhuyễn và tiến hành phân tích các chỉ tiêu: hàm lượng polyphenol, hoạt tính kháng oxy hóa bằng phương pháp khử gốc tự do (DPPH) và hoạt tính kháng oxy hóa bằng phương pháp khử sắt (FRAP). Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

2.2.2 Xác định hàm lượng polyphenol

Tổng hàm lượng polyphenol được đo bằng phương pháp phân tích quang phổ hấp thụ phân tử Folin-Ciocalteu sử dụng gallic acid làm chất chuẩn [8] có hiệu chỉnh. Mẫu phân tích 0.5 gam sau khi xay được trích ly với dung môi Methanol 25% . Quá trình trích ly diễn ra ở nhiệt độ phòng khoảng 1 giờ, sau đó tiến hành lọc qua giấy lọc Whatman No.1. Dịch trích sau khi lọc được pha loãng và tiến hành phân tích: hút 1ml dịch trích vào 3 ống nghiệm, thêm vào 1 ml thuốc thử Folin- Ciocalteu (được pha loãng 10 lần bằng nước cất) và 1 ml dung dịch Natri cacbonate (7.5% w/v). Để trong tối 30 phút

sau đó đem đi đo quang phổ ở bước sóng 765 nm. Tổng hàm lượng phenolic được biểu diễn bằng mg đương lượng gallic acid trên gam chất khô (mg GAE/g ck).

2.2.3 Khảo sát hoạt tính kháng oxy hóa

Phương pháp xác định khả năng mất gốc tự do DPPH

Khả năng mất gốc DPPH được xác định bằng thuốc thử DPPH (2,2 – diphenyl – 1 – picrylhydrazyl) [9] có hiệu chỉnh. Mẫu phân tích 0.5 gam sau khi xay được trích ly với dung môi Methanol 25%. Quá trình trích ly diễn ra ở nhiệt độ phòng khoảng 1 giờ, sau đó tiến hành lọc qua giấy lọc Whatman No.1. Dịch trích sau khi lọc được pha loãng và tiến hành phân tích: hút 0.2ml dịch trích lần lượt cho vào 3 ống nghiệm, sau đó hút thêm 3ml dung dịch đệm DPPH đã được phối theo tỉ lệ DPPH/Methanol là 1:4. Để trong tối 30 phút sau đó đo độ hấp thu ở bước sóng 515nm. . Kết quả được biểu diễn bằng mg đương lượng Trolox trên gam chất khô (mgTE/g ck).

Phương pháp xác định khả năng khử gốc sắt (FRAP)

Khả năng kháng oxy hóa được đo bằng khả năng khử sắt (FRAP) [9] có hiệu chỉnh. Mẫu phân tích 0.5 gam sau khi xay được trích ly với dung môi Methanol 25%. Quá trình trích ly diễn ra ở nhiệt độ phòng khoảng 1 giờ, sau đó tiến hành lọc qua giấy lọc Whatman No.1. Dịch trích sau khi lọc được pha loãng và tiến hành phân tích: hút 0.15ml dịch trích lần lượt cho vào 3 ống nghiệm, sau đó hút thêm 2.85ml dung dịch đệm FRAP đã được phối theo tỉ lệ 10 (đệm 3.6) : 1 (TPTZ) : 1 ($FeCl_3.6H_2O$). Để trong tối 30 phút sau đó đo độ hấp thu ở bước sóng 593nm. . Kết quả được biểu diễn bằng mg đương lượng Trolox trên gam chất khô (mgTE/g ck).

2.2.2 *Phương pháp xác định độ ẩm*

Xác định độ ẩm bằng cân sấy ẩm, cách 15 phút đo ẩm 1 lần. Sấy đến độ ẩm dưới 5%.

2.2.3 Phương pháp xử lí số liệu

Trong nghiên cứu này, kết quả thí nghiệm được tiến hành với 3 lần lặp được trình bày ở dạng giá trị trung bình ± giá trị sai số và xử lý thống kê trên phần mềm thống kê Statgraphics Centurion XV, phân tích phương sai (ANOVA) và kiểm định LSD để đánh giá sự khác biệt có ý nghĩa giữa các mẫu thí nghiệm với mức ý nghĩa $\alpha < 5\%$. Các biểu đồ được vẽ bằng phần mềm Microsoft Excel 2010.

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

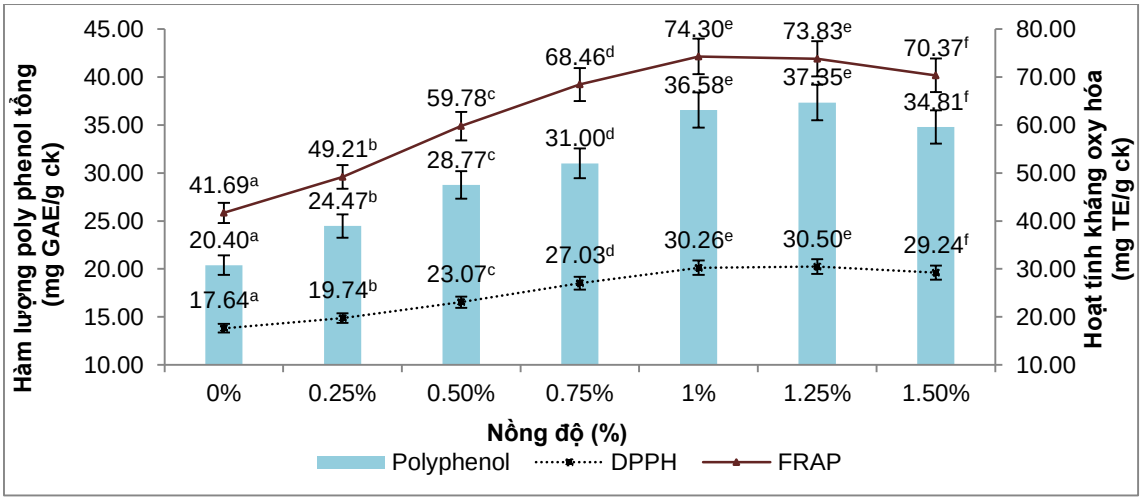
3.1 Kết quả khảo sát ảnh hưởng của phụ gia chống oxy hoá

3.1.1 Ảnh hưởng của quá trình ngâm acid citric

Acid citric là chất chống hóa nâu được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp thực phẩm với mục đích duy trì màu sắc và kéo dài thời hạn sử dụng cho sản phẩm [10]. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nồng độ acid citric lên sự thay đổi hàm lượng các hoạt chất sinh học của sung sau khi sấy được biểu diễn ở hình 3.1.

Kết quả ở hình 3.1 cho thấy hàm lượng polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa của sung tăng dần khi nồng độ acid citric tăng đến 1% và khi tiếp tục tăng nồng độ acid thì hoạt tính tăng không có ý nghĩa và sau đó giảm xuống. Cụ thể, hàm lượng polyphenol tăng dần khi xử lý trong dung dịch ngâm có nồng độ 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1% theo thứ tự là 20.40, 24.47, 28.77, 31.00, 36.58 (mg GAE/g ck), khi tiếp tục tăng nồng độ lên 1.5% thì hoạt tính giảm còn 34.81 (mg GAE/g ck). Hoạt tính kháng oxy hóa DPPH của sung các mẫu ngâm có nồng độ từ 0% đến 1% cũng tăng dần từ 17.64 (mg TE/g ck) đến 30.26 (mg TE/g ck), khi tiếp tục tăng nồng độ dung dịch ngâm lên 1.5% thì hoạt tính kháng oxy hóa

DPPH của sung giảm còn 29.24 (mg TE/g ck). Tương tự, hoạt tính kháng oxy hóa FRAP của sung khi tăng nồng độ acid citric từ 0% đến 1% cũng tăng dần từ 41.69 đến 74.30 (mg TE/g ck), khi tiếp tục tăng nồng độ dung dịch ngâm lên 1.5% thì hoạt tính kháng oxy hóa FRAP của sung giảm còn 70.37 (mg TE/g ck).



Hình 0.1 Ảnh hưởng của nồng độ acid citric lên hoạt tính sinh học của Sung

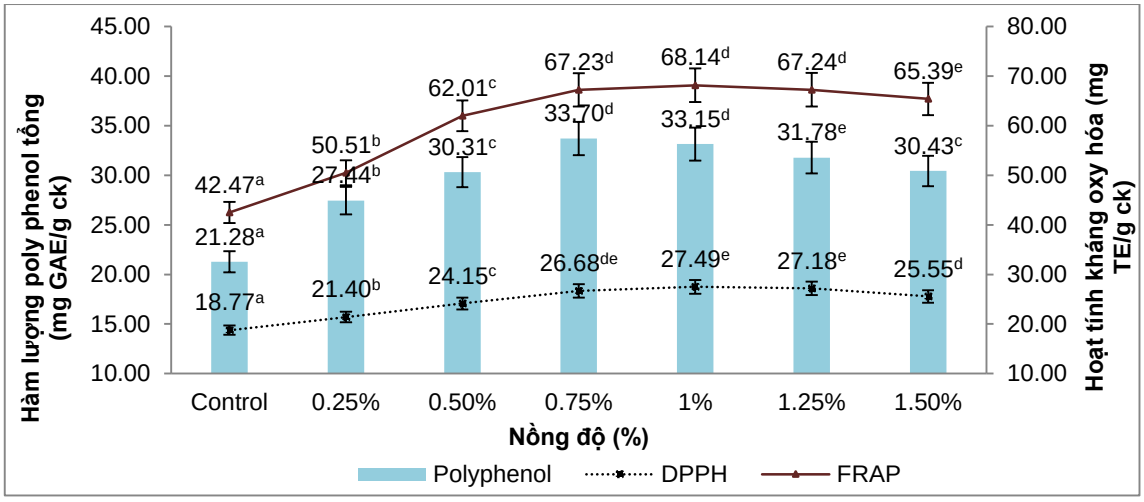
(^{a,b,c,d,e,f}: thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa về mặt thống kê theo phân tích ANOVA (a=5%))

Nguyên nhân của sự giảm hoạt tính sinh học có thể giải thích do khi nồng độ xử lý quá cao có thể dẫn đến hiện tượng giảm hàm lượng polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa do chênh lệch nồng độ chất tan, kết quả là giảm hoạt tính sinh học của sung khi gia tăng nồng độ xử lý [11]. Kết quả này tương tự với nghiên cứu của Nguyễn Văn Mười và đồng tác giả (2014) cho thấy rằng ngó sen ngâm trong dung dịch acid citric 1% giúp duy trì chất lượng sau 30 ngày bảo quản lạnh [11]. Nghiên cứu của Anyasi và đồng tác giả (2015) trên chuối chưa chín cũng cho thấy ở nồng độ tiền xử lý bằng acid citric 10g/L (tương đương 1%) thì hàm lượng polyphenol trong bột chuối thu được đạt giá trị cao nhất là 1130.39 ± 27.26 (mg GAE/g ck) [12]. Ngoài ra, nghiên cứu của Sritongtae và đồng tác giả (2017) cũng chỉ ra rằng hạt lúa (*Vigna umbellata*) trước khi nảy mầm được tiền xử lý với acid citric 1% (w/v) trong 6 giờ làm tăng đáng kể hàm lượng polyphenol và hoạt động chống oxy hóa từ 1.3 – 1.6 lần so với mẫu không trải qua tiền xử lý [13].

Kết luận: Từ kết quả thí nghiệm cho thấy, tiền xử lý với acid citric nồng độ 1% là phù hợp để giúp cho việc giữ hàm lượng polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa tối ưu nhất.

3.1.2 Ảnh hưởng của quá trình ngâm acid ascorbic

Acid ascorbic là một chất chống oxy hóa giúp duy trì trạng thái hoạt động cho nhiều hợp chất hoạt tính sinh học như vitamin E, flavonoid và một số phenol [14]. Ngoài ra, acid ascorbic còn là một trong những acid có khả năng chống các phản ứng oxy hóa và các phản ứng hóa nâu do enzyme. Quá trình hóa nâu do tác dụng của enzyme PPO không chỉ giới hạn ở sự thay đổi màu, mùi vị không mong muốn mà còn liên quan đến mất chất dinh dưỡng [15]. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nồng độ acid ascorbic lên sự thay đổi hàm lượng polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa của sung sau khi sấy được biểu diễn ở hình 3.2



Hình 0.2 Ảnh hưởng của nồng đồ acid ascorbic lên hoạt tính sinh học của Sung

(^{a,b,c,d,e}: thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa về mặt thống kê theo phân tích ANOVA (a=5%))

Kết quả hình 3.2 cho thấy, hàm lượng polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa tăng khi xử lí tăng nồng độ acid ascorbic tăng dần đến 1% và khi tiếp tục tăng nồng độ acid thì hoạt tính tăng không có ý nghĩa và sau đó giảm xuống. Cụ thể, hàm lượng polyphenol tăng dần từ 21.28 (mg GAE/g ck) đến 33.15 (mg GAE/g ck) khi ngâm trong dung dịch acid ascorbic có nồng độ từ 0% đến 1%, khi tiếp tục tăng nồng độ dung dịch ngâm lên 1.5% thì hàm lượng polyphenol giảm xuống còn 30.43 (mg GAE/g ck). Đối với hoạt tính kháng oxy hóa DPPH, các mẫu ngâm dung dịch acid ascorbic nồng độ từ 0% đến 1% có giá trị tăng dần từ 18.77 (mg TE/g ck) đến 27.49 (mg TE/g ck), khi tiếp tục tăng nồng độ lên 1.25% và 1.5% thì hoạt tính kháng oxy hóa DPPH giảm dần theo thứ tự là 27.18 (mg TE/g ck) và 25.55 (mg TE/g ck). Tương tự, hoạt tính kháng oxy hóa FRAP của sung khi tăng nồng độ từ 0% đến 1% hoạt tính kháng oxy hóa FRAP cũng tăng dần từ 42.47 đến 68.14 (mg TE/g ck), khi tiếp tục tăng nồng độ dung dịch ngâm lên 1.5% thì hoạt tính kháng oxy hóa FRAP của sung giảm còn 65.39 (mg TE/g ck).

Như nghiên cứu của Sikora và Świeca (2018), tiền xử lý bằng acid ascorbic làm tăng khả năng tiếp cận sinh học tiềm năng của các phenol và ức chế hiệu quả hoạt động của polyphenol oxidase [14]. Tuy nhiên, khi tăng nồng độ acid ascorbic lên cao có thể xảy ra sự giảm hoạt tính sinh học. Nguyên nhân có thể được giải thích là do khi nồng độ tăng cao làm cho acid ascorbic bị phân hủy theo oxy không khí, ánh sáng, pH và nhiệt độ môi trường. Sự suy thoái của acid ascorbic cũng dẫn đến sự giảm chất lượng dinh dưỡng cũng như thay đổi màu sắc [16]. Kết quả này tương tự với nghiên cứu của Yen và đồng tác giả (2008) đã sử dụng acid ascorbic xử lý mẫu cà rốt, cho kết quả tổng hàm lượng phenolic cao hơn so với mẫu không ngâm trong acid ascorbic lần lượt là 3,71±0,17 (mgGAE/g ck) và 3,34±0,15 (mgGAE/g ck) [17]. Altukaya và Gökmen (2008) cũng chỉ ra rằng acid ascorbic giúp làm tăng tổng hoạt tính chống oxy hóa và giúp ngăn chặn sự hóa nâu của rau diếp [18].

Kết luận: Từ kết quả thí nghiệm cho thấy, tiền xử lý với acid ascorbic nồng độ 1% là phù hợp để giúp cho việc giữ hàm lượng polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa tối ưu nhất.

3.1.3 So sánh hiệu quả của 2 phương pháp xử lý bằng acid

Từ kết quả thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của 2 phương pháp xử lý bằng acid ở mục 3.2.1 và 3.2.2 ta thấy rằng cả 2 phương pháp ngâm acid citric 1% và acid ascorbic 1% đều cho kết quả hàm lượng polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa cao hơn so với các nồng độ còn lại. Tuy nhiên, phương pháp xử lý bằng acid citric 1% cho thấy hàm lượng polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa cao hơn so với xử lý bằng acid ascorbic 1%. Cụ thể, mẫu xử lý bằng acid citric 1% có hàm lượng polyphenol và

hoạt tính kháng oxy hóa DPPH, FRAP lần lượt là 36.58 (mg GAE/g ck) và 30.26, 74.30 (mg TE/g ck) cao hơn so với mẫu xử lý bằng acid ascorbic 1% có hàm lượng polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa DPPH, FRAP lần lượt là 33.15 (mg GAE/g ck) và 27.49, 68.14 (mg TE/g ck). Như vậy có thể thấy rằng phương pháp tiền xử lý bằng acid citric 1% là phù hợp nhất giúp sản phẩm có hoạt tính kháng oxy hóa cao khi xử lí sung dạng lát mỏng.

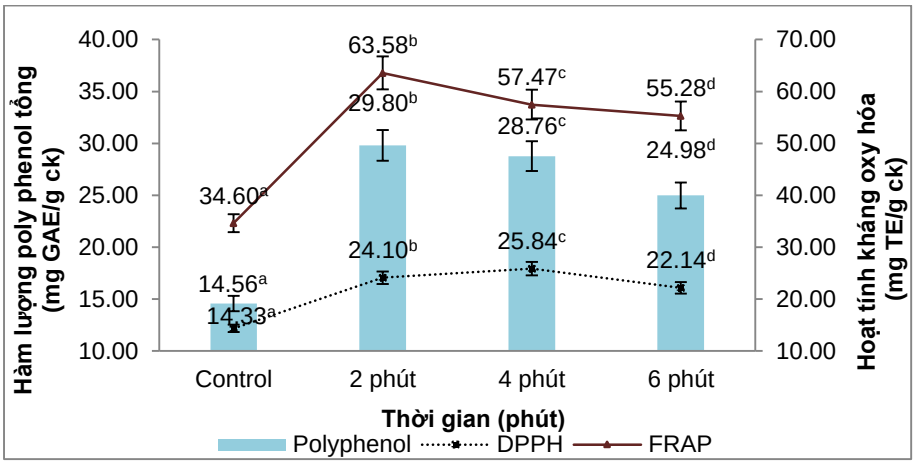
3.2 Kết quả khảo sát ảnh hưởng của quá trình chần kết hợp với đông lạnh

Chần là quá trình được thực hiện trước khi sấy nhằm mục đích cấp nhiệt và hỗ trợ phá vỡ các tế bào bên trong nguyên liệu giúp cho quá trình sấy được thoát ẩm nhanh hơn. Chần làm tăng tốc độ sấy khô do làm mềm cấu trúc và phá hủy thành tế bào, dẫn đến khả năng chống chuyển động của hơi ẩm thấp hơn trong quá trình sấy, làm giảm thời gian sấy và tiêu thụ năng lượng [19].

Đông lạnh sau khi chần giúp giảm nhiệt độ xuống dưới điểm đóng băng của sản phẩm cho phép ức chế các quá trình trao đổi chất xảy ra sau khi thu hoạch và làm chậm động học của sự phát triển vi sinh vật và các phản ứng phân hủy chất lượng [20]

3.2.1 Ảnh hưởng của quá trình chần bằng hơi nước kết hợp với đông lạnh lên nguyên liệu

Trong thí nghiệm này, 100g nguyên liệu đã cắt lát, ngâm trong dung dịch acid citric 1% trong 20 phút, sau đó được vớt ra để ráo rồi chần bằng hơi nước được khảo sát ở các mức thời gian 2, 4, 6 phút. Nguyên liệu sau khi chần được làm nguội bằng nước lạnh và làm ráo trong vòng 2 – 3 phút sẽ được đem đi đông lạnh. Sau khi đã đông, sung sẽ được rã đông và đem đi sấy ở nhiệt độ 60°C. Sung sau khi sấy được xay nhuyễn thành bột và phân tích các chỉ tiêu (hàm lượng polyphenol tổng và hoạt tính kháng oxy hóa). Kết quả khảo sát ảnh hưởng của thời gian chần bằng hơi nước kết hợp với đông lạnh lên sự thay đổi hàm lượng polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa của sung sau khi sấy được biểu diễn ở hình 3.5



Hình 0.3 Ảnh hưởng của thời gian chần hơi kết hợp đông lạnh lên hoạt tính sinh học của sung

(^{a,b,c,d}: thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa về mặt thống kê theo phân tích ANOVA (α=5%))

Theo kết quả ở hình 3.5 ta thấy rằng ở các mức thời gian chần khác nhau các giá trị hoạt tính sinh học có sự thay đổi. Ở thời gian chần 2 phút, hàm lượng các hợp chất sinh học đạt giá trị cao hơn ở các thời gian chần 4 và 6 phút. Cụ thể, mẫu chần hơi 2 phút có hàm lượng polyphenol là 29.80 (mg GAE/g ck), mẫu chần 4 phút và 6 phút có giá trị lần lượt là 28.76 (mg GAE/g ck) và 24.98 (mg GAE/g ck). Hoạt tính kháng oxy hóa DPPH đạt giá trị cao nhất ở mẫu chần 4 phút là 25.84 (mg TE/g ck), mẫu chần 2 phút và 6 phút có các giá trị lần lượt là 24.10 và 22.14 (mg TE/g ck). Đối với hoạt tính kháng oxy hoá FRAP, sự chênh lệch được thể hiện tương tự như hàm lượng polyphenol, mẫu chần trong 2

phút có hoạt tính cao nhất là 63.58 (mg TE/g ck), mẫu chần 4 và 6 phút cũng có sự giảm hoạt tính còn 57.47 và 55.28 (mg TE/g ck). Mẫu không chần cho thấy hàm lượng polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa thấp nhất với các giá trị polyphenol, DPPH, FRAP tương ứng là 14.56 (mg GAE/g ck), 14.33 (mg TE/g ck), 34.60 (mg TE/g ck).

Sự tặng hoạt tính sinh học khi xử lý chần hơi nước kết hợp với đông lạnh có thể giải thích là do những hợp chất sinh học tồn tại dưới dạng liên kết trong màng tế bào thực vật có thể được giải phóng trong quá trình xử lý chần và đông lạnh, do đó có sự gia tăng những hợp chất sinh học sau quá trình chế biến so với sản phẩm tươi [21]. Kết quả này tương tự với nghiên cứu của Dương Kim Thanh và đồng tác giả (2016) đã chỉ ra rằng phương pháp kết hợp chần hơi nước với đông lạnh cho hàm lượng các hợp chất sinh học (tổng polyphenol, flavonoid) và hoạt tính chống oxy hóa cao hơn so với nguyên liệu tỏi tươi. Cụ thể, tổng hàm lượng polyphenol (5,181 mgGAE/g ck), flavonoid (1,438 mgQE/g ck) và hoạt tính loại trừ gốc tự do (64,148%) cao hơn hàm lượng polyphenol (4,041 mgGAE/g ck), flavonoid (1,199 mgQE/g) và hoạt tính loại trừ gốc tự do (53,993%) của mẫu đối chứng[22]. Theo Heras-Ramírez và đồng tác giả (2012), chần trước khi đông lạnh giúp lưu giữ về màu sắc, tổng hàm lượng phenolic và các hoạt tính kháng oxy hóa [23].

Kết luận: Từ kết quả thí nghiệm cho thấy, khi kết hợp với quá trình đông lạnh thì chần hơi trong 2 phút là biện pháp tiền xử lý hiệu quả cho hàm lượng các hợp chất sinh học và khả năng chống oxy hóa cao.

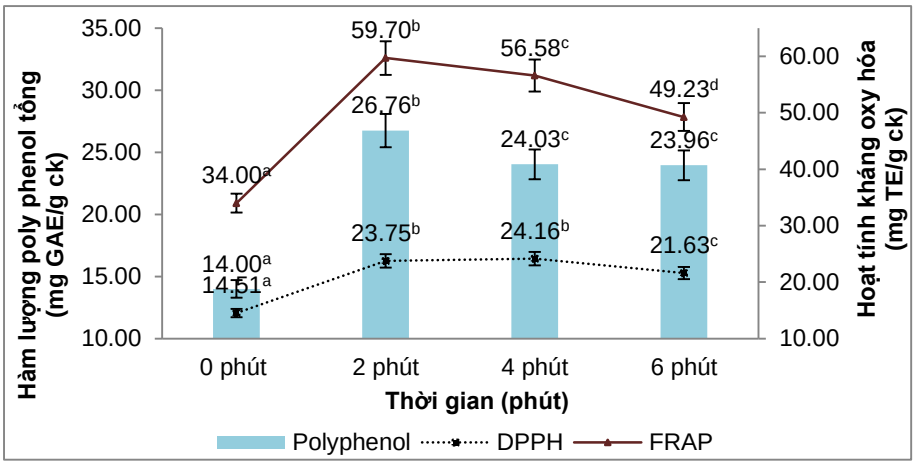
3.2.2 Ảnh hưởng của quá trình chần bằng nước nóng kết hợp đông lạnh

Chần bằng nước nóng đã được áp dụng rộng rãi để tiền xử lý nông sản để nâng cao tốc độ sấy và nâng cao chất lượng sản phẩm bằng cách thay đổi các đặc tính vật lý của mẫu như tính thẩm thấu của màng tế bào, phân tách sáp và hình thành các vết nứt nhỏ trên bề mặt của sản phẩm [19].

3.2.2.1 Ảnh hưởng của thời gian chần bằng nước nóng 80^{o}C kết hợp với đông lạnh lên nguyên liệu

Trong thí nghiệm này, 100g nguyên liệu đã cắt lát, ngâm trong dung dịch acid citric 1% trong 20 phút, sau được được vớt ra để ráo rồi chần trong nước nóng 80^{o}C được khảo sát ở các mức thời gian 2, 4, 6 phút. Nguyên liệu sau khi chần được làm nguội bằng nước lạnh và làm ráo trong vòng 2 – 3 phút sẽ được đem đi đông lạnh. Sau khi đã đông, sung sẽ được rã đông và đem đi sấy ở nhiệt độ 60°C. Sung sau khi sấy được xay nhuyễn thành bột và phân tích các chỉ tiêu (hàm lượng polyphenol tổng và hoạt tính kháng oxy hóa). Kết quả khảo sát ảnh hưởng của thời gian chần trong nước nóng kết hợp với đông lạnh lên sự thay đổi hàm lượng polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa của sung sau khi sấy được biểu diễn ở hình 3.6.

Theo kết quả ở hình 3.6 cho thấy thời gian chần bằng nước nóng có ảnh hưởng đến hàm lượng các hợp chất sinh học. Ở các mức thời gian chần khác nhau không có nhiều khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê. Tuy nhiên ở thời gian chần 2 phút, hàm lượng các hợp chất sinh học đạt giá trị cao hơn ở các thời gian chần 4 và 6 phút. Cụ thể, mẫu được chần bằng nước nóng 80^{o}C trong thời gian 2 phút có hàm lượng polyphenol cao nhất là 26.76 (mg GAE/g ck), tiếp theo ở mẫu chần 4 phút và 6 phút không có sự chênh lệch nhiều về hàm lượng polyphenol lần lượt là 24.03(mg GAE/g d.b) và 23.96 (mg GAE/g ck). Hoạt tính kháng oxy hóa DPPH của mẫu chần trong 4 phút là 24.16 (mg TE/g ck) cao hơn so với mẫu chần 2 phút và 6 phút với các giá trị lần lượt là 23.75 và 21.63 (mg TE/g ck). Đối với hoạt tính kháng oxy hoá FRAP, sự chênh lệch được thể hiện tương tự như hàm lượng polyphenol, mẫu chần trong 2 phút có hoạt tính cao nhất là 59.70 (mg TE/g ck), mẫu chần 4 và 6 phút cũng có sự giảm hoạt tính còn 56.58 và 49.23 (mg TE/g ck). Mẫu không chần cho thấy hàm lượng polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa thấp nhất với các giá trị polyphenol, DPPH, FRAP tương ứng là 14.00 (mg GAE/g ck), 14.51 (mg TE/g ck), 34.00 (mg TE/g ck).



Hình 0.4 Ảnh hưởng của thời gian chần nước nóng 80ºC kết hợp đông lên hoạt tính sinh học của Sung (*[a,b,c,d]: thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa về mặt thống kê theo phân tích ANOVA (a=5%)*)

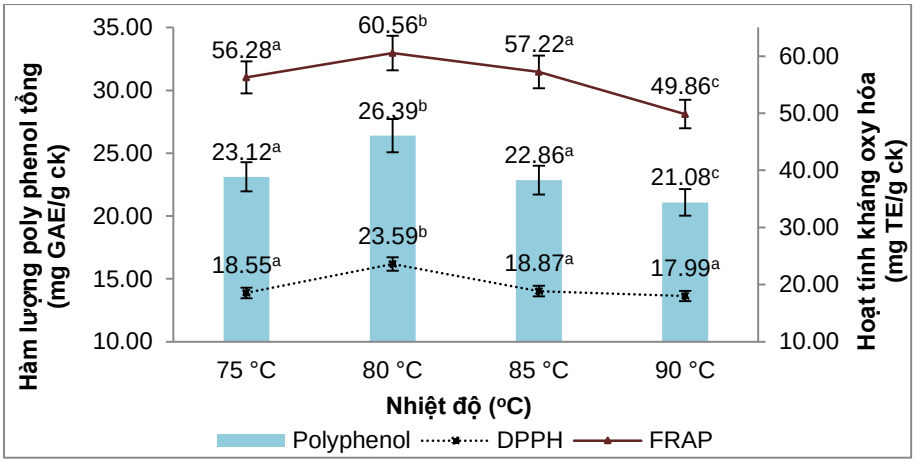
Nguyên nhân của sự gia tăng hoạt tính sinh học khi chần nước nóng kết hợp với đông lạnh có thể là do khi đông lạnh cấu trúc tế bào thực vật bị phá vỡ tạo ra những vết thương trên nguyên liệu. Khi đó thực vật phản ứng với vết thương nhờ sự gia tăng của các hợp chất phenolic liên quan đến việc chữa vết thương và bảo vệ chống lại sự xâm nhập của vi sinh vật dẫn đến hàm lượng các chất có hoạt tính sinh học tăng lên đáng kể [24]. Kết quả này tương tự với thí nghiệm của Patras và đồng tác giả (2011) trên nguyên liệu cà rốt, bắp cải và đậu xanh đã chỉ ra rằng các mẫu được xử lý chần bằng nước nóng kết hợp đông lạnh có khả năng duy trì hoạt tính chống oxy hóa và acid ascorbic tốt hơn so với các mẫu đông lạnh không chần khi bảo quản lạnh (4°C) trong 7 ngày [24]. Theo Paciulii và đồng tác giả (2015) chần nước làm tăng đáng kể hoạt tính chống oxy hóa khử sắt của thân măng tây và đậu xanh đông lạnh so với mẫu tươi [25].

Kết luận: Từ kết quả thí nghiệm ta thấy khi kết hợp với quá trình đông lạnh thì chần bằng nước nóng nhiệt độ 80°C trong thời gian 2 phút là biện pháp tiền xử lý hiệu quả cho hàm lượng các hợp chất sinh học và khả năng chống oxy hóa cao.

3.2.2.2 Ảnh hưởng của nhiệt độ chần bằng nước nóng lên nguyên liệu

Trong thí nghiệm này, 100g nguyên liệu đã cắt lát được chần trong nước ở các mức nhiệt độ khảo sát 75, 80, 85, 90°C trong khoảng thời gian 2 phút. Sau đó, nguyên liệu được làm nguội bằng nước lạnh và làm ráo trong vòng 2 – 3 phút sẽ được đem đi đông lạnh. Sau khi đã đông, sung sẽ được rã đông và đem đi sấy ở nhiệt độ 60°C. Sung sau khi sấy được xay nhuyễn thành bột và phân tích các chỉ tiêu (hàm lượng polyphenol tổng và hoạt tính kháng oxy hóa). Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ chần lên sự thay đổi hàm lượng polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa của sung sau khi sấy được biểu diễn ở hình 3.7.

Kết quả ở hình 3.7 cho thấy các mẫu chần bằng nước nóng mẫu chần trong nước nóng ở 80ºC có hàm lượng polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa bằng phương pháp khử gốc tự do DPPH và phương pháp khử sắt FRAP cao nhất. Cụ thể, hàm lượng polyphenol là 26.39 (mg GAE/g ck), hoạt tính kháng oxy hóa DPPH và FRAP lần lượt là 23.59 và 56.56 (mgTE/g ck). Mẫu chần bằng nước nóng ở nhiệt độ 90°C hàm lượng polyphenol, hoạt tính kháng oxy hóa DPPH và FRAP thấp nhất so với các mẫu còn lại. Mẫu chần bằng nước nóng ở nhiệt độ 75°C và 85°C hàm lượng polyphenol, hoạt tính kháng oxy không có sự chênh lệch nhiều. Cụ thể hàm lượng polyphenol của mẫu chần ở 75°C và 85°C lần lượt là 231.2 và 22.86 (mg GAE/g ck), hoạt tính kháng oxy hóa DPPH, FRAP lần lượt là 18.55, 56.28 (mg TE/g ck) đối với mẫu chần ở 75ºC và 18.87, 57.22 (mg TE/g ck) đối với mẫu chần ở 85ºC.



Hình 0.5 Ảnh hưởng của nhiệt độ chần bằng nước nóng trong 2 phút lên hoạt tính sinh học của Sung

(^{a,b,c}: thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa về mặt thống kê theo phân tích ANOVA (a=5%))

Nguyên nhân của sự thay đổi hoạt tính sinh học này là do khi tăng nhiệt độ chần hàm lượng polyphenol bị thất thoát sẽ cao hơn do sự biến đổi của các hợp chất polyphenol dưới tác động nhiệt ở nhiệt độ cao, khi chần ở nhiệt độ thích hợp giúp giải phóng các liên kết của acid phenolic hoặc làm mềm các thành phần của tế bào thực vật dẫn đến hàm lượng các chất chống oxy hóa tăng. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Heras-Ramírez và đồng tác giả (2012) chỉ ra rằng vỏ táo được xử lý chần ở 80ºC trước khi sấy tạo ra sản phẩm có tổng lượng phenolic, flavonoid và hoạt tính chống oxy hóa cao đáng kể [23]. Theo Gonçalves và đồng tác giả (2010) chần nước nóng 80°C giúp duy trì hàm lượng phenolic cao nhất đối với nguyên liệu cà rốt (Gonçalves et al., 2010). Tương tự, Nissreen Abu-Ghannam và đồng tác giả thấy rằng nhiệt độ chần từ 80- 90°C làm tổn thất hàm lượng polyphenol lên đến 45% trong thời gian 2 phút đối với nguyên liệu bắp cải [26]

Kết luận: Như vậy khi kết hợp với quá trình đông lạnh thì chần nước nóng ở nhiệt độ 80°C với thời gian chần nước 2 phút là biện pháp tiền xử lý hiệu quả cho hàm lượng các hợp chất sinh học và hoạt tính kháng oxy hóa cao.

3.2.3 So sánh 2 phương pháp chần khi kết hợp với đông lạnh

Từ 2 thí nghiệm khảo sát quá trình chần kết hợp với đông lạnh ở mục 3.2.1 và 3.2.2 ta thấy rằng khi kết hợp với quá trình đông lạnh cả 2 phương pháp: chần bằng hơi nước trong thời gian 2 phút và chần bằng nước nóng 80ºC trong thời gian 2 phút đều có tác dụng hiệu quả trong việc giữ hàm lượng polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa cao. Tuy nhiên, so với phương pháp chần bằng nước nóng thì phương pháp chần bằng hơi nước giúp giữ lại hầu hết các khoáng chất và các thành phần hòa tan trong nước hạn chế hao hụt chất dinh dưỡng. Chần hơi tương đối rẻ và tiết kiệm năng lượng hơn so với chần bằng nước nóng. Ngoài ra, nước thải thải ra từ quá trình chần nước nóng chứa hàm lượng chất sinh hóa cao, chất rắn hòa tan do rửa trôi và hòa tan đường, protein, cacbohydrat và các chất khoáng hòa tan trong nước có thể gây ô nhiễm môi trường nếu không được xử lý tốt trước khi thải ra ngoài [27]. Như vậy có thể thấy rằng phương pháp tiền xử lý chần bằng hơi nước kết hợp đông lạnh có nhiều ưu điểm hơn so với phương pháp chần bằng nước nóng khi xử lí Sung dạng lát mỏng.

4. KẾT LUẬN

Từ kết quả của nghiên cứu, có thể đưa ra kết luận rằng tiền xử lý có ảnh hưởng đến hàm lượng polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa của Sung. Cụ thể, khi xử lý ngâm acid, Sung ngâm trong dung dịch acid citric 1% là phù hợp để giúp cho việc giữ hàm lượng polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa tối ưu nhất. Đối với phương pháp chần kết hợp đông lạnh, chần bằng hơi nước với thời gian chần 2 phút trước khi đông lạnh cho hàm lượng polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa cao đồng thời giúp giữ lại hầu hết các khoáng chất và các thành phần hòa tan trong nước, hạn chế hao hụt chất dinh dưỡng so với chần nước nóng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Phạm Thị Oanh, Đỗ Thị Xuyến, Đỗ Văn Hải, and Nguyễn Trung Thành, "Ficus squamosa Roxb.(Họ Dâu tằm-Moraceae) được ghi nhận mới cho hệ thực vật Việt Nam," 2017.

[2] R. Veberic and M. Mikulic-petkovsek, *Phytochemical Composition of Common Fig (Ficus carica L .) Cultivars*. Elsevier Inc., 2013.

[3] G. K. Chaware, V. Kumar, S. Kumar, and P. Kumar, "Bioactive compounds, pharmacological activity and food application of ficus racemosa: a critical review," *Int. J. Fruit Sci.*, vol. 20, no. sup2, pp. S969–S986, 2020.

[4] P. Deep, A. K. Singh, M. T. Ansari, and P. Raghav, "Pharmacological potentials of Ficus racemosa—a review," *Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res.*, vol. 22, no. 1, pp. 29–34, 2013.

[5] K. Murti and U. Kumar, "Enhancement of wound healing with roots of Ficus racemosa L. in albino rats," *Asian Pac. J. Trop. Biomed.*, vol. 2, no. 4, pp. 276–280, 2012.

[6] F. Ahmed and A. Urooj, "Traditional uses, medicinal properties, and phytopharmacology of Ficus racemosa: A review," *Pharm. Biol.*, vol. 48, no. 6, pp. 672–681, 2010.

[7] C. V Rao, A. R. Verma, M. Vijayakumar, and S. Rastogi, "Gastroprotective effect of standardized extract of Ficus glomerata fruit on experimental gastric ulcers in rats," *J. Ethnopharmacol.*, vol. 115, no. 2, pp. 323–326, 2008.

[8] Y. S. Velioglu, G. Mazza, L. Gao, and B. D. Oomah, "Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables, and grain products," *J. Agric. Food Chem.*, vol. 46, no. 10, pp. 4113–4117, 1998.

[9] A. Braca, N. De Tommasi, L. Di Bari, C. Pizza, M. Politi, and I. Morelli, "Antioxidant principles from bauhinia t arapotensis," *J. Nat. Prod.*, vol. 64, no. 7, pp. 892–895, 2001.

[10] Y. Jiang, L. Pen, and J. Li, "Use of citric acid for shelf life and quality maintenance of fresh-cut Chinese water chestnut," *J. Food Eng.*, vol. 63, no. 3, pp. 325–328, 2004.

[11] N. V. Mười, T. T. Trúc, and T. T. Trúc, "ẢNH HƯỞNG CỦA TIỀN XỬ LÝ VÀ PHƯƠNG THỨC BẢO QUẢN ĐẾN SỰ ỔN ĐỊNH MÀU SẮC VÀ ĐẶC TÍNH CẤU TRÚC CỦA NGÓ SEN SAU THU HOẠCH," *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, pp. 116–123, 2014.

[12] T. A. Anyasi, A. I. O. Jideani, and G. R. A. Mchau, "Effect of organic acid pretreatment on some physical, functional and antioxidant properties of flour obtained from three unripe banana cultivars," *Food Chem.*, vol. 172, pp. 515–522, 2015.

[13] B. Sritongtae, T. Sangsukiam, M. R. A. Morgan, and K. Duangmal, "Effect of acid pretreatment and the germination period on the composition and antioxidant activity of rice bean (Vigna umbellata)," *Food Chem.*, vol. 227, pp. 280–288, 2017.

[14] M. Sikora and M. Świeca, "Effect of ascorbic acid postharvest treatment on enzymatic browning, phenolics and antioxidant capacity of stored mung bean sprouts," *Food Chem.*, vol. 239, pp. 1160–1166, 2018.

[15] M. Inam-ur-Raheem, M. Saeed, H. K. W. Aslam, A. Shakeel, M. S. Raza, and F. Afzal, "Effect of various minimal processing treatments on quality characteristics and nutritional value of spinach," *Natl. Inst. Food Sci. Technol. Univ. Agric. Faisalabad*, vol. 3, no. 2–3, pp. 76–83, 2015.

[16] A. Altunkaya and V. Gökmen, "Effect of various anti-browning agents on phenolic compounds profile of fresh lettuce (L. sativa)," *Food Chem.*, vol. 117, no. 1, pp. 122–126, 2009.

[17] Y.-H. Yen, C.-H. Shih, and C.-H. Chang, "Effect of adding ascorbic acid and glucose on the antioxidative properties during storage of dried carrot," *Food Chem.*, vol. 107, no. 1, pp. 265–272, 2008.

[18] A. Altunkaya and V. Gökmen, "Effect of various inhibitors on enzymatic browning, antioxidant activity and total phenol content of fresh lettuce (Lactuca sativa)," *Food Chem.*, vol. 107, no. 3, pp. 1173–1179, 2008.

[19] L.-Z. Deng *et al.*, "Chemical and physical pretreatments of fruits and vegetables: Effects on drying characteristics and quality attributes–a comprehensive review," *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, vol. 59, no. 9, pp. 1408–1432, 2019.

[20] R. Puupponen- Pimiä *et al.*, "Blanching and long- term freezing affect various bioactive compounds of vegetables in different ways," *J. Sci. Food Agric.*, vol. 83, no. 14, pp. 1389–1402, 2003.

[21] S. Y. Leong and I. Oey, "Effects of processing on anthocyanins, carotenoids and vitamin C in summer fruits and vegetables," *Food Chem.*, vol. 133, no. 4, pp. 1577–1587, 2012.

[22] Dương Kim Thanh and Nguyễn Minh Thủy, "Ảnh hưởng của phương pháp tiền xử lý đến các hợp chất có hoạt tính sinh học và khả năng loại trừ gốc tự do trong tỏi," 2016.

[23] M. E. Heras-Ramírez *et al.*, "Effect of blanching and drying temperature on polyphenolic compound stability and antioxidant capacity of apple pomace," *Food Bioprocess Technol.*, vol. 5, no. 6, pp. 2201–2210, 2012.

[24] A. Patras, B. K. Tiwari, and N. P. Brunton, "Influence of blanching and low temperature preservation strategies on antioxidant activity and phytochemical content of carrots, green beans and broccoli," *LWT-Food Sci. Technol.*, vol. 44, no. 1, pp. 299–306, 2011.

[25] M. Paciulli *et al.*, "Impact of the industrial freezing process on selected vegetables—Part I. Structure, texture and antioxidant capacity," *Food Res. Int.*, vol. 74, pp. 329–337, 2015.

[26] N. Abu-Ghannam and A. K. Jaiswal, "Blanching as a treatment process: effect on polyphenol and antioxidant capacity of cabbage," in *Processing and impact on active components in food*, Elsevier, 2015, pp. 35–43.

[27] H. W. Xiao *et al.*, "Recent developments and trends in thermal blanching – A comprehensive review," *Inf. Process. Agric.*, vol. 4, no. 2, pp. 101–127, 2017, doi: 10.1016/j.inpa.2017.02.001.

ABSTRACT

EFFECT OF PRETREATMENT ON ANTIOXIDANT ACTIVITY OF DRIED FIGS (*FICUS RACEMOSA* (L.))

Nguyen Thi Hong Anh

Nguyen Tat Thanh University

Email: *honganh241199@gmail.com*

Ficus racemosa (L.) is a wild and familiar fruit to Vietnamese people. According to research literature, all parts of figs are useful, highly valued. However, there have not been many studies done to use effectively, leading to the use value of this fruit is not high. This study was conducted with the aim of evaluating the effects of pretreatment methods (acid soaking, blanching combined with freezing) on antioxidant activity of figs in order to propose some suitable technologies to help keep antioxidation, improve the use value. The results showed that pretreatment had an effect on the antioxidant activity of figs. Specifically, when acid pretreatment , figs soaked in a 1% citric acid solution help keep the polyphenol content and antioxidant activity optimal. For the frozen combined blanching method, steam blanching with a blanching time of 2 minutes before freezing gives a high content of polyphenol and anti oxidant activity and also helps to retain most of the minerals and dissolved components water soluble reduces nutrient loss compared to hot water blanching.

Keywords: Acid ascorbic, Acid citric, Antioxidant activity, Blanching, *Ficus racemosa* (L.), polyphenol, Pretreatment.

ẢNH HƯỞNG CỦA XỬ LÝ TRANSGLUTAMINASE LÊN CHẤT LƯỢNG SỮA CHUA

Mạc Xuân Hòa[1*], Ngô Duy Anh Triết[1], Nguyễn Hoàng Anh[1]
[1]Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP. Hồ Chí Minh
*Email: *xuanhoamac@gmail.com*

TÓM TẮT

Transglutaminase (TG) là enzyme xúc tác sự hình thành liên kết cộng hóa trị giữa các peptide, dẫn đến cải tiến chất lượng của nhiều sản phẩm giàu protein. Nghiên cứu này khảo sát ảnh hưởng của quá trình xử lý nguyên liệu với TG lên độ nhớt, khả năng giữ nước, cấu trúc của sữa chua truyền thống (set-style) ở các mức tỷ lệ enzyme:nguyên liệu và thời gian xử lý khác nhau. So sánh với mẫu đối chứng, sữa chua có xử lý với TG có độ tách nước giảm; độ nhớt, cấu trúc. Sản phẩm được ưa thích nhất ở tỷ lệ enzyme:nguyên liệu bằng 0,1% (w/w) và thời gian xử lý enzyme bằng 45 phút; tương ứng với độ nhớt bằng 3320 cP, khả năng giữ nước bằng 15,10% (w/w), độ cứng bằng 1,72 (N), độ dai bằng 0,74 (N), độ nhai bằng 14,56 (mJ). Kết quả này mở ra triển vọng cho việc ứng dụng transglutaminase trong phát triển các sản phẩm sữa chua mới.

Từ khóa: độ cứng, độ dai, độ nhai, độ nhớt, độ tách nước, sữa chua, TPA (Texture Profile Analysis), transglutaminase

1. MỞ ĐẦU

Sữa chua được sản xuất bằng phương pháp lên men sữa với vi khuẩn lactic. Sữa chua được phân loại thành ba nhóm chính là sữa chua truyền thống (set-style yogurt), sữa chua dạng khuấy (stirred-style yogurt) và sữa chua uống (drinking yogurt). Tiêu thụ sữa chua thường xuyên giúp tăng cường hệ thống miễn dịch, từ đó giúp hỗ trợ kiểm soát một số căn bệnh và các rối loạn trong cơ thể [1-3]. Nhờ các tác dụng tích cực lên sức khỏe và hương vị hấp dẫn, nhu cầu tiêu thụ sữa chua của người tiêu dùng ngày càng cao trong những năm gần đây [4].

Cấu trúc gel của sữa chua được hình thành nhờ sự tương tác của các phân tử protein ở điểm đẳng điện. Cấu trúc, khả năng giữ nước, độ nhớt và đặc tính cảm quan là các thuộc tính chất lượng quyết định sự chấp nhận của người tiêu dùng. Có nhiều phương pháp đã được áp dụng để cải tiến chất lượng của sữa chua, trong đó sử dụng chất ổn định và bổ sung thêm protein vào công thức là phương pháp được sử dụng rộng rãi nhất cho tới nay [5]. Tuy nhiên trong những năm gần đây, sử dụng enzyme để cải biến cấu trúc sữa chua đã được nhiều nhà nghiên cứu quan tâm; trong đó transglutaminase (TG) từ vi sinh vật được quan tâm hơn cả. Transglutaminase (TG) (EC 2.3.2.13) là enzyme có nguồn gốc từ vi sinh vật, chúng xúc tác phản ứng tạo liên kết ngang giữa các mạch peptide. Sự hình thành liên kết ngang ở đây giúp cải biến cấu trúc và tính chất chức năng của nhiều loại thực phẩm giàu protein ở cấp độ phân tử [6, 7]. Trong số các loại protein thực phẩm, protein từ sữa, đặc biệt là casein, được nhiều tác giả chứng minh là cơ chất phù hợp cho sự xúc tác của TG [8-11].

Ở phạm vi ngoài nước, một số nghiên cứu ứng dụng TG trong phát triển sữa chua đã được tiến hành; trong đó quá trình xử lý TG được áp dụng theo 2 phương pháp: (1) xử lý trước quá trình lên men và (2) xử lý song song với quá trình lên men. Ở phương pháp (1) TG được bổ sung vào nguyên liệu cùng với chủng vi sinh vật và quá trình xử lý enzyme được tiến hành song song với quá trình lên men, sau đó enzyme được bất hoạt nhờ quá trình axit hóa của sản phẩm [12, 13]. Phương pháp này có pH

không ổn định, ban đầu pH của nguyên liệu ở khoảng trung tính, thích hợp cho TG; tuy nhiên theo thời gian lên men pH có xu hướng giảm dần, dẫn đến làm suy giảm hoạt tính của TG. Ở phương pháp (2) TG được xử lý trước lên men, pH được duy trì ở mức tối ưu trong suốt quá trình (pH trung tính), phương pháp này đòi hỏi enzyme sau đó cần được bất hoạt bằng nhiệt [14-16].

Ở phạm vi trong nước, hiện chưa có nghiên cứu ứng dụng TG trong sản xuất sữa chua được công bố. Vì vậy, mục tiêu của nghiên cứu này là khảo sát ảnh hưởng của điều kiện xử lý enzyme transglutaminase trước lên men đến chất lượng sữa chua bao gồm cấu trúc (kiểm tra TPA), khả năng giữ nước.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Sữa đặc có đường (trong 40g sữa đặc có: 124 Kcal; 2,6g protein; 3,2g béo; 22,3g carbohydrate). Sữa tươi không đường (Trong 220ml sữa có: 18% béo; 8,6g đường tổng; 6% cacbonhydrat; 26% đạm). Giống vi sinh vật dùng cho lên men là 2 chủng vi khuẩn là *Streptococcus thermophilus* và *Lactobacillus bulgaricus*. Enzyme transglutaminasedo (TG) ở dạng lỏng, do Công ty Sinh học Jiangsu Yiming sản xuất, phân phối bởi công ty TNHH Công Nghệ Thực Phẩm Định Hướng Mới; hoạt lực enzyme (do nhà sản xuất công bố) là 150U/g. Bao bì được sử dụng là hũ thủy tinh trong suốt, có nắp đậy bằng nhựa, dung tích 100 ml.

2.2. Quy trình sản xuất sữa chua

Ở nghiên cứu này, TG được ứng dụng trong sản xuất sữa chua truyền thống (set-style), quá trình xử lý enzyme được tiến hành trước quá trình lên men; phương pháp này có ưu điểm là pH của nguyên liệu ổn định ở mức tối ưu cho hoạt động của enzyme (pH 6,6). Theo đó, hỗn hợp nguyên liệu gồm nước, sữa tươi và sữa đặc được phối trộn với tỷ lệ nước:sữa tươi:sữa đặc theo phần khối lượng bằng 2:2,5:1 (tương ứng với hàm lượng protein 2,68 g/100g); hỗn hợp được đồng nhất hóa trên thiết bị Ultra-Turrax homogenizer (hãng Staufen, Đức) ở nhiệt độ 70^0C, tốc độ khuấy 5000 vòng/phút trong 10 phút. Sau đó, hỗn hợp được lọc qua rây 0,1 mm và được đồng hóa áp lực 2 cấp trong thời gian 2 phút (áp lực cấp 1 bằng 150 bar, áp lực cấp 2 bằng 50 bar) trên thiết bị đồng hóa (hãng APV, Đan Mạch). Sau khi đồng hóa, nhiệt độ dịch sữa được điều chỉnh về 40-45^{0}C và được bổ sung enzyme transglutaminase ở tỷ lệ được khảo sát. Quá trình xử lý enzyme được thực hiện ở 50^0C theo khuyến cáo của nhà sản xuất; thời gian xử lý được thay đổi theo kế hoạch khảo sát; enzyme được bất hoạt ở nhiệt độ 90^0C trong vòng 5 phút. Tiếp theo, dịch sữa được hạ nhiệt xuống 40-45^{0}C và giống vi sinh vật (chứa chủng *Streptococcus thermophilus* và *Lactobacillus bulgaricu*) được bổ sung vào ở tỷ lệ 10% (w/w). Hỗn hợp sữa tiếp theo được rót vào hũ thủy tinh đã tiệt trùng và được ủ ở 40-45^{0}C trong 8 giờ để quá trình lên men lactic xảy ra. Sau lên men, sữa chua được chuyển đi bảo quản lạnh ở 6-8^{0}C trong 24 giờ trước khi đem đi đánh giá cấu trúc, độ nhớt, độ tách nước và mức độ ưa thích.

2.3. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Hai yếu tố của quá trình xử lý enzyme được khảo sát là tỷ lệ enzyme (%,w/w) và thời gian xử lý (phút). Thí nghiệm được thiết kế theo kiểu ngẫu nhiên hoàn toàn một yếu tố; trong đó, các yếu tố thí nghiệm được khảo sát luân phiên theo thời gian. Cụ thể, đầu tiên tỷ lệ enzyme:nguyên liệu (w/w) được khảo sát ở 05 mức: 0% (w/w) (đối chứng), 0,03% (w/w), 0,05% (w/w), 0,1% (w/w), 0,15% (w/w); thời gian xử lý enzyme được cố định ở 45 phút. Tiếp theo, tỷ lệ enzyme được cố định ở mức tốt nhất tìm được từ thí nghiệm trước; thời gian xử lý enzyme được khảo sát ở 05 mức: 0 phút (đối chứng), 10 phút, 30 phút, 45 phút, 60 phút.

2.4. Các phương pháp phân tích

Phương pháp đo pH: pH của mẫu được xác định bằng máy đo pH để bàn (Sianalytics, Đức)**.**

Phương pháp xác định độ acid: Chuẩn độ mẫu (pha 10 mẫu với 10ml nước cất) bằng dung dịch NaOH 0,1N với chỉ thị màu Phenolphtalein (nồng độ 1%) cho đến khi xuất hiện màu hồng nhạt bền trong 30 giây.

Phương pháp xác định độ nhớt: độ nhớt của sữa chua được đo bằng máy đo độ nhớt DVELVTJ0 (hãng Brookfield, Mỹ). Theo đó, cân 150g mẫu (đã trộn đều) vào cốc thủy tinh 200ml, cắm đầu đo (code S63, khoảng độ nhớt 1,200-400,000 cP) vào mẫu ngập qua vạch chuẩn (trên thân đầu đo) theo khuyến cáo của nhà sản xuất. Tốc độ quay của đầu đo được cài đặt ở 12 vòng/phút, momen lực xoắn 89,3%.

Phương pháp xác định độ tách nước: Lấy khoảng 60 gam sữa chua cho vào ống ly tâm 50ml, ly tâm ở tốc độ 1500 vòng/phút, ở 10^0C trong vòng 20 phút. Sau đó lượng whey tách ra trên bề mặt sữa chua sẽ được hút ra bằng pipet sau đó đem cân và tính toán mức độ tách nước của sữa chua [17].

Phương pháp đo cấu trúc: cấu trúc của sữa chua được xác định theo phương pháp TPA (Texture profile analysis) trên thiết bị CT3 (hãng Brookfield, Mỹ); đầu đo dạng cylinder có chiều dài 30 mm, đường kính 20 mm. Mẫu được để nguyên trong bao bì (đã mở nắp), đầu đo được nén vào mẫu với chiều dài di chuyển bằng 20mm ở tốc độ 3 mm/s. Ở phương pháp này, mẫu được nén 2 lần (mô phỏng cho 2 lần thực hiện động tác cắn của miệng con người); kết quả kiểm được trả ra dưới dạng đồ thị Lực (N) – Thời gian (s). Các chỉ tiêu được ghi nhận trong nghiên cứu là: độ cứng (hardness, N) là giá trị lực tại đỉnh số (2), tương ứng với lần nén (cắn) số 1. Độ dai (gumminess, N) = độ cứng × A2/A1. Độ nhai (chewiness, mJ) = độ dai × L2/L1. Ngoài ra, giá trị lực tại vị trí số (1) thể hiện cho độ gãy (Fracturability, N) và giá trị lực tại vị trí số (3) thể hiện cho độ cứng ở lần nén (cắn) số 2.

2.5. Phương pháp xử lý thống kê

Mỗi thí nghiệm được lặp lại 3 lần, số liệu được tóm tắt dưới dạng số trung bình ± độ lệch chuẩn. Sự khác biệt được kiểm định bằng phân tích phương sai (ANOVA – Analysis of Variance) và kiểm định hậu tố (LSD - Least Significant Difference). Phần mềm xử lý thống kê được sử dụng là SPSS 22 và MS Excel 2013. Mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ enzyme:nguyên liệu lên chất lượng sữa chua

TG được công nhận là an toàn tại nhiều nước trên thế giới [18, 19]. Việc bổ sung loại enzyme an toàn này vào công thức sữa chua giúp cải thiện cấu trúc sản phẩm thông qua quá trình xúc tác sự hình thành liên kết ngang giữa các phân tử protein. Ở thí nghiệm này, nguyên liệu sữa được xử lý với TG trong 45 phút ở 05 mức tỷ lệ enzyme:nguyên liệu: 0 % (w/w); 0,03 %(w/w); 0,05 %(w/w); 0,1 %(w/w); 0,15%(w/w). Tác động của TG lên chất lượng sữa chua được đánh giá qua độ nhớt, độ tách nước, cấu trúc (độ cứng, độ dai, độ nhai).

3.1.1. Độ tách nước và độ nhớt

Kết quả thực nghiệm cho thấy cả độ nhớt và độ tách nước phụ thuộc vào lượng enzyme sử dụng (bảng 3.1). Kết quả phân tích phương sai một chiều (ANOVA) cho cả hai chỉ tiêu này đều cho thấy trị số $p < \alpha = 0,05$; như vậy tồn tại sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về độ nhớt và độ tách nước giữa các mức tỷ lệ enzyme:nguyên liệu. Cụ thể, khi tỷ lệ enzyme:nguyên liệu tăng từ 0 %(w/w) đến 0,15 %(w/w) thì độ nhớ tăng 1,9 lần (từ 1836 cP lên 3494 cP). Mối quan hệ thuận giữa độ nhớt và lượng enzyme sử dụng đã được báo cáo mới nhiều tác giả. Quy luật này không chỉ được quan sát ở sữa chua kiểu truyền

thống (set-style) [20, 21], mà còn được quan sát ở cả sữa chua dạng khuấy (stirred-style) [22]. Ngược lại với độ nhớt, tỷ lệ enzyme:nguyên liệu và độ tách nước có mối quan hệ nghịch, theo đó độ tách nước giảm 2,1 lần (từ 32,09% w/w xuống 15,04 %w/w) khi tỷ lệ enzyme:nguyên liệu tăng; kết quả này có sự tương đồng với kết quả được báo cáo bởi nhiều tác giả [23, 24]. Khi sử dụng TG ở nồng độ cao, sự hình thành các liên kết ngang dưới sự xúc tác của TG giúp tăng cường và ổn định cấu trúc gel của sữa chua, kết quả là làm giảm sự khuếch tán của whey khỏi khối gel [25, 26].

3.1.2. Cấu trúc sữa chua

Cấu trúc sữa chua được đánh giá bằng phương pháp TPA (Texture Profile Analysis). Các chỉ tiêu được theo dõi là độ cứng, độ dai và độ nhai. Nhìn chung, có sự khác biệt ý nghĩa thống kê về các chỉ tiêu cấu trúc giữa các mức tỷ lệ enzyme:nguyên liệu ($p < \alpha = 0,0\%$). Cụ thể, cả độ cứng, độ nhai và độ dai đều có xu hướng tăng khi tỷ lệ enzyme thay đổi từ 0 %(w/w) đến 0,05 %(w/w); sau đó, các chỉ tiêu này có xu hướng giảm khi tỷ lệ enzyme tăng từ 0,05 %(w/w) lên 0,15 %(w/w). Hình 3.1 thể hiện sự khác biệt về đặc tính cấu trúc của mẫu sữa chua không xử lý TG (0 %,w/w) và mẫu có xử lý TG (chọn mẫu 0,1% w/w đại diện); sự khác biệt thể hiện ở các đỉnh A, B, C, D. Theo đó, cả hai mẫu đều đo được giá trị của độ gãy (Fracturability, N) tại đỉnh C và D, đặc điểm cấu trúc này thường được quan sát thấy ở sữa chua truyền thống (set-style) mà ít được quan sát thấy ở sữa chua dạng khuấy (stirred-style); trong đó giá trị lực tại đỉnh C (mẫu xử lý TG ở nồng độ 0,1% w/w) cao hơn hẳn so với đỉnh D (mẫu không xử lý TG). Ngoài ra, kết quả ở hình 3.1 còn cho thấy độ cứng của mẫu 0,1% (w/w) (đỉnh A) cao hơn rõ rệt so với mẫu 0% (w/w) (đỉnh B). Độ cứng có mối quan hệ thuận với độ nhai và độ dai nên đây là lý do tại sao cả độ dai và độ nhai của sữa chua được xử lý TG có xu hướng cao hơn mẫu không xử lý TG (0% w/w).

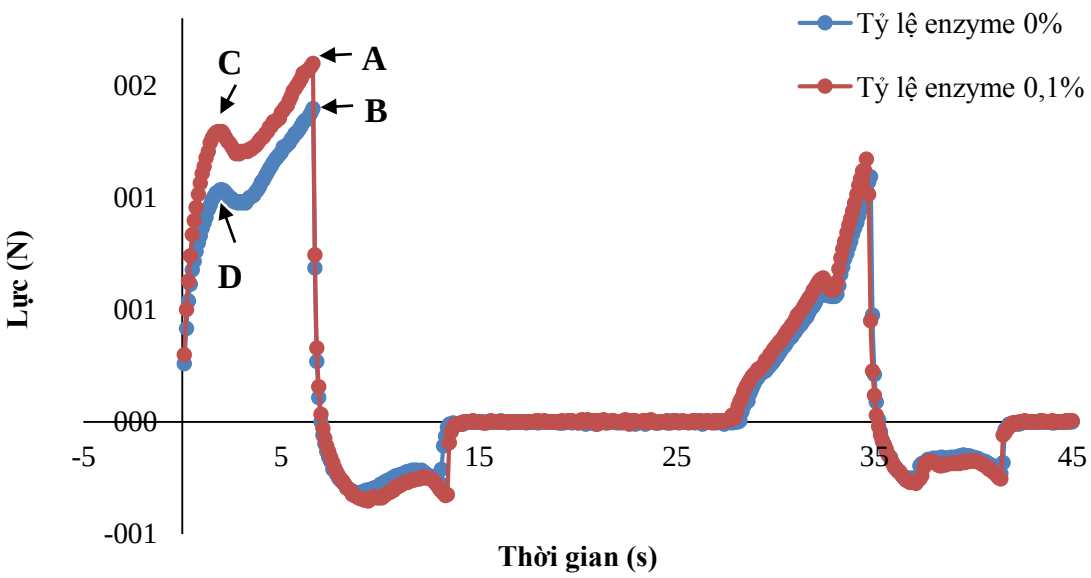
Quy luật này đã được báo cáo bởi một số tác giả, theo đó TG có khả năng tăng cường các đặc tính cấu trúc của sữa chua khi được sử dụng với liều lượng trong khoảng 0,01 – 0,06 %(w/w) [27, 28]. Lý giải cho hiện tượng này, Gauche và cộng sự [21] cho rằng các liên kết ngang hình thành giữa các protein sữa nhờ sự xúc tác của TG đã làm tăng độ bền cấu trúc gel của sữa chua; trong khoảng tỷ lệ enzyme:nguyên liệu thích hợp, lượng enzyme sử dụng tăng đã làm tăng số lượng liên kết ngang dẫn đến làm tăng các đặc tính cấu trúc.

Bảng 3.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ enzyme:nguyên liệu (%,w/w) lên chất lượng sữa chua (thời gian xử lý enzyme 45 phút)
(Trong cùng một cột, các chữ cái khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê, ở độ tin cậy 95%)

Tỷ lệ enzyme: nguyên liệu (%)	Độ pH		Độ acid (ml NaOH/10g mẫu)		Độ nhớt (cP)		Độ tách nước (%, w/w)		Độ cứng Hardness (N)		Độ dai Gumminess (N)		Độ nhai Chewiness (mJ)	
	Trung bình	SD	Trung bình	SD	Trung bình	SD	Trung bình	SD	Trung bình	SD	Trung bình	SD	Trung bình	SD
0,00	4,26[a]	0,01	10,9[a]	0,1	1836[a]	18	32,09[a]	1,44	1,55[a]	0,13	0,72[a]	0,06	13,44[a]	1,26
0,03	4,26[a]	0,01	10,8[a]	0,1	2378[b]	100	22,60[b]	0,71	1,62[b]	0,18	0,70[a]	0,06	12,97[a]	0,75
0,05	4,27[b]	0,01	10,8[a]	0,1	2633[c]	41	18,51[c]	0,66	1,88[c]	0,20	0,87[b]	0,14	16,58[b]	2,02
0,10	4,28[c]	0,01	10,5[b]	0,1	3244[d]	60	15,07[d]	0,39	1,81[d]	0,19	0,78[c]	0,10	15,25[c]	2,07
0,15	4,30[d]	0,01	10,2[c]	0,1	3494[e]	16	15,04[e]	0,08	1,86[e]	0,11	0,77[c]	0,05	14,83[d]	0,60

Bảng 3.2. Ảnh hưởng của thời gian xử lý enzyme (phút) lên chất lượng sữa chua (tỷ lệ enzyme 0,1% w/w)
(Trong cùng một cột, các chữ cái khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê, ở độ tin cậy 95%)

Thời gian (phút)	Độ pH		Độ acid (ml NaOH/10g mẫu)		Độ nhớt (cP)		Độ tách nước (%,w/w)		Độ cứng Hardness (N)		Độ dai Gumminess (N)		Độ nhai Chewiness (mJ)	
0	4,26[a]	0,01	10,9[a]	0,1	1836[a]	18	32,09[a]	1,44	1,55[a]	0,13	0,72[a]	0,06	13,44[a]	1,26
10	4,26[a]	0,01	10,9[a]	0,1	2482[b]	73	18,58[b]	0,57	1,38[b]	0,13	0,64[b]	0,06	12,10[a]	1,08
30	4,27[b]	0,01	10,7[b]	0,1	3130[c]	46	17,20[c]	0,37	1,86[c]	0,27	0,80[c]	0,15	14,65[b]	2,71
45	4,27[b]	0,01	10,6[c]	0,2	3320[d]	34	15,10[d]	0,12	1,72[d]	0,11	0,74[d]	0,06	14,56[b]	1,42
60	4,28[c]	0,01	10,5[c]	0,2	3491[e]	65	14,87[d]	0,13	2,02[e]	0,21	0,89[e]	0,08	17,39[c]	2,27



Hình 3.1. Mối quan hệ giữa thời gian (s) và lực (N) trong phép đo TPA của hai mẫu sữa chua có xử lý TG (0,1% w/w, thời gian xử lý 45 phút) và mẫu sữa chua không xử lý TG (0% w/w)

3.2. Ảnh hưởng của thời gian xử lý enzyme

Nguyên liệu sữa được xử lý với TG trước quá trình lên men ở tỷ lệ enzyme:nguyên liệu 0,1 %(w/w) với 04 mức thời gian khác nhau: 15 phút, 30 phút, 45 phút, 60 phút và mẫu đối chứng (0 phút). Số liệu thực nghiệm được trình bày ở bảng 3.2.

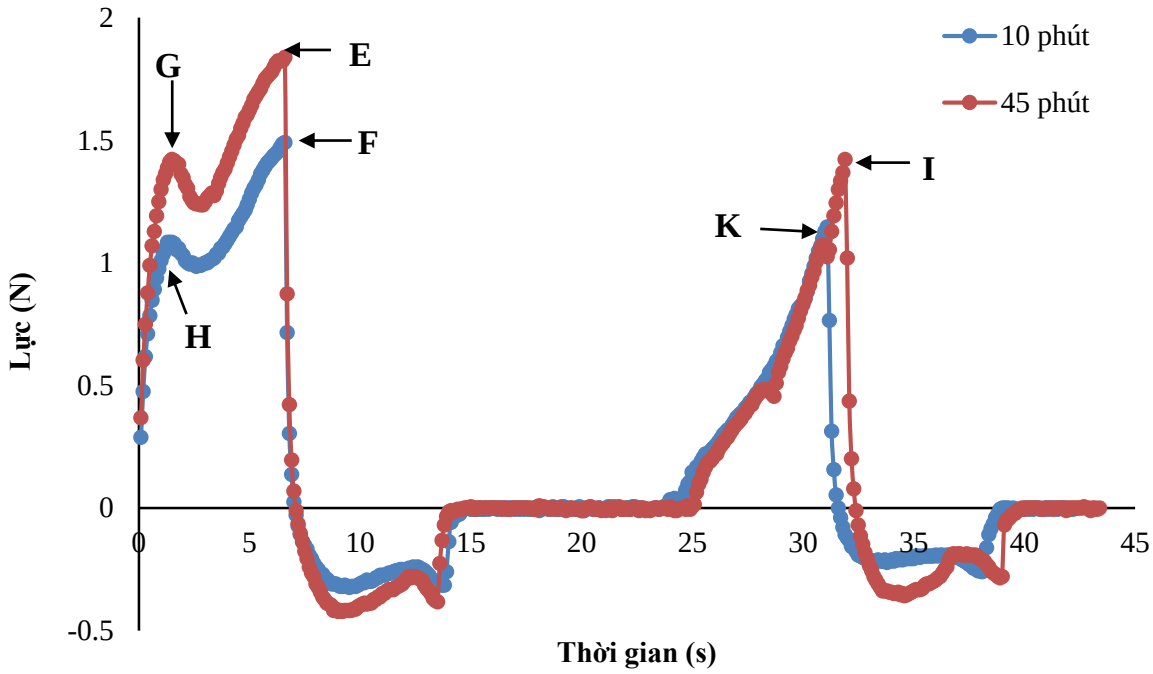
3.2.1. Độ tách nước và độ nhớt

Có sự khác biệt ý nghĩa thống kê về độ nhớt và độ tách nước giữa các mức thời gian xử lý ($p < \alpha = 0,05$). Số liệu thực nghiệm (bảng 3.2) cho thấy trong khi độ nhớt và thời gian xử lý có quan hệ thuận thì độ tách nước và thời gian xử lý lại có quan hệ nghịch. Các mẫu có xử lý enzyme đều có độ nhớt và độ tách nước khác biệt ý nghĩa với mẫu đối chứng. Cụ thể, khi thời gian xử lý thay đổi trong khoảng 10-60 phút độ nhớt tăng 1,9 lần (từ 1836 cP lên 3491 cP) và độ tách nước giảm 2,2 lần (từ 32,09 %(w/w) xuống 14,87 %(w/w)). Việc giảm sự tách nước có ý nghĩa trong nâng cao chất lượng sản phẩm do hiện tượng này được xem là một khuyết tật cần được kiểm soát trong sản xuất sữa chua [6, 16, 21, 24, 27]. Khối gel của sữa chua giữ nước và các chất phân tán trong nước (còn gọi là whey); khả năng giữ nước của gel phụ thuộc vào độ bền của cấu trúc của nó. Lauber và cộng sự [15] báo cáo rằng sự vững chắc của khối gel sữa chua tăng dần khi thời gian xử lý TG kéo dài từ 0-60 phút; điều này được các tác giả chứng minh qua các số liệu cho thấy có sự tăng dần về số lượng các liên kết ngang giữa các phân tử protein theo thời gian. Như vậy, xử lý nguyên liệu với TG là một giải pháp khả thi trong kiểm soát hiện tượng tách nước ở sữa chua.

3.2.2. Cấu trúc sữa chua

Kết quả thực nghiệm cho thấy có sự khác biệt ý nghĩa thống kê về cấu trúc (độ cứng, độ dai, độ nhai) giữa các mức thời gian ($p < \alpha = 0,05$). Nhìn chung, cả ba chỉ tiêu cấu trúc đều có xu hướng tăng khi thời gian xử lý enzyme kéo dài. Cụ thể, khi thời gian thay đổi trong khoảng 0-60 phút, độ cứng tăng 1,3 lần (từ 1,55 N lên 2,02 N), độ dai tăng 1,24 lần (từ 0,72 N lên 0,89 N), độ nhai tăng 1,3 lần (từ 13,44 mJ lên 17,39 mJ). Hình 3.3 so sánh đặc tính cấu trúc của mẫu sữa chua được xử lý TG trong thời gian ngắn (chọn mẫu 10 phút) và mẫu được xử lý TG trong thời gian dài (chọn mẫu 45 phút); cả hai mẫu cũng cho thấy sự xuất hiện của độ gãy (Fracturability, N) đặc trưng cho sữa chua truyền thống tại hai

đỉnh G và H, trong đó giá trị lực tại đỉnh G (mẫu xử lý ở 45 phút) cao hơn hẳn so với giá trị lực tại đỉnh H (mẫu xử lý ở 10 phút). Ngoài ra, hình 3.3 còn cho thấy mẫu sữa chua được xử lý TG trong thời gian dài hơn (45 phút) có độ cứng (đỉnh E và I) ở cả hai lần nén đều cao hơn mẫu xử lý trong thời gian ngắn hơn (10 phút) (đỉnh F và K). Quy luật này cũng được Lauber và cộng sự [15] giải thích là do sự gia tăng theo thời gian xử lý về số lượng liên kết ngang giữa các phân tử protein, ngoài ra các liên kết này còn được hình thành trong nội bộ mỗi phân tử protein. Như vậy, quá trình xử lý nguyên liệu trước lên men bằng TG đã làm thay đổi đáng kể đặc tính cấu trúc của sản phẩm so với mẫu đối chứng không được xử lý với TG.



Hình 3.3. Mối quan hệ giữa thời gian (s) và lực (N) trong phép đo TPA của hai mẫu sữa chua có thời gian xử lý TG trong 10 phút và mẫu sữa chua có thời gian xử lý TG trong 45 phút (cả hai mẫu được xử lý ở cùng tỷ lệ enzyme:nguyên liệu bằng 0,1% w/w)

4. KẾT LUẬN

Transglutaminase (TG) có hiệu quả trong cải tiến chất lượng sữa chua sản xuất theo phương pháp truyền thống. Các chỉ tiêu cấu trúc, độ nhớt, khả năng giữ nước có xu hướng tăng theo tỷ lệ enzyme và thời gian ủ. Sữa chua được ưa thích nhất ở tỷ lệ enzyme 0,1% (w/w) và thời gian xử lý 45 phút. Nghiên cứu này mở ra triển vọng cho việc áp dụng enzyme trong sản xuất sữa chua.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Aldinucci, C., et al. - Effects of dietary yoghurt on immunological and clinical parameters of rhinopathic patients, European journal of clinical nutrition, **56**(12), (2002), p. 1155-1161.
2. Meydani, S.N. and W.-K. Ha. - Immunologic effects of yogurt, The American journal of clinical nutrition, **71**(4), (2000), p. 861-872.
3. Van de Water, J., C.L. Keen, and M.E. Gershwin. - The influence of chronic yogurt consumption on immunity, The Journal of nutrition, **129**(7), (1999), p. 1492S-1495S.
4. Park, D.J., et al. - Characteristics of yogurt-like products prepared from the combination of skim milk and soymilk containing saccharified-rice solution, International journal of food sciences and nutrition, **56**(1), (2005), p. 23-34.

5. Ladjevardi, Z.S., S.M.T. Gharibzahedi, and M. Mousavi - Development of a stable low-fat yogurt gel using functionality of psyllium (Plantago ovata Forsk) husk gum, Carbohydrate polymers, **125**, (2015), p. 272-280.
6. Motoki, M. and K. Seguro. - Transglutaminase and its use for food processing, Trends in food science & technology, **9**(5), (1998), p. 204-210.
7. Nielsen, P. - Reactions and potential industrial applications of transglutaminase, Review of literature and patents, Food Biotechnology, **9**(3), (1995), p. 119-156.
8. Bönisch, M.P., A. Tolkach, and U. Kulozik. - Inactivation of an indigenous transglutaminase inhibitor in milk serum by means of UHT-treatment and membrane separation techniques, International Dairy Journal, **16**(6), (2006), p. 669-678.
9. Ikura, K., et al. - Crosslinking of casein components by transglutaminase, Agricultural and Biological Chemistry, **44**(7), (1980), p. 1567-1573.
10. Kurth, L. and P. Rogers. - Transglutaminase catalyzed cross- linking of myosin to soya protein, casein and gluten, Journal of Food Science, **49**(2), (1984), p. 573-576.
11. Lorenzen, P.C., E. Schlimme, and N. Roos. - Crosslinking of sodium caseinate by a microbial transglutaminase, Food/Nahrung, **42**(03- 04), (1998), p. 151-154.
12. Bönisch, M.P., et al. - Yoghurt gel formation by means of enzymatic protein cross-linking during microbial fermentation, Food hydrocolloids, **21**(4), (2007), p. 585-595.
13. YÜKSEL, Z. and Y.K. Erdem. - The influence of transglutaminase treatment on functional properties of set yoghurt, International journal of dairy technology, **63**(1), (2010), p. 86-97.
14. Farnsworth, J., et al. - Effects of transglutaminase treatment on functional properties and probiotic culture survivability of goat milk yogurt, Small Ruminant Research, **65**(1-2), (2006), p. 113-121.
15. Lauber, S., T. Henle, and H. Klostermeyer - Relationship between the crosslinking of caseins by transglutaminase and the gel strength of yoghurt, European Food Research and Technology, **210**(5), (2000), p. 305-309.
16. Lorenzen, P.C., et al. - Effect of enzymatic cross- linking of milk proteins on functional properties of set- style yoghurt, International Journal of Dairy Technology, **55**(3), (2002), p. 152-157.
17. Guyot, C. and U. Kulozik. - Effect of transglutaminase-treated milk powders on the properties of skim milk yoghurt, International Dairy Journal, **21**(9), (2011), p. 628-635.
18. Gerrard, J., et al. - Pastry lift and croissant volume as affected by microbial transglutaminase, Journal of Food Science, **65**(2), (2000), p. 312-314.
19. Gharibzahedi, S.M.T., et al. - Recent advances in the application of microbial transglutaminase crosslinking in cheese and ice cream products: A review, International journal of biological macromolecules, **107**, (2018), p. 2364-2374.
20. FADAEI, N.V., A. Mofidi, and M. Zarei. - Using of Microbial Transglutaminase as a Substitute for Part of Skim Milk Powder in Spinach Yoghurt (2016).
21. Gauche, C., et al. - Physical properties of yoghurt manufactured with milk whey and transglutaminase, LWT-Food Science and Technology, **42**(1), (2009), p. 239-243.
22. Moayedzadeh, S., A.K. Asl, and S. Zomorodi. - Effect of transglutaminase on proteolysis and rheological properties of nonfat yoghurt, Iranian Food Science and Technology Research Journal, **11**(4), (2015), p. 325.
23. Abdulqadr, A.T., N.H. Sebo, and K.T. Mahmood. - Effect of microbial transglutaminase addition on some physical, chemical and sensory properties of goat's milk yogurt, ZANCO Journal of Pure and Applied Sciences, **27**(1), (2014), p. 19-30.
24. Cancino, B., et al. - Effect of the protein addition on the structure of set style and stirred yoghurt with and without the use of transglutaminase, Desalination (Amsterdam), **200**(1-3), (2006), p. 531-532.
25. Romeih, E.A., M. Abdel-Hamid, and A.A. Awad. - The addition of buttermilk powder and transglutaminase improves textural and organoleptic properties of fat-free buffalo yogurt, Dairy Science & Technology, **94**(3), (2014), p. 297-309.
26. Zhang, L., et al.- Enzymatic characterization of transglutaminase from Streptomyces mobaraensis DSM 40587 in high salt and effect of enzymatic cross-linking of yak milk proteins on functional properties of stirred yogurt, Journal of dairy science, **95**(7), (2012), p. 3559-3568.

27. Iličić, M.D., et al. - Effect of transglutaminase on texture and flow properties of stirred probiotic yoghurt during storage, Journal of Texture Studies, **45**(1), (2014), p. 13-19.
28. Milanović, S., et al. - Effect of transglutaminase and whey protein concentrate on textural characteristics of low fat probiotic yoghurt, Milchwissenschaft, **64**(4), (2009), p. 388-392.

EFFECTS OF TRANSGLUTAMINASE TREATMENT ON QUALITY OF YOGURT

Mac Xuan Hoa[1*], Ngo Duy Anh Triet[1], Nguyen Hoang Anh[1]
[1]Ho Chi Minh City University of Food Industry
**Email: xuanhoamac@gmail.com*

ABSTRACT

Transglutaminase is an enzyme catalyses the forming of covalent bonds between peptides, leading to the quality improvement of many protein-rich products. This study investigated effects of material treatment by TG on viscosity, syneresis, texture and sensory property of set-style yogurt at varying enzyme:material ratio and treatment time. Compared to control sample; yogurts treated with TG showed decreased syneresis, increased viscosity, texture. Yogurts had highest liking at enzyme:material ratio of 0.1 %(w/w) and treatment time of 45 mins, corresponding to a viscosity of 3320 cP, syneresis of 15.10% (w / w), a hardness of 1.72 (N), a gumminess of 0.74 (N), a chewiness of 14.56 (mJ). This result opens up prospects for the application of transglutaminase in the development of new yogurt products.

Keywords: chewiness, gumminess, hardness, syneresis, TPA (Texture Profile Analysis), transglutaminase, yogurt.

ÁP DỤNG DỰ ÁN CỘNG ĐỒNG TRONG GIẢNG DẠY AN NINH LƯƠNG THỰC CHO SINH VIÊN BẬC ĐẠI HỌC

Nguyễn Hà Diệu Trang
Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm, Đại học Công nghiệp TP. Hồ Chí Minh
Email: *nguyenhadieutrang@iuh.edu.vn*

TÓM TẮT

Phương pháp dạy dựa trên vấn đề (project-based learning PBL) là một trong những phương pháp sự phạm rất tốt để giảng dạy các vấn đề khoa học. Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã áp dụng PBL cho môn An ninh lương thực trong một học kỳ ở cấp bậc đại học, nhằm giúp sinh viên có thể ứng dụng kiến thức thu nhận trong lớp ra thực tế cộng đồng. Sinh viên làm việc theo nhóm, chọn chủ đề, và lên kế hoạch tác động lên một cộng đồng. Với mục đích chia sẽ và giúp đỡ các giảng viên muốn áp dụng PBL trong giảng dạy môn ANLT nói riêng và các môn khoa học khác, nghiên cứu này mô tả chi tiết đề cương môn học, dữ liệu thu được từ lop học, và thảo luận mặt thuận lợi và khó khăn khi áp dụng phương pháp này trong thực tế lớp học. Kết quả từ nghiên cứu này sẽ giúp xây dựng một mô hình giảng dạy theo PBL, nhằm giúp ích sinh viên học các môn liên quan đến an ninh lương thực.

Từ khóa: project-based learning, an ninh lương thực, khoa hoc, dự án cộng đồng

1. GIỚI THIỆU

Phương pháp giảng dạy dựa trên vấn đề (project-based learning PBL) là phương pháp lấy sinh viên làm trung tâm, sinh viên tự giải quyết vấn đề và tìm kiếm sự hợp tác để đưa ra giải pháp cho các thử thách thực tế và đem lại tác động hay thay đổi lên các nhóm liên quan [1]. Nhiều nghiên cứu đã chứng tỏ phương pháp PBL tăng khả năng tự học của sinh viên bằng cách sử dụng các công nghệ và làm việc theo nhóm [2, 3]. Ngoài ra, khi tiếp cận được các vấn đề thực tế, sinh viên sẽ tìm được sự kết nối bản thân với cộng đồng xã hội. Khi thực hiện một dự án dựa trên PBL, thông thường sinh viên sẽ thực hiện các bước lựa chọn đề tài, tiếp cận cộng đồng để tìm hiểu vấn đề cần giải quyết, lên kế hoạch để thu thập thông tin, xử lý thông tin, đưa ra hành động dựa trên số liệu [2, 4, 5]. Cuối cùng, sinh viên sẽ thực hiện hành động tác động lại cộng đồng đã chọn ban đầu, và đánh giá hiệu quả các hành động đó. Nhiều kỹ năng sinh viên cần có để hoàn thành dự án đó là hợp tác nhóm và trao đổi ý tưởng, công việc với nhóm của mình. Ngoài ra, các kỹ năng cứng như xử lý số liệu, cách làm câu hỏi khảo sát, chọn phương pháp thực hiện cũng rất quan trọng khi sinh viên thực hiện dự án PBL.

An ninh lương thực (ANLT) là môn khoa học khá mới mẻ khi đưa vào chương trình giảng dạy bậc đại học tại Đại học Công nghiệp TP. Hồ Chí Minh nói riêng và tại các trường đại học khác trên địa bàn. Theo Cole và cộng sự, ANLT bao gồm tổng hợp các kiến thức về nông nghiệp, thực phẩm, chế biến, dinh dưỡng, quản lý nộng nghiệp, quản lý chuỗi sản xuất (supply chain), tài chính, mô hình [6]. Đây là môn học đòi hỏi kiến thức đa ngành và phạm vi ứng dụng trong cộng đồng rất to lớn. Môn học này được giảng dạy đầu tiên cho sinh viên chuyên ngành quản lý chất lượng thực phẩm năm 2 và năm 3 tại trường, với nội dung tập trung vào các vấn đề thử thách của nhân loại trong việc đảm bảo ANLT và dinh dưỡng (theo định nghĩa của Tổ chức Y tế Thế giới WHO) khi dân số thế giới đạt hơn 9 tỉ người trong năm 2050. Để giải quyết các vấn đề ANLT, chún ta cần sự kết hợp khoa học và công nghệ, chính sách, đầu tư kinh tế, đột phá kỹ thuật, và giáo dục. Sự thay đổi nhận thức của con người về ANLT có thể thực hiện thông qua giáo dục. Từ đó chúng ta – các giảng viên đại học, có cơ hội để truyền tải kiến

thức, kích thịch tò mò, vào tạo niềm vui thích trong giải quyết vấn đề ANLT của cộng đồng, đến sinh viên bậc đại học.

Hiện nay, việc áp dụng hình thức giảng dạy PBL trên các môn khoa học công nghệ đang rất được các trường đại học quan tâm. Tuy nhiên, cách thức xây dựng môn học, đề cường, cách hướng dẫn sinh viên và cách đánh giá sinh viên trong các môn khoa học nói chung và môn ANLT nói rieng còn rất hạn chế trong nghiên cứu và triển khai rộng. Do đó, chúng tôi chia sẽ cách áp dụng phương pháp PBL, cụ thể thông qua dự án cộng đồng để xây dựng môn học ANLT cho bậc đại học với thời gian áp dụng trong một học kỳ năm học. Đồng thời các kết quả thu được và bàn luận về lợi ích và hạn chế khi áp dụng phương pháp này cũng được trình bày trong nghiên cứu này. Nghiên cứu này có ý nghĩa trong việc giúp các giảng viên có thêm thông tin và phương thức để áp dụng phương pháp giảng dạy tích cực cho môn ANTL nói riêng và các môn khoa học khác ở bậc đại học.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1 Đối tượng

Lớp học theo phương pháp PBL thực hiên trên môn học ANLT, giảng dạy cho sinh viên chuyên ngành quản lý chất lượng thực phẩm, đang học năm thứ 3 tại Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm, đại học Công nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh. Lớp học tổ chức tại trường trong học kỳ I, năm học 2020.

2.2 Phương pháp

Tổng quan phương pháp sử dụng dự án cộng đồng

Theo Bloom's Taxanomy, hình thức học tập cao nhất là áp dụng kiến thức vào trong thực tế để giúp đỡ mọi người trong xã hội, giúp thế giới tốt đẹp hơn. Trong môn học ANLT, sinh viên có cơ hội liên kết mối quan tâm về ANLT và các vấn đề liên quan với cộng đồng xung quanh, cơ hội thể hiện qua việc: 1) Chọn đề tài, 2) Thu thập thông tin, dữ liệu từ cộng đồng và lên kế hoạch thực hiện hành động và 3) Hành động. Các bước hướng dẫn sinh viên thực hiện dự án cộng đồng được mô tả rõ trong Bảng 1. Trong năm 2020, sinh viên thực hiện dự án cộng đồng theo nhóm từ 3-5 người/nhóm, tuy nhiên, sinh viên có thể chọn làm việc độc lập. Nhóm càng nhiều sinh viên thì lượng công việc cần nhiều hơn. Ở bước thu thập thông tin, sinh viên được yêu cầu sử dụng khoảng 2-5 giờ/dự án, hình thức thu thập online hoặc trực tiếp tiếp cận người trong cộng đồng. Thời gian giảng dạy trên lớp được chia làm thành phần chính: 1) Giảng dạy kiến thức liên quan đến ANLT, 2) Sinh viên tập hợp tìm nhóm, thảo luận dự án và nhận phản hồi từ giáo viên. Mục đích của thực hiện dự án cộng đồng là để giúp sinh viên có khả năng

- Phân tích và xác định nhu cầu của cộng đồng.
- Phân tích được ý nghĩa của phục vụ cộng đồng và mối quan hệ giữa bản thân và cộng đồng.
- Thể hiện tính chuyên nghiệp, liêm chính, trách nhiệm và lịch sự trong lớp học và trong dự án tham gia của cộng đồng.
- Thực hành các kỹ năng giao tiếp trong bối cảnh công việc cộng đồng, thiện nguyện.
- Tổng hợp kiến thức về các mối quan hệ hay tác động trong cộng đồng và đánh giá vai trò của các tác động đó lên cộng đồng.

Để thực hiện được mục đích đó, sinh viên được hướng dẫn để thực hiện với 3 bước được mô tả ở bảng 1.

Bảng 1. Các bước hướng dẫn sinh viên tiến hành dự án cộng đồng

Bước 1- Chọn đề tài cho dự án	• Lựa chọn một đề tài (topic) và một cộng đồng tác động, với nội dung liên quan đến ANLT. • Lên kế hoạch để đánh giá cộng đồng đó hiểu biết về vấn đề (topic) đã chọn như thế nào. • Lên phương thức hoạt động cung cấp phương pháp khảo sát, câu hỏi khảo sát để khảo sát cộng động.
Bước 2 - Thu thập thông tin và kế hoạch hành động	• Mô tả quá trình phỏng vấn, câu hỏi phỏng vấn, v.v. Các minh chứng như video clip, câu hỏi giấy được đính kèm. • Trình bày và giải thích số liệu, sử dụng các thông số và biểu đồ charts để trình bày số liệu và bàn luận các số liệu này giúp nhóm đề xuất giải pháp thế nào? • Nhóm sẽ làm gì để đem lại kiến thức/thông tin cho mọi người thông qua dự án, và nêu phương án để giúp đỡ cộng đồng đã chọn?
Bước 3 – Hành động và Báo cáo dự án	**Hành động** • Nhóm cung cấp bản hành động của nhóm, hình thức có thể là bản viết, power point slides, tờ rơi, hay poster. • Minh chứng cho việc nhóm đã làm để đưa thông tin của dự án đến cho cộng động, ví dụ hình ảnh, clip, email, v.v. **Báo cáo tổng kết** • Viết bài báo cáo tổng hợp khoảng 10-15 trang, 1.5 cách dòng. • Báo cáo bao gồm phần phân tích dữ liệu từ bước 1-2, kế hoạch tác động lên cộng động, và kết quả dự án • Ngoài ra, báo cáo tập trung vào những điều sinh viên học được và kết luận thu được của dự án, kiến nghị của sinh viên cho dự án nếu dự án được tiếp tục.

Bước 1 – Lựa chọn cộng đồng và đề tài

Sinh viên lựa chọn một đề tài yêu thích có liên quan đến ANLT và lựa chọn một cộng đồng có liên quan đến đề tài lựa chọn. Một danh sách các đề tài gợi ý cho sinh viên có thể đưa ra như sau:

- Thực phẩm GMO và vai trò trong việc giải quyết ANLT

- Lãng phí thực phẩm

-Thực phẩm tiêu hao

- An toàn nước

- Tiếp cận thực phẩm cho người ăn chay

- Tiếp cận thực phẩm an toàn và dinh dưỡng

- Tiếp cận thực phẩm để duy trì cân nặng lành mạnh

Bước 2 – Thu nhập thông tin và lên kế hoạch

Bước này, sinh viên đánh giá nhu cầu của cộng đồng đã được lựa chọn từ bước 1. Sinh viên có thể sử dụng các cách tiếp cận khác nhau – ví dụ nền tảng online (email, google form, in tờ rơi, v.v) hay hình thức tiếp cận trực tiếp với người trong cộng đồng như phỏng vấn, đến nơi thực hiện. Một số ví dụ về câu hỏi được nêu ở phần dưới. Mặc dù việc thu thập thông tin không cần phải đạt số lượng lớn (>200 phản hồi), tuy nhiên, ở bước này sinh viên cần học được việc quyết định dựa trên số liệu (data-driven decision).

Bước 3- Thực hiện hành động

Sinh viên dựa vào kết quả thu nhận được từ bước 2 để lên kế hoạch cho bước tiếp theo. Việc thực hiện hành động có thể bao gồm đưa thông tin, giáo dục, truyền đạt thông điệp đến nhóm cộng đồng. Ở bước này, sinh viên cần cung cấp các hình thức thực hiện của mình, bao gồm: báo cáo power point, tờ rơi, poster, video clip. Ngoài ra, sinh viên cũng được yêu cầu nộp các minh chứng cho bước hành động lên cộng đồng, bao gồm hình ảnh, quay phim, email phản hồi, v.v Tổng kết bước 3, mỗi nhóm dự án sẽ nộp gói tổng hợp, bao gồm một báo cáo viết tổng kết của cả bước 1 và 2, các minh chứng, và hình thức thực hiện tác động lên cộng đồng lựa chọn.

Phương pháp đánh giá cho dự án cộng đồng

Giảng viên đánh giá trên bản báo cáo viết và phần trình bày của nhóm trước lớp (rubrics đính kèm). Ngoài ra, giảng viên sử dụng phiếu tự đánh giá của các thành viên trong nhóm để đánh giá khả năng và đóng góp của mỗi cá nhân. Một số câu hỏi gợi ý như:

1. Đánh giá về khả năng làm việc nhóm (Tốt-Khá tốt-Trung bình-Kém)
2. Nêu một điều cá nhân sinh viên học từ nhóm sau khi kết thúc dự án
3. Nếu có cơ hội sửa đổi để tốt hơn, sinh viên sẽ chọn điều gì và nêu lý do tại sao
4. Đánh giá mức độ đóng góp của mỗi thành viên (bao gồm cả bản thân) vào dự án (Rất nhiều-Không nhiều không ít-Ít – Không đóng góp gì).

Hướng dẫn chi tiết và phân phối điểm được mô tả rõ ràng chi tiết trước khi tiến hành dự án, đồng thời các phản hồi và góp ý của giáo viên luôn được đưa ra khi sinh viên có câu hỏi thắc mắc.

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

Thông qua phương pháp PBL trong giảng dạy ANLT ở bậc đại học đã giúp sinh viên những lợi ích nhất định. Thứ nhất, nó khuyến khích sinh viên phát triển kỹ năng 1) thu nhận và phân tích số liệu 2) Đặt câu hỏi nghiên cứu và 3) làm việc hợp tác. Đây là những kỹ năng thiết yếu cho lực lượng lao đggg thế kỷ 21, đồng thời kỹ năng giải quyết vấn đề được nâng cao. Nhiều phản hồi của sinh viên về sự yêu thích môn học và khơi gợi ý tưởng muốn đem kiến thức thu nhận trong lớp và tác động lên vấn đề của cộng đồng. Tuy môn học và phương pháp giảng dạy khá mới mẻ, sinh viên sau khi được hướng dẫn chi tiết, rõ ràng ban đầu và các phản hồi của giảng viên, nhiều dự án đã được thực hiện thành công. Sau đây, chúng tôi trình bày chi tiết ba bước và sản phẩm của một dự án, đồng thời bàn luận về ưu điểm và giới hạn của phương pháp sử dụng dự án cộng đồng trong giảng dạy.

Báo cáo Bước 1:

1 Chủ đề: Tình trạng lãng phí nước sạch (Water Waste).
2 Cộng đồng lựa chọn: Sinh viên đại học.
3 Kế hoạch thu nhập dữ liệu và mô tả hành động: Hỏi về hiểu biết của sinh viên về tình trạng khan hiếm nước trên thế giới, ước tính lượng nước sinh viên sử dụng hàng ngày, tự nhận xét bản thân về hành vi lãng phí nước.
4 Hành động dự kiến: đưa thông tin về tình trạng khan hiếm nước thực tế trên thế giới, đồng thời đưa những lời khuyên và giải pháp để chống lãng phí nước sạch. Các hình thức tác động sẽ bao gồm đưa thông tin, truyền thông, khuyến khích thay đổi thói quen lãng phí nước hàng ngày.
5 Trong bước này sinh viên cũng lên danh sách phân bố nguồn lực cho mỗi công việc của nhóm.

Báo cáo Bước 2:

1. Chủ đề: Tình trạng lãng phí nước sạch (Water Waste).
2. Cộng đồng lựa chọn: Sinh viên đang học tại trường Đại học Công nghiệp TP. Hồ Chí Minh.
3. Thời gian thực hiện: 2 tuần.
4. Thu thập thông tin: Gửi bộ câu hỏi khảo sát online lên website của trường (132 phản hồi) và phỏng vấn trực tiếp sinh viên trong trường (50 phản hồi).
5. Kết quả: Nhóm dự án nhận thấy sinh viên đều hiểu về tầm quan trọng của nước và tình hình cạn kiệt nguồn nước sạch trên thế giới. Tuy nhiên, sự lãng phí nước vẫn diễn ra hàng ngày (87% sinh viên tự đánh giá mình đang lãng phí) do sinh viên chưa ý thức và chưa có giải pháp hữu hiệu. Số tiền chi trả cho việc sử dụng nước từ 10 ngàn đồng đến trên 100,000 ngàn đồng/tháng, và có sự liên hệ giữa số tiền tchi trả và lượng nước lãng phí, và tương quan giữa lượng nước lãng phí và giới tính.
6. Ảnh hưởng của kết quả đến kế hoạch hành động: Nhóm dự án tập trung truyền tải những thông điệp về tình hình khan hiếm của nước sạch tự nhiên và nêu những biện pháp hữu ích trong việc tránh lãng phí nước hàng ngày của sinh viên

Lên kế hoạch cho bước 3: Nhóm sẽ làm một poster để truyền tải những thông tin thiết thực về cách sử dụng tiết kiệm nước đến mọi người để góp phần tiết kiệm nguồn nước. Tấm Poster này, nhóm sẽ chia sẻ lên trang IUH - ĐH Công Nghiệp TP Hồ Chí Minh, Sinh Viên Viện Công Nghệ Sinh Học - Thực Phẩm Trường ĐH Công Nghiệp, Cộng Đồng Food Tech – IUH. Ngoài ra, nhóm sẽ truyền tải lợi ích của việc tiết kiệm nước cho mỗi sinh viên, xã hội, và môi trường.

Báo cáo Bước 3 – Thực hiện hành động, bao gồm các hình thức tác động lên cộng đồng như sau:

1. Dán poster thông tin dán tại trường và trao đổi trực tiếp với cộng đồng
2. Đăng poster lên các trang web (ở trên) và trao đổi thông tin cùng người đọc
3. Ngoài ra, nhóm gửi poster tác động đến người thân, gia đình, và bạn bè.

Nhóm đã tiến hành một thử thách nhỏ để có thể cùng các bạn sinh viên tiến hành một hoạt động cùng nhau tiết kiệm nước. Trong thử thách này, sinh viên được khuyến khích chụp ảnh các hoạt động tiết kiệm nước của bản thân, và chia sẻ trên trang website của trường.

Cảm ơn admin duyệt bài ạ
Xin chào các bạn sinh viên IUH dễ thương và nhiệt tình
Water Waste - Lãng phí tài nguyên nước được xếp hạng là mối quan tâm cao nhất trong 10 năm tới trên phạm vi toàn cầu (Diễn đàn Kinh tế Thế Giới, 2016)
Một nghiên cứu của Mekonmen và Hoestra (2016) khoảng 4 tỷ người trên thế giới (2/3 dân số thế giới) sẽ sống trong điều kiện khan hiếm nước ít nhất 1 tháng của năm.
Để cảm ơn sự tương tác nhiệt tình của các bạn sinh viên IUH nhóm mình quyết định tổ chức Minigame để tặng quà cho 5 bạn ạ
Thể lệ tham gia Minigame:
Bước 1: Like bài viết
Bước 2: Ghi lại khoảnh khắc bạn cho là KHÔNG lãng phí tài nguyên nước
Bước 3: Bình luận 2 số ngẫu nhiên gồm hai chữ số mà bạn chọn (không sửa đổi)
Bước 4: Đợt kết quả và nhận quà
1 Giải nhất: Bình nước Lock & Lock
1 Giải nhì: Vòi tiết kiệm nước xoay 360 độ
3 Giải ba: Móc khóa 12 con giáp hình giọt nước
Mingame sẽ kéo dài đến 24h ngày 10/12/2020

Lợi ích của phương pháp giảng dạy

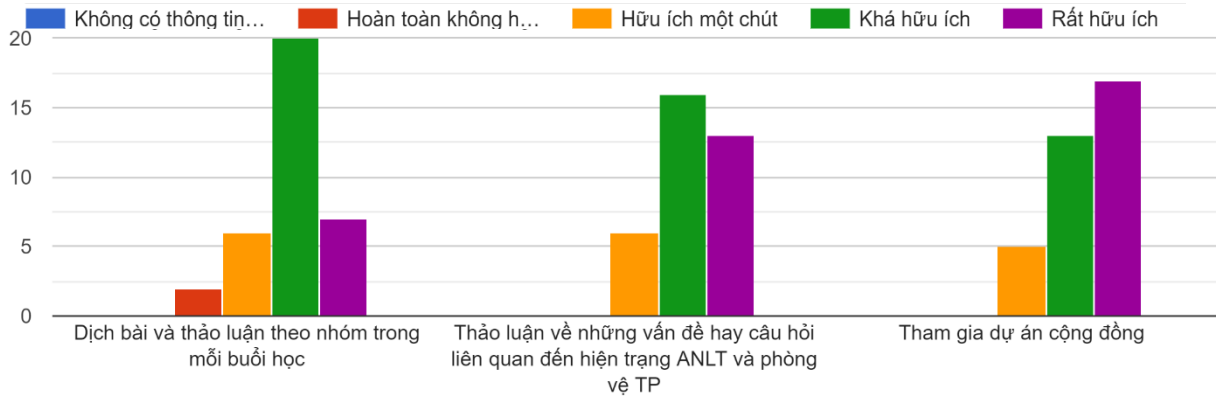
Thông qua phương pháp học PBL, sinh phát triển được các kỹ năn phân tích (analyzing and interpreting) số liệu, đồng thời kỹ năng áp dụng (applying) kiến thức từ lớp học vào thực tế, cụ thể ở đây là dự án cộng đồng. Sinh viên được khuyến khích tìm hiểu các vấn đề xã hội liên quan đến ANLT trong cộng đồng và tham gia thực hiện các hành động có tác động tích cực để thay đổi các vấn đề thực tế. Hơn thế nữa, sinh viên học được cách giao tiếp và sử dụng các phương tiện truyền đạt khác nhau (poster, nói chuyện trực tiếp, website, mạng xã hội, v.v) để đưa thông tin đến công chúng ở những lứa tuổi và nền tảng kiến thức khác nhau.

Kỹ năng hợp tác và làm việc theo nhóm được tập trung trong dự án, thông qua các hoạt động chia sẽ ý tượng, tập hợp nhóm, phân chia công việc, giải quyết vấn đề khi xung đột xảy trong quá trình thực hiện dự án. Sinh viên học được tính trách nhiệm khi được phân công thông qua hình thức chấm điểm cá nhân trong nhóm. Sinh viên có thể thành công hay thất bại trong dự án, nhưng sinh viên đều học được kinh nghiệm liên quan đến kiến thức và kết nối kiến thức với vấn đề cộng đồng. Hình 1 và 2 thể hiện một số đánh giá của sinh viên sau khi kết thúc môn học là minh chứng cho những lợi ích của phương pháp giảng dạy PBL đem lại cho việc học của sinh viên. Một số ví dụ phản hồi tích cực của sinh viên sau khi kết thúc môn học như sau:

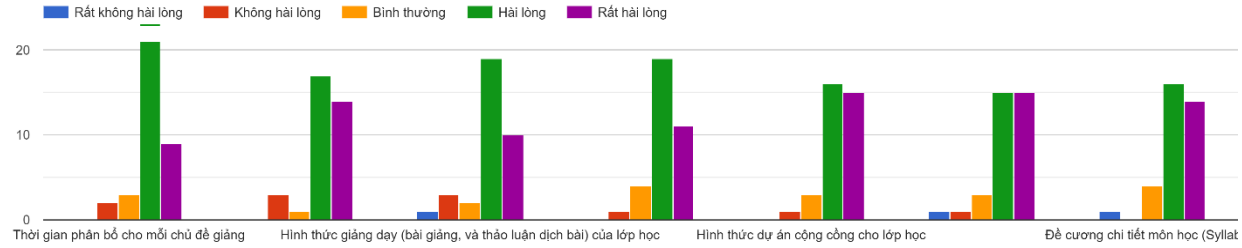
"Các khía cạnh nào của lớp học có giá trị nhất đối với bạn?"

- *Là có thể góp phần tạo ra được 1 sản phẩm, học được cách tạo, duy trì và phát triển nó.*
- *Thực hiện dự án và truyền tải các thông điệp có ích cho cộng đồng*
- *Kinh nghiệm tiếp xúc với mọi người xung quanh*
- *Được tham gia triển khai làm dự án cộng đồng về An ninh lương thực*
- *Thực hiện các dự án tìm hiểu về chuyên ngành trong cộng đồng*
- *Học hỏi nhiều phương pháp học mới*
- *Những thông tin về lãng phí nước, lãng phí thực phẩm là 1 góc nhìn tuy quen nhưng lạ và cần thiết đối với lớp và cộng đồng*
- *Có thể trao đổi thoải mái với các bạn học về các đề tài thực hiện*
- *Thiết thực áp dụng những vấn đề học tập vào thực tiễn*
- *Nhóm cùng xây dựng và thực hiện dự án của mình*

- *Có nhiều thời gian thảo luận nhóm, có dự án giúp tăng khả năng tổ chức sự kiện*



Hình 1. Số lượng phản hồi của sinh viên khi trả lời câu hỏi "Sau khi tham dự lớp học, những nội dung sau hữu ích trong việc xây dựng kiến thức, kỹ năng và phát triển chuyên môn của sinh viên đến mức độ nào?"



Hình 2. Số lượng phản hồi của sinh viên khi trả lời câu hỏi "Các bạn đánh giá mức độ hài lòng đối với mỗi khía cạnh sau đây trong lớp học như thế nào?"

Mục đích của phương pháp này là không chỉ khuyến khích giúp đỡ sinh viên, chính giáo viên, và cộng đồng. Tuy nhiên, một số giới hạn khi áp dụng sử dụng phương pháp PBL để giảng dạy môn ANLT trong một học kỳ. Giống như các môn học có bài tập nhóm, sinh viên gặp trở ngại ở việc tìm đề tài và nhóm làm việc cùng. Do đó danh sách các đề tài có thể thực hiện nên được cung cấp cho sinh viên và giảng viên nên dành thời gian để gặp và trả lời sinh viên các thắc mắc đến dự án. Ngoài ra, áp lực thời gian, chi phí, và năng lượng quản lý nhóm có thể cản trở sinh viên trong việc thực hiện dự án. Giảng viên cũng phải dành nhiều thời gian trong hướng dẫn và chấm điểm cả ba bước của dự án. Chấm điểm nhóm cũng là một thử thách để đảm bảo tính công bằng cho sinh viên. Do đó rubrics các bài report và thành viên đánh giá lẫn nhau là những cách dể kiểm soát tốt vấn đề này.

Chúng tôi cũng đề nghị gia tăng tác động lâu dài và ảnh hưởng lên cộng đồng thông qua các dự án bằng cách kết nối thường xuyên giữa một vài cộng đồng và nhà trường. Từ đó mối liên kết đó, trong mỗi học kỳ, việc tìm kiếm cộng đồng sẽ dễ dàng hơn.

4. KẾT LUẬN

Môn học ANLT là một môn học cần có liên kết giữa kiến thức nền tảng và tình hình thực tế của ANLT trong cộng đồng. Chúng tôi nhận thấy với phương pháp truyền đạt lý thuyết thông thường, sinh viên sẽ không tìm thấy sự kết nối giữa kiến thức và các vấn đề thực tế nhưng thông qua phương pháp PBL, môn học ltrở nên ý thú và khuyến khích được tính tò mò và sáng tạo của sinh viên thông qua dự án cộng đồng trong kỳ học. Tác động tích cực được thể hiện qua đánh giá môn học cuối khóa và phản

hồi của sinh viên. Ngoài ra, chúng tôi nhận thấy phương pháp giảng dạy PBL có thể áp dụng không chỉ cho môn ANLT mà cho các môn học khoa học khác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Wiek, A., et al., *Integrating problem-and project-based learning into sustainability programs: A case study on the School of Sustainability at Arizona State University.* International Journal of Sustainability in Higher Education, 2014.
2. ChanLin, L.J., *Technology integration applied to project‐based learning in science.* Innovations in education and teaching international, 2008. **45**(1): p. 55-65.
3. Kubiatko, M. and I. Vaculová, *Project-based learning: characteristic and the experiences with application in the science subjects.* Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies, 2011. **3**(1): p. 65-74.
4. Anazifa, R. and D. Djukri, *Project-Based Learning and Problem-Based Learning: Are They Effective to Improve Student's Thinking Skills?* Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, 2017. **6**(2): p. 346-355.
5. Hugerat, M., *How teaching science using project-based learning strategies affects the classroom learning environment.* Learning Environments Research, 2016. **19**(3): p. 383-395.
6. Cole, M.B., et al., *The science of food security.* npj Science of Food, 2018. **2**(1): p. 1-8.

ABSTRACT

We aimed to use project-bases learning (PBL) approach to teach the food security course at ungraduated level, in order to help students apply the knowledge acquired in class to real-world practices. Through community projects, students worked in groups, chose topics, and planned an action to impact a community group. To aid instructors who would like to apply PBL in teaching not only food security but also other science and technology courses, this study describes in detail the course outline, data obtained from the study, and discuss the advantages and disadvantages of applying this method in teaching and learning. The result of this study will provide a teaching model assisting student on learning subjects related to food security.

Key words: project-based learning, food security, science, community projects.

BẢO ĐẢM AN NINH LƯƠNG THỰC DỰA TRÊN CÁC VÙNG SẢN XUẤT CỦA VIỆT NAM TRONG BỐI CẢNH DỊCH BỆNH COVID 19

Bùi Vân Nam[1], Nguyễn Thái Minh[1], Nguyễn Phú Quang[1]
[1]*Trường Đại học Thủ đô Hà Nội*
Email: *bvnam@daihocthudo.edu.vn*

TÓM TẮT

Hiện nay, an ninh lương thực và đảm bảo an ninh lương thực Quốc gia là nhiệm vụ rất quan trọng, gắn liền với công tác an sinh xã hội và luôn được Đảng, Nhà nước, Chính phủ đặc biệt quan tâm, đặc biệt là trong bối cảnh đại dịch COVID-19 đang diễn biến căng thẳng hiện nay. Một chính sách an ninh lương thực an toàn dựa trên sự chủ động và đầy đủ đối với các cây trồng nông nghiệp như gạo đã đang và luôn được quan tâm trở thành một trong những loại cây lương thực xuất khẩu chủ lực của Việt Nam. Bối cảnh diễn biến phức tạp của dịch bệnh Covid -19 đòi hỏi Nhà nước cần bảo đảm bảo an ninh lương thực nhưng vẫn phải đáp ứng các yêu cầu của thị trường, thu nhập và đời sống của nông dân cũng như các doanh nghiệp kinh doanh lương thực, trong đó đảm bảo nguồn cung của vùng sản xuất gạo đòi hỏi cần đưa ra các giải pháp đáp ứng yêu cầu phòng chống dịch bệnh cũng như bảo đảm an ninh lương thực và tăng trưởng kinh tế.

Từ khóa: An ninh lương thực, Việt Nam, dịch bệnh Covid – 19, vùng sản xuất gạo

1. MỞ ĐẦU

An ninh lương thực là một vấn đề an ninh phi truyền thống, trước đây đây là một vấn đề được nghiên cứu tuy nhiên chưa nhận được nhiều sự quan tâm, trong bối cảnh hiện nay trước những diễn biến của tình hình dịch bệnh Covid -19 cũng là một vấn đề an ninh phi truyền thống mới, có thể khẳng định việc bảo đảm an ninh lương thực có mối liên quan chặt chẽ đến việc tồn tại và phát triển cũng như kiềm chế và phòng chống dịch bệnh Covid – 19.

Các yếu tố cấu thành nên vấn đề an ninh lương thực có thể thay đổi dựa trên sự thay đổi của thời gian, cũng như có rất nhiều phương án và cách tiếp cận với vấn đề này. Tuy nhiên cần phải khẳng định rằng các vấn đề thay đổi của đồi sống kinh tế, các thách thức và yếu tố bất ngờ ảnh hưởng rất lớn đến sự thay đổi của vấn đề an ninh lương thực.

Trong giai đoạn hiện nay, sự phát triển của cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 dẫn đến các yếu tố thúc đẩy thay đổi các tiếp cận của các cá nhân, vấn đề an ninh lương thực được tiếp cận dưới góc độ thông tin, trong bối cảnh diễn biến phức tạp của dịch bệnh có thể khẳng định mức độ tin cậy của các cá nhân trong cộng đồng với vấn đề an ninh lương thực có thể ảnh hưởng đến chính bản thân sức khỏe của cá nhân đó cũng như các hành vi của cá nhân để đưa ra các giải pháp đảm bảo an ninh lương thực là một vấn đề vô cùng quan trọng, góp phần đảm bảo yêu cầu ổn định tình hình kinh tế xã hội cũng như yêu cầu phòng chống dịch bệnh Covid – 19.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Khái niệm an ninh lương thực

An ninh lương thực hay an ninh lương thực quốc gia được hiểu là sự đảm bảo của mỗi quốc gia về nguồn cung cấp lương thực cho người dân để hạn chế và đẩy lùi tình trạng thiếu lương thực, nạn đói và tình trạng phụ thuộc vào nguồn lương thực nhập khẩu. Theo định nghĩa của FAO thì An ninh lương thực là mọi người có quyền tiếp cận các thực phẩm một cách an toàn, bổ dưỡng, đầy đủ mọi lúc mọi nơi để duy trì cuộc sống khỏe mạnh và năng động.

Các thành phần quan trọng của nó là sự sẵn có lương thực và khả năng kiếm được lương thực. Không an ninh lương thực, ngược lại là thiếu điều kiện có đủ lương thực.

Trong thời đại ngày nay, vấn đề an ninh lương thực còn là vấn đề toàn cầu và là mối quan tâm chung của toàn nhân loại với sự ảnh hưởng của hiện tượng biến đổi khí hậu, ô nhiễm môi trường, gia tăng dân số và đặc biệt là đại dịch Covid-19 đang diễn biến hết sức phức tạp. Việc bảo đảm an ninh lương thực quốc gia được nhiều nước đặt lên vai trò quan trọng trong chương trình nghị sự và hành động của quốc gia mình đặc biệt là việc ưu tiên phát triển nông nghiệp.

2.2. Quan hệ giữa an ninh lương thực và các yếu tố cầu thành của an ninh xã hội

Hiện nay, đa số các học giả đều xác định một trong những bộ phận quan trọng của an ninh kinh tế là an ninh lương thực.

Bên cạnh đó, an ninh lương thực và an ninh quốc gia cũng giống như hai anh em song sinh. Khủng hoảng lương thực: giá lương thực tăng cao, nguồn cung lương thực không đủ, lập tức ảnh hưởng tới đời sống sinh hoạt hàng ngày của mọi người. Sự thiếu đói về lương thực, dẫn đến sự phản đối của nhiều tầng lớp dân chúng, ảnh hưởng đến an ninh, chính trị quốc gia.

Việc xác định rõ vị trí, vai trò của an ninh lương thực trong nội hàm của an ninh kinh tế quốc gia sẽ giúp nhận diện, đánh giá toàn diện và sâu sắc sự cần thiết của an ninh lương thực quốc gia trong bối cảnh toàn cầu hóa và hội nhập kinh tế quốc tế hiện nay. Đồng thời thấy được nội dung và các yếu tố tác động đến an ninh lương thực quốc gia hiện nay. Trong các chủ trương đường lối chính sách của Đảng và các văn bản qui phạm pháp luật của Nhà nước đã khẳng định tầm quan trọng cũng như vai trò của an ninh lương thực.

"Quan điểm là an ninh lương thực quốc gia luôn là vấn đề thiết yếu, cấp bách khi nguồn cung và khả năng tiếp cận lương thực đang chịu tác động lớn của biến đổi khí hậu, thiên tai, ô nhiễm môi trường, dịch bệnh xuyên biên giới ngày càng khốc liệt, khó lường; quá trình công nghiệp hóa, đô thị hóa diễn ra mạnh mẽ. An ninh lương thực quốc gia phải gắn với cơ cấu lại nền kinh tế. Bảo đảm an ninh lương thực cho người dân trong mọi tình huống là trách nhiệm của các cấp ủy đảng, chính quyền và toàn xã hội; không chỉ tập trung vào tính sẵn có, khả năng tiếp cận, mà còn bảo đảm cân bằng dinh dưỡng, an toàn thực phẩm. Việc giữ đất lúa là cần thiết để bảo đảm an ninh lương thực quốc gia, nhưng phải bảo đảm sinh kế, thu nhập cho người trồng lúa, trên cơ sở phát huy nguồn lực của Nhà nước, nhân dân và các thành phần kinh tế. Gắn an ninh lương thực với an ninh nguồn nước, bảo vệ môi trường sinh thái, thích ứng với biến đổi khí hậu và phát triển bền vững. Ưu tiên nguồn lực cho nghiên cứu, ứng dụng, chuyển giao khoa học công nghệ nhằm đa dạng hóa sản phẩm lương thực, thực phẩm bảo đảm cân bằng dinh dưỡng, an toàn thực phẩm trong khẩu phần ăn của người dân".

Như vậy có thể nhận thấy, an ninh lương thực là một bộ phận không thể tách rời đối với vấn đề an ninh quốc gia và an toàn xã hội.

2.3. Vai trò của an ninh lương thực trong bối cảnh dịch bệnh Covid - 19

An ninh lương thực giữ vai trò quan trọng và là một trong những nội dung của an ninh quốc gia trong bối cảnh đại dịch Covid-19 diễn biến căng thẳng hiện nay. Một đất nước, một khu vực mà không bảo đảm an ninh lương thực sẽ tạo ra hệ luỵ lan tỏa không nhỏ đối với các nước và các khu vực khác.

Dịch COVID-19 bùng phát mạnh mẽ tại nhiều nơi trên thế giới. Các hãng thông tấn liên tiếp đưa tin về tình trạng khủng hoảng tại Ấn Độ, Thái Lan. Brazil thậm chí còn đang phải đối mặt với thảm họa kép: Nạn đói trong khủng hoảng dịch COVID-19. Khoảng 19 triệu người Brazil đã rơi vào cảnh nghèo đói trong đại dịch COVID-19 khi tình trạng mất an ninh lương thực đang ngày càng gia tăng . Đây đều là những quốc gia có nền kinh tế phát triển cũng như mức độ nguồn lực về an sinh xã hội ở mức tương đối tốt, tuy nhiên những tác động tiêu cực của dịch bệnh Covid 19 đã đe dọa đến vấn đề an sinh xã hội của quốc gia này, đem lại những thách thức an ninh phi truyền thống đó là an ninh lương thực.

Trong bối cảnh đại dịch Covid-19 và biến đổi khí hậu đang diễn ra phức tạp, thế giới đều chia sẻ nhận thức chung rằng an ninh lương thực là phần quan trọng của an ninh quốc gia, nhằm bảo đảm cung cấp đủ lượng lương thực thiết yếu cho người dân và đủ lượng lương thực dự trữ chiến lược của quốc gia. Vai trò của anh ninh lương thực được thể hiện trên các nội dung cơ bản sau:

Thứ nhất, an ninh lương thực đáp ứng các nhu cầu của con người đó là tồn tại trong trạng thái đầy đủ được cung cấp thức ăn và đảm bảo về thể chất.

Thứ hai, an ninh lương thực tác động qua lại đối với vấn đề kinh tế và xã hội, đảm bảo an ninh lương thực góp phần bảo đảm sự ổn định và phát triển của nền kinh tế trên cơ sở lương thực đảm bảo được sức khỏe của nguồn nhân lực phục vụ cho ngành kinh tế. Bên cạnh đó, duy trì an ninh lương thực bảo đảm cho sự tồn tại và phát triển của một xã hội hòa bình, ổn định an ninh được duy trì ở mức độ tốt thúc đẩy sự tăng trưởng và bảo đảm nền kinh tế của các quốc gia.

Thứ ba, an ninh lương thực góp phần thúc đẩy hợp tác quốc tế cũng như công tác phòng chống dịch bệnh Covid -19, việc hợp tác về an ninh lương thực thể hiện sự giúp đỡ của các quốc gia trong mối quan hệ quốc tế, cũng như góp phần ngăn chặn và đẩy lùi bảo vệ mỗi quốc gia hỗ trợ trước dịch bệnh Covid – 19.

3. THẢO LUẬN VỀ BẢO ĐẢM AN NINH LƯƠNG THỰC CỦA CÁC VÙNG SẢN XUẤT GẠO TẠI VIỆT NAM TRONG BỐI CẢNH DỊCH BỆNH COVID -19

3.1. Thực trạng vấn đề an ninh lương thực của Việt Nam từ các vùng sản xuất trong bối cảnh dịch bệnh Covid -19

Ở Việt Nam, diện tích trồng lúa của các hộ gia đình khá nhỏ, trung bình là 0,49 ha, nhưng ở miền Bắc, đặc biệt là vùng đông dân cư đồng bằng sông Hồng, diện tích trồng lúa bình quân chỉ là 0,22 ha (Nguyên, 1999). Về hệ thống cây trồng mà nông dân Việt Nam sử dụng, Nicholas và Francesco (2000) báo cáo rằng trong tổng diện tích gieo trồng thông thường, 8,8% là trồng ba vụ, 55,2% trồng kép và 36,0% trồng một lần. Ở miền Bắc, Eliste và Santos (2012) báo cáo rằng phần lớn diện tích trồng lúa là trồng đơn và kép. Có ba phương pháp trồng lúa được sử dụng: cấy, cấy và gieo thẳng. Hạt giống trước khi trồng phải ngâm qua nước lạnh để hút đủ nước thì mới nảy mầm được. Ở Việt Nam, vùng trồng lúa nếp tập trung ở các tỉnh Ninh Bình, Sơn La, Phú Thọ, Thanh Hóa, Hà Nội ở phía Bắc; Quảng Trị ở Miền Trung; Cà Mau và An Giang ở miền Nam (Hannah và cộng sự, 2010, Nguyên, 2001, Trudel,

2012). Gạo nếp là một loại lương thực truyền thống, mặc dù không phải là lương thực chính ở khắp mọi nơi (như ở Lào, ăn ở đâu trong mỗi bữa ăn), nhưng ở Việt Nam nó vẫn không thể thiếu bởi hương vị và mùi thơm đặc trưng của nó. Tuy nhiên, có những nhóm dân tộc Tai ở miền Bắc vẫn sử dụng gạo nếp làm lương thực chính (Sattaka và cộng sự, 2014, Trudel, 2012). Nguyên (2001) trích dẫn các ghi chép về giống nếp Việt Nam cho thấy có hai giống có màu trắng đục, thơm và chất lượng hạt ngọt là Lúa Nêp Đen và Lúa Côm, trong khi một số giống có màu trắng đục và chất lượng hạt thơm. , cụ thể là Lúa Hương, Lúa Chú, và Lúa Cu Nâu. Ngoài ra, Lúa Nêp Qua là loại gạo nếp đen, thơm, dẻo. Trong những thập kỷ gần đây, các giống lúa nếp địa phương trồng ở Việt Nam (nếp Gà Gáy và nếp Hoa Vàng) đã được bổ sung thêm các giống lai như N97, N98, Dn20. Tuy nhiên, các giống lúa nếp thương phẩm ở Việt Nam có cả giống địa phương và giống lai tạo là Nhung, Gà Gáy, Hoa Vàng và N97.

Để bảo đảm nguồn cung ứng hàng hóa, nông sản cho các tỉnh, thành phố phía Nam trong thời gian giãn cách xã hội, Thứ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Trần Thanh Nam đề nghị các tỉnh, thành phố khu vực tập trung chỉ đạo xây dựng kế hoạch chi tiết, thích ứng tình hình dịch bệnh, thị trường và khí tượng thủy văn, bảo đảm an ninh lương thực trong mọi tình huống thiên tai, dịch bệnh. Cùng với đó, tập trung chăm sóc, thu hoạch, sơ chế, bảo quản cây ăn trái, chủ động rải vụ thu hoạch; xây dựng kế hoạch phục hồi sản xuất rau màu chuẩn bị cho dịp cuối năm; hạn chế tình trạng khan hiếm rau, củ, quả phục vụ sinh hoạt tại địa phương; bảo đảm đủ hàng hóa cung cấp cho thời điểm bình thường mới.

Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn kiến nghị Thủ tướng Chính phủ chỉ đạo các bộ, ngành liên quan nghiên cứu, giảm thuế thu nhập doanh nghiệp và lùi thời gian đóng thuế thu nhập cho các doanh nghiệp sản xuất giống, thức ăn chăn nuôi, chế biến, giết mổ, trang trại trong thời gian dịch Covid-19 diễn biến phức tạp; miễn hoặc giảm thuế nhập khẩu nguyên liệu sản xuất thức ăn chăn nuôi, chế phẩm sinh học xử lý môi trường, thiết bị chuồng trại chăn nuôi... nhằm giảm giá thành sản xuất. Hỗ trợ các doanh nghiệp, hợp tác xã, tổ hợp tác, trang trại chăn nuôi, giết mổ gia súc áp dụng "3 tại chỗ" với mức hỗ trợ 50% chi phí; hỗ trợ các đơn vị chi phí mua vật tư sản xuất chăn nuôi; mức hỗ trợ bằng 20% chi phí đối với doanh nghiệp, hợp tác xã, tổ hợp tác; 30% chi phí đối với hộ nông dân. Thời gian hỗ trợ từ ngày 1-9-2021 đến 31-12-2021.

Có thể thấy, vấn đề an ninh lương thực (bao gồm lương thực, thực phẩm) luôn được Đảng và Nhà nước đặc biệt quan tâm, chỉ đạo, nhằm bảo đảm an ninh lương thực quốc gia cả trước mắt và lâu dài.

Mặc dù vậy, bức tranh nông nghiệp Việt Nam có nhiều điểm sáng, tuy nhiên bên cạnh đó nông nghiệp và nông thôn nước ta vẫn còn nhiều thách thức. Cụ thể, thị trường ngày càng biến động, nguy cơ rủi ro, trong khi năng lực quản trị dự báo cung – cầu còn bất cập, công tác quản lý và điều hành sản xuất, kinh doanh, xuất nhập lương thực thời gian qua còn bộc lộ một số hạn chế do một số nguyên nhân sau:

Thứ nhất, nhận thức về vai trò của nông nghiệp bị ảnh hưởng bởi xu thế phát triển công nghiệp của thế giới và tâm lý "trọng công", "trọng thương" hơn "trọng nông" của lãnh đạo một số bộ, ngành, địa phương.

Thứ hai, quy hoạch tổng thể quỹ đất sử dụng đất nông nghiệp nói chung và đất sản xuất lương thực nói riêng, nhất là đất trồng lúa chưa thật hiệu quả. Hiện tại, xu hướng phát triển các khu công nghiệp, khu đô thị ở một số tỉnh, thành phố còn chưa sát với quy hoạch tổng thể sử dụng đất đai của địa phương đã làm cho diện tích đất trồng lúa bình quân đầu người thấp lại đang bị thu hẹp với tốc độ nhanh chóng.

Thứ ba, đầu tư kết cấu hạ tầng, đầu tư phục vụ sản xuất cho lĩnh vực nông nghiệp còn hạn chế, chưa ngang tầm với đòi hỏi, nhất là chưa có chính sách khuyến khích các thành phần kinh tế tham gia sản xuất, kinh doanh lương thực. Việc quy hoạch không đồng bộ gây nên tình trạng ngập úng hoặc hạn hán cục bộ do phá vỡ hệ thống kênh mương tiêu thoát nước... cùng với việc hình thành các bãi rác tự phát hay cố ý cũng đã, đang và sẽ làm ô nhiễm nguồn nước tưới tiêu... ảnh hưởng nghiêm trọng tới chất lượng đất, nguồn nước phục vụ sản xuất nông nghiệp.

Thứ tư, lợi nhuận từ sản xuất nông nghiệp nói chung, trong đó có người trồng lúa giảm. Trước thực tế là dân số nước ta đông, trong đó hơn 70% sống ở khu vực nông thôn, đất canh tác không nhiều, nếu tính theo đầu người thì ở mức thấp nhất thế giới, gần 0,11 ha/người, trong đó diện tích đất trồng lúa chỉ còn 0,48 ha/người. Có thể nói đây là thách thức lớn nhất trong giải quyết bài toán hài hòa giữa mục tiêu công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước và duy trì quỹ đất nông nghiệp để bảo đảm an ninh lương thực quốc gia.

Thứ năm, sự yếu kém trong hệ thống phân tích, dự báo cung - cầu lương thực, điều hành sản xuất, dự trữ, xuất khẩu và giá cả đã ảnh hưởng xấu đến sản xuất và thu nhập của người nông dân. Đến nay ngành nông nghiệp vẫn chưa có một hệ thống thống kê tốt để nắm được sản lượng trong từng thời điểm, ở từng địa phương, từng doanh nghiệp để điều hành thị trường. Hạn chế này là nguyên nhân chính dẫn tới những bất hợp lý, thua thiệt trong điều hành xuất khẩu gạo của Việt Nam trong những năm qua.

Thứ Sáu, hệ thống, cơ chế thu mua, phân phối lúa gạo còn một số hạn chế, nhất là chưa được tổ chức chặt chẽ, vai trò quản lý của Nhà nước chưa đủ mạnh. Tại nhiều nơi, tình trạng tư thương ép giá, gây thiệt hại cho người nông dân vẫn phổ biến và hạn chế trong tạo điều kiện cho người dân, nhất là người nghèo, tiếp cận lương thực.

Thứ bảy, sự tác động của ô nhiễm môi trường, biến đổi khí hậu toàn cầu có thể làm nước biển xâm nhập, lấn chiếm diện tích đất canh tác, thiên tai và dịch bệnh ngày càng gia tăng sẽ ảnh hưởng không nhỏ đến sản xuất nông nghiệp trong nước.

Cuối cùng, do những xung đột, hạn chế trong chính sách nông nghiệp và an ninh lương thực.

3.2. Một số giải pháp đối với an ninh lương thực của Việt Nam trong bối cảnh dịch bệnh Covid - 19

Qua các phân tích trên, tác giả đề xuất một số giải pháp đối với an ninh lương thực Việt Nam trong bối cảnh dịch bệnh Covid – 19:

Thứ nhất, gắn việc tăng trưởng nông nghiệp đảm bảo an ninh lương thực với các giá kinh tế, văn hóa, xã hội, cảnh quan, môi trường, bảo đảm phát triển nền nông nghiệp dựa trên các không gian "xanh". Vấn đề "xanh" ở đây chính là những khu vực an toàn, chưa bị ảnh hưởng bởi dịch bệnh Covid -19, cần đảm bảo các yếu tố an ninh an toàn cho những khu vực này, đặc biệt trước các thách thức an ninh phi truyền thống như dịch bệnh Covid – 19. Quan tâm đến các vùng sản xuất nông nghiệp bảo đảm cung ứng lương thực, giảm thất thoát và lãng phí trong lương thực; sử dụng hợp lý nguồn tài nguyên và bảo tồn đa dạng sinh học.

Thứ hai, Việt Nam cần quy hoạch hợp lý đất nông nghiệp, đặc biệt là quỹ đất dành cho sản xuất lương thực. Diện tích trồng lương thực rất lớn trong khi xuất khẩu gạo không hiệu quả. Tiếp tục đa dạng các loại hình cung cấp lương thực bên cạnh các cây trồng truyền thống như gạo, đối với tình hình diễn biến phức tạp của dịch bệnh Covid – 19, Việt Nam cần tiếp tục đảm bảo và duy trì sản xuất các cây lương thực ngắn ngày, như khoai tây và các loại rau xanh , nhằm đảm bảo cung cấp

lương thực, nhu yếu phẩm góp phần bảo đản an ninh lương thực cũng như an ninh xã hội phục vụ công tác phòng chống dịch bệnh.

Thứ ba, đảm bảo cung cấp đầy đủ lương thực đối với thị trường nội địa, nhất là trong các khâu thu mua nguyên liệu nông sản bảo đảm gắn kết chặt chẽ giữa phát triển vùng sản xuất nguyên liệu với công nghiệp chế biến và xuất khẩu. Tập trung phát triển mạnh các vùng sản xuất, các khu công nghiệp, khu kinh tế để chủ động hơn nguồn cung ứng nguyên liệu trong nước; khuyến khích sản xuất linh kiện, sản phẩm trung gian thay thế nhập khẩu. Hỗ trợ doanh nghiệp tìm kiếm nguồn cung thay thế thông qua việc tăng cường liên kết, tận dụng tối đa các thị trường mới mở ra từ các FTA thế hệ mới. Xem xét, ưu tiên triển khai và hỗ trợ tối đa về nguồn lực đối với các dự án quan trọng liên quan đến các ngành công nghiệp năng lượng, giao thông, vận tải và công nghệ - thông tin, các loại hình kinh tế số, dịch vụ từ xa…

Thứ tư, nâng cao chất lượng dự báo thời tiết trung và dài hạn, đây là vấn đề quan trọng đặc biệt trong bối cảnh dịch bệnh Covid- 19, việc dự báo sớm và đầy đủ các hình thái diễn biến thời tiết góp phần nâng cao năng suất, sản lượng lương thực những vấn đề luôn phụ thuộc nhiều vào điều kiện tự nhiên và thời tiết. Dự báo thời tiết trung và dài hạn chính xác sẽ cho phép né tránh những thời điểm, mùa vụ không thuận lợi, nâng cao năng suất, hiệu quả sản xuất lương thực và đảm bảo an ninh lương thực. Để làm được điều đó, Nhà nước cần đầu tư đào tạo nguồn nhân lực cho lĩnh vực này và mua sắm trang thiết bị hiện đại nhất, coi đầu tư cho dự báo thời tiết trung và dài hạn là đầu tư để bảo đảm an ninh lương thực.

Thứ năm, tận dụng tối đa những lợi thế mà cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư đem lại cho phát triển nông nghiệp. Vì đổi mới công nghệ sẽ là động lực tăng trưởng sản xuất, giảm chi phí lao động, giá thành phẩm tăng.

4. KẾT LUẬN

Lương thực là hàng hóa đáp ứng nhu cầu thiết yếu quan trọng nhất của con người, do đó đảm bảo an ninh lương thực là yêu cầu cấp thiết đối với mọi quốc gia. Hiện nay, an ninh lương thực tại Việt Nam chịu ảnh hưởng của nhiều nhân tố, theo những khía cạnh khác nhau như : biến đổi khí hậu, ô nhiễm môi trường, gia tăng dân số và đặc biệt là đại dịch Covid-19 đang diễn biến hết sức phức tạp. Do vậy, để đảm bảo an ninh lương thực, cần tính đến các đặc điểm của kinh tế thị trường và hội nhập trong giai đoạn bình thường mới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Xuân Anh (2021), "Bảo đảm đủ sản lượng nông sản cho nhu cầu tiêu dùng trong dài hạn, truy cập ngày 18/08/2021 tại https://baotintuc.vn/kinh-te/bao-dam-du-san-luong-nong-san-cho-nhu-cau-tieu-dung-trong-dai-han-20210817202027570.htm", *Báo Tin tức TTXV*.
2. Phạm Văn Dũng (2017), "Đảm bảo An ninh lương thực ở Việt Nam hiện nay", *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội*. Tập 33, Số 4 (2017) 10 -16, tr. 10-16.
3. Chính phủ nước cộng hòa Xã hội chủ nghĩa Việt Nam (2021), "Nghị quyết số 34/NQ-CP ngày 25 tháng 3 năm 2021 về bảo đảm an ninh lương thực quốc gia đến năm 2030;".
4. Martine Rutten và các cộng sự. (2014), "Land Use Dynamics, Climate Change, and Food Security in Vietnam: A Global-to-local Modeling Approach", *World Development*. 59, tr. 29-46.
5. Tiến Anh (2020), " "Bảo đảm an ninh lương thực quốc gia", truy cập ngày 20/08/2020, tại https://nhandan.vn/cung-suy-ngam/bao-dam-an-ninh-luong-thuc-quoc-gia-613542; " *Báo Nhân dân*.

ASSURING FOOD SECURITY BASED ON VIETNAM'S PRODUCTION AREAS IN THE CONFIGURATION OF COVID 19

Bui Van Nam[1], Nguyen Thai Minh[1], Nguyen Phu Quang[1]
[1]*Hanoi Metropolitan University*
Email: *bvnam@daihocthudo.edu.vn*

ABSTRACT

Currently, food security and national food security is a very important task, associated with social security work and always paid special attention by the Party, State and Government, especially in the context of the current stressful situation of the COVID-19 pandemic. A safe food security policy based on the initiative and fullness of agricultural crops such as rice has been and has always been interested in becoming one of VietNam key export food crops. The complicated situation of the Covid-19 epidemic requires the State to ensure food security but still have to meet the requirements of the market, income and life of farmers as well as business enterprises. Food business, in which offers the supply of rice-producing regions requires solutions to meet the requirements of disease prevention and control as well as to ensure food security and economic growth.

Keyword : Food security, VietNam, Covid-19 epidemic, rice production area.

CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN ĐẶC TÍNH CƠ LÝ CỦA VẬT LIỆU DỄ PHÂN HỦY SINH HỌC TỪ TINH BỘT

Tạ lê Quốc An*, Nguyễn Quỳnh Dao, Nguyễn Thị Phương Anh

Khoa Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Công nghệ Sài Gòn

*Email: *an.talequoc@stu.edu.vn*

TÓM TẮT

Do những tác động tiêu cực đến môi trường của nhựa tổng hợp, ngày nay việc phát triển vật liệu phân hủy sinh học cho các ứng dụng công nghiệp và thương mại để thay thế các loại plastic khó phân hủy là rất cần thiết. Vật liệunghiên cứu trong đề tài này được chế tạo theo phương pháp ép đùn bằng khuôn với tỷ lệ tinh bột bắp / tinh bột khoai mì (bột năng) là 40/60, có bổ sung nước, glycerol (6%), gelatin (0.8%) và axit acetic (6%). Vật liệu được xác định các yếu tố: Độ cứng, khả năng hấp thụ nước, khả năng phân hủy trong môi trường giả lập và đánh giá cảm quan. Kết quả cho thấy vật liệu được chế tạo từ tinh bột có tính khả thi trong việc tạo ra các sản phẩm có thể ăn được, dễ phân hủy sinh học cùng các đặc tính vật lý thích hợp cho các ứng dụng của thực phẩm khi tiếp xúc trực tiếp.

Từ khóa: bao bì tự hủy,đặc tính cơ lý, phân hủy sinh học, tinh bột

1. MỞ ĐẦU

Ô nhiễm nhựa hiện nay là một tác nhân toàn cầu gây thiệt hại cho hệ sinh thái. Bên cạnh đó, với tính tiện dùng và yếu kém trong việc thu gom xử lý rác thải nhựa đã và đang gây ra những vấn nạn về ô nhiễm môi trường sống ngày càng nghiêm trọng.Ước tính rằng trong số hơn 8.3 tỷ tấn nhựa được sản xuất từ năm 1950 đến năm 2015, thì 5.7 tấn trong số đó bị vứt vào bãi rác hoặc môi trường tự nhiên như đại dương(Barnes 2019). Theo những nghiên cứu mới nhất, hiện nay ở Đại Tây Dươngcó khoảng 12 – 21 triệu tấn hạt vi nhựa đang trôi nổi trong tầng trung thượng (200m dưới mặt nước biển) (Pabortsava and Lampitt 2020).

Các loại nhựa này phần lớn được sử dụng trong đóng gói thực phẩm như Polyethylene, Polypropylene, Polystyrene…và đều không thể phân hủy sinh học (Pabortsava and Lampitt 2020). Ngoài ra, các loại rác thải nhựa trên sẽ phân rã thành các hạt vi nhựa nhỏ và có khả năngxâm nhập vào chuỗi thức ăn, gây ảnh hưởng cho sức khỏe động vật lẫn con người (Zhang, Xu et al. 2020).

Do đó sự ô nhiễm gần như là vĩnh viễn mà rác thải nhựa gây ra cho môi trường đang là mối lo ngại rất lớn và mang tính toàn cầu (Barnes 2019).

Trong những năm gần đây, xu hướng thay thế sản phẩm nhựa bằng việc sử dụng các sản phẩm được chế tạo từ các loại vật liệu có khả năng phân hủy sinh học ngày càng được quan tâm. Nhựa sinh học có thể được khai thác từ các nguồn nguyên liệu tự nhiên như lignins, protein, lipid và polysaccharide (tinh bột, chitin, cenllulose…) (Johansson, Bras et al. 2012). Trong đó, tinh bột là loại nguyên liệu có nguồn gốc từ thực vật thường được tập trung nghiên cứu vì đặc tính vừa có khả năng gia công chế tạo các loại sản phẩm vừa có khả năng tự phân hủy cao. Các phụ gia khác được thêm vào như glycerol, acid citric nhằm tăng tính đàn hồi, gia tăng kết cấu và kháng khuẩn cho vật liệu (Gadhave, Das et al. 2018).

Trong nghiên cứu này, đã tiến hành kết hợp giữa tinh bột bắp, tinh bột khoai mì với glycerol, acid acetic và gelatin ở các tỷ lệ khác nhau để chế tạo vật liệu bao bì dễ phân hủy và có khả năng thay

thế các loại plastic trong bao bì dùng một lần. Đồng thời tiến hành thử các tính chất cơ lý, khả năng hấp thụ nước và khả năng phân hủy của vật liệu.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1.Nguyên liệu

Những nguyên liệu chính sử dụng trong nghiên cứu này bao gồm: Tinh bột bắp, tinh bột khoai mì (Việt Nam); glycerol ($C_3H_8O_3$ – trọng lượng phân tử 92.09 $gmol^{-1}$, độ tinh khiết 99.5% - Xilong Scientific Co.,Ltd); acid acetic (Trung Quốc); gelatin (Nitta Gelatin Canada) và enzyme α –amylase (Liquozyme SC DS).

2.2.Phương pháp nghiên cứu

Bột nguyên liệu được hòa tan cùng nước cất, glycerol, acid acetic và gelatin ở 50^{o}C. Tiến hành hồ hóa các nguyên liệu trong 20 phút ở nhiệt độ 60-75^{o}C sau đó nhồi trộn cùng thời gian trên. Bột được định hình bằng khuôn có hình dạng tương ứng với bao bì cần tạo ra. Dùng lực ép khối bột trong khuôn sao cho khối bột trong khuôn đi qua hình dạng đã định sẵn, trong nghiên cứu này là dạng ống.Tiến hành hồ hóa lần 2 ở nhiệt độ 100^{o}C trong 20 phút.Sau đó vật liệu được sấy trong vòng 12g ở 80^{o}C nhằm hoàn thiện sản phẩm.

Tính chất vật liệu được xác định theo các phương pháp cụ thể sau:

1. Xác định độ cứng: mô phỏng theo tiêu chuẩn ASTM D785

Lấy mẫu có kích thước đồng nhất (dài 6cm , rộng 0.5cm), đặt mẫu lên thiết bị đo độ cứng và tiến hành xoay van sao cho lực trên van tác động làm xoay chuyển chiếc cân điện tử được treo trên thiết bị. Xoay đến khi mẫu gãy thì dừng lại, ghi lại số liệu trên cân khi mẫu gãy. Tính toán theo công thức:

$$F = (m + m_{cân}) \times g = (m + 0.08) \times 9.81$$

$$F_{nén} = \frac{F}{S}$$

Trong đó :

F : Lực tác động làm gãy vật liệu (N)

$F_{nén}$: Lực nén (N/m^2)

m:khối lượng tác động lên mẫu kg

$m_{cân} = 0.08$: khối lượng của cân (kg)

g: gia tốc trọng trường (m/s^2) ($g = 9.81\ m/s^2$)

S: diện tích của bề mặt thiết bị tiếp xúc với mẫu (m^2) ($S = 0.0204\ m^2$)

(bề mặt tiếp xúc có hình chữ nhật, chiều dài 6mm và chiều rộng 3.4 mm)

2. **Xác định khả năng hấp thụ nước:** theo tiêu chuẩn ASTM D570-98

Các mẫu được cân để xác định khối lượng ban đầu. Mẫu được ngâm trong cùng một thể tích nước cất nhất định trong vòng 5 giờ. Cứ 1 giờ đem cân một lần. Mẫu được lấy ra khỏi nước, dùng giấy lau sạch nước tự do còn bám trên bề mặt bao bì và cân khối lượng. Thí nghiệm này được lặp lại 3 lần và kết quả lấy giá trị trung bình của 3 lần đo. Độ hấp thụ nước của vật liệu được tính theo công thức:

$$\%\ \text{hấp thụ nước} = \frac{G2 - G1}{G1} * 100$$

Trong đó:

G1: khối lượng ban đầu của mẫu đem đi xác định khả năng hấp thụ nước (g)

G2: khối lượng của mẫu sau khi ngâm trong 1 giờ, 2 giờ, 3 giờ, 4 giờ, 5 giờ và đã loại hết nước tự do trên bề mặt bao bì (g)

3. Xác định khả năng phân hủy: xác định khả năng phân hủy của vật liệu bằng enzyme α-amylase nồng độ 240 KNU-S/g. Mẫu được ngâm trong nước nóng, tách bỏ nước, cho một lượng dung dịch enzyme α-amylase vào cốc, sao cho enzyme tiếp xúc đều lên diện tích bề mặt mẫu. Quan sát sự thay đổi qua từng mốc thời gian xác định (24 giờ).

4. Thực hiện đánh giá cảm quan: bằng phép thử A-not A với 24 người. Khảo sát sự ảnh hưởng của mùi vị trong thành phần của vật liệu lên khả năng phân biệt của người thử.

Dùng phương pháp χ^2 để xử lí số liệu theo công thức:

$$\chi^2_{tb} = \Sigma \frac{(E-T)^2}{T}$$

Tra bảng để được $X^2_{tb}(\alpha;f)$

Trong đó:

X^2_{tb} tra ở phụ lục 3, sách kỹ thuật phân tích cảm quan thực phẩm – Hà Duyên Tư

α: mức ý nghĩa (chọn 5%)

f: bậc tự do (f = sản phẩm – 1 =2 – 1= 1)

Kết luận: Nếu: $X^2_{tt} > X^2_{tc}$ => 2 sản phẩm có sự khác nhau

$X^2_{tt} < X^2_{tc}$ => 2 sản phẩm không có sự khác nhau.

2.3 Phương pháp xử lý số liệu:Tất cả các thí nghiệm được lặp lại 3 lần, kết quả được trình bày dưới dạng giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn. Sử dụng phần mềm JMP ver 10.0 để phân tích thống kê số liệu thí nghiệm và đánh giá sự khác biệt giữa các mẫu.

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1 Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn tinh bột đến tính chất của vật liệu

Tỷ lệ nguyên liệu phối trộn có ảnh hưởng lớn tới tính chất của vật liệu, đặc biệt là tính chất cơ lý và khả năng hút nước, từ đó quyết định khả năng ứng dụng của vật liệu trong việc tạo các sản phẩm cụ thể.

Ngoài ra, để tăng khả năng phân hủy của vật liệu, hàm lượng tinh bột sử dụng thường được đề nghị đưa vào ở tỷ lệ cao nhất nhằm thúc đẩy khả năng phân hủy sinh học (Tanetrungroj and Prachayawarakorn 2015).

Nghiên cứu này đã chế tạo vật liệu với 5 thành phần tỷ lệ tinh bột bắp – tinh bột khoai mì khác nhau.

Bảng 1: Tỷ lệ phối trộn của tinh bột bắp và tinh bột khoai mì đến tính chất cơ lý của vật liệu

Tinh bột bắp – Tinh bột khoai mì	Độ cứng (N/m^2)	Khả năng hút nước (%)
70: 30	61.701.5 ± 229.97 ^{e}	57.37 ± 16.36 ^{a}
60:40	62.421.2 ± 226.38 ^{d}	53.43 ± 12.11 ^{a}
50: 50	64.254.1 ± 245.70 ^{c}	59.34 ± 17.52 ^{a}
40:60	66.016.7 ± 212.56 ^{a}	57.48 ± 17.09 ^{a}
30:70	65.098.7 ± 266.41 ^{b}	54.80 ± 15.85 ^{a}

Bảng 1 cho thấy khả năng hút nước của các mẫu vật liệu không có sự khác biệt về mặt thống kê ($p>0.05$)

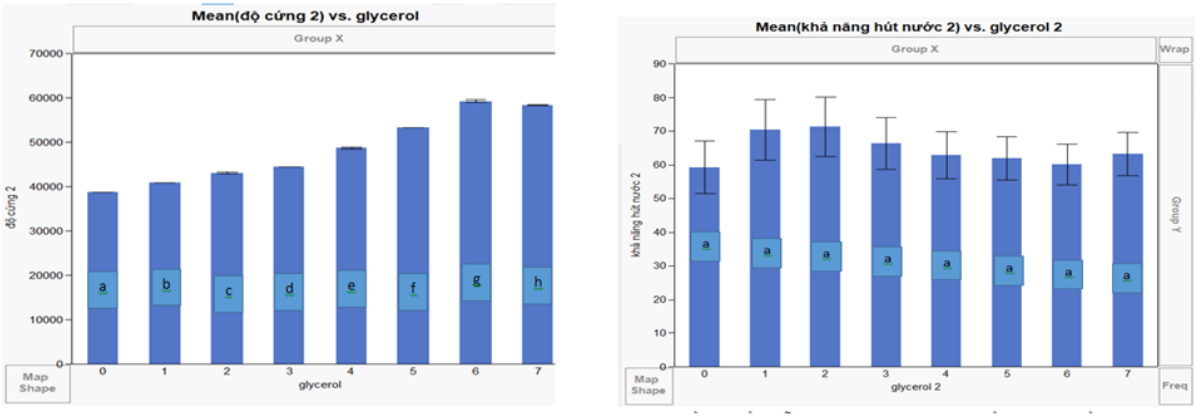
Với tỷ lệ nguyên liệu tinh bột bắp / tinh bột khoai mì 40/60 cho kết quả độ cứng cao nhất so với những tỷ lệ còn lại. Do đó tỷ lệ này được chọn để tiến hành các thí nghiệm tiếp theo.

Độ bền kéo của vật liệu sẽ tăng lên khi hàm lượng amylose tăng (Thunwall, Boldizar et al. 2006). Theo nghiên cứu Alcázar-Alay và cộng sự, hàm lượng amylose trong bắp khoảng 23- 28%, trong khoai mì khoảng 23-25% cao hơn so với trong gạo (khoảng20%) (Alcázar-Alay and Meireles 2015). Các tỷ lệ này tuy chênh lệch ít nhưng ảnh hưởng nhiều đến độ cứng của vật liệu.Khi phối trộn các nguyên liệu lại với nhau, dưới tác dụng của nhiệt thì quá trình hồ hòa sẽ làm tinh bột hút nước và trương nở. Điều này tác động đến các mạch amylose và làm chúng duỗi ra.

Sau quá trình sấy có hiện tượng thoái hóa tinh bột do hàm lượng nước mất đi và những sợi amylose sẽ xếp khít lại với nhau (Harris, Ahrenstorff et al. 2015). Kết quả là làm tăng lực liên kết dẫn đến việc nguyên liệu có độ cứng cao hơn. Qua đó ta có thể thấy lượng mạch thẳng trong tinh bột càng nhiều thì độ cứng của vật liệu càng cao.

3.2 Ảnh hưởng của hàm lượng glycerol đến tính chất của vật liệu

Glycerol là hợp chất không màu, không mùi, có độ nhớt, trong phân tử có chứa 3 nhóm OH nên dễ tan trong nước và có tác dụng như một chất hút ẩm tự nhiên(Santana, Bonomo et al. 2018)



Hình 1: Kết quả độ cứng và khả năng hút nước của vật liệu khi hàm lượng glycerol thay đổi

Theo kết quả thể hiện ở hình 1, dựa vào độ cứng để lựa chọn nồng độ glycerol thích hợp cho vật liệu là 6% (6ml) để thực hiện các thí nghiệm tiếp theo.

Khi lượng glycerol giảm từ 5 – 0% thì độ cứng của mẫu vật liệu cũng giảm đi rất nhiều.Vì glycerol bản chất là một chất hóa dẻo, sử dụng glycerol để cải thiện thêm sự liên kết và tăng khả năng giữ ẩm cho vật liệu. Khi glycerol chen vào giữa các phân tử trong hỗn hợp tinh bột, khoảng cách giữa các phân tử bị thu hẹp lại nên giảm độ linh động và làm các liên kết chặt chẽ hơn (Hạnh and Gương 2014).

Ngược lại, hàm lượng glycerol quá nhiều thì khi sấy vật liệu sẽ khó khô.Ngoài ra, khi thêm nhiều glycerol thì hàm lượng nước trong vật liệu sẽ tăng lên và ảnh hưởng đến độ cứng của vật liệu vì sẽ làm tăng tính mềm dẻo. Đó là do phân tử của glycerol sẽ phá vỡ tính đặc của tinh bột, làm giảm tương tác với hydro và tăng độ linh động của polyme (Lusiana, Putri et al. 2019)

3.3 Ảnh hưởng của hàm lượng axit Acetic đến tính chất của vật liệu

Axit acetic được cho vào thành phần của vật liệu nghiên cứu nhằm mục đích phá vỡ các chuỗi amylopectin phân nhánh thành phân tử amylose mạch thẳng(Harris, Ahrenstorff et al. 2015). Bên cạnh đó, việc kết hợp glycerol và axit acetic sẽ tạo ra Cellulose acetate làm tăng cường độ nén của vật liệu sinh học(Setyamarsa, Suryanto et al. 2020).

Bảng 2: Kết quả thí nghiệm khảo sát nồng độ acid Acetic ảnh hưởng đến vật liệu

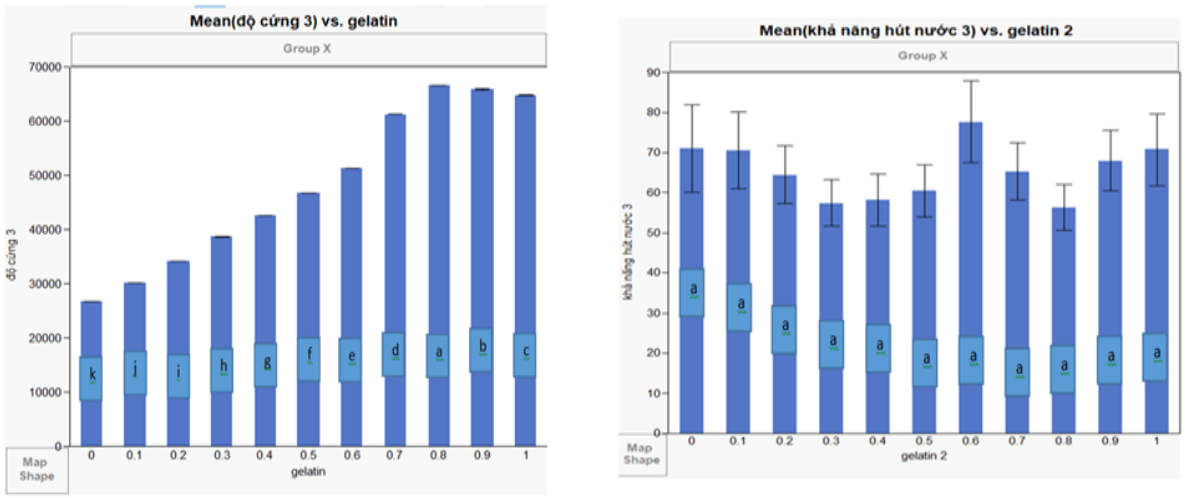
Hàm lượng axit Acetic	Độ cứng (N/m^2)	Khả năng hút nước (%)
0%	60.222.5 ± 111.78 ^{h}	54.25± 13.93 ^{a}
1%	60.758 ± 289.38 ^{g}	57.64± 15.10 ^{a}
2%	61.724.2 ± 204.24^{a}	54.80 ± 15.85 ^{a}
3%	65.155 ±212.05^{e}	58.26 ± 14.63 ^{a}
4%	70.989.2 ± 113.19 ^{d}	60.72 ± 14.59 ^{a}
5%	76.162.8 ± 254.48 ^{c}	63.33± 14.32 ^{a}
6%	86.167.3 ± 4.907 ^{f}	60.16± 13.53 ^{a}
7%	85.606.3 ± 49.075^{b}	58.75± 14.41 ^{a}

Kết quả số liệu cho thấy có ý nghĩa về mặt thống kê (P-value < 0.05).

Khả năng hút nước ở các nồng độ axit acetic khác nhau thì cho kết quả khác biệt nhau không có ý nghĩa. Dựa vào độ cứng để lựa chọn nồng độ axit acetic thích hợp cho việc tạo ra bao bì, lựa chọn được nồng độ axit cetic là 6% để thực hiện các thí nghiệm tiếp theo.

Trong cùng một nồng độ axit và thời gian thuỷ phân, hàm lượng tinh bột càng cao thì chỉ số DE càng giảm. Đó là vì khi hàm lượng tinh bột tăng thì khả năng tiếp xúc giữa mạch tinh bột và axit giảm, làm cản trở quá trình thuỷ phân tinh bột nên chỉ số DE giảm. Nếu nồng độ càng loãng thì khả năng thuỷ phân càng tăng, nghĩa là chỉ số DE cao nhưng nồng độ quá thấp thì hiệu suất không cao, tốn kém năng lượng và không kinh tế.

3.4 Ảnh hưởng của hàm lượng gelatin đến tính chất của vật liệu



Hình 2: Ảnh hưởng của hàm lượng gelatin đến tính chất của vật liệu

Độ bền của gelatin đặc trưng bởi độ Bloom. Gelatin dùng trong thí nghiệm có độ Bloom dao động từ 250 ÷ 300 Bloom. Trong dung dịch gelatin, nồng độ gelatin càng cao thì gel tạo thành có độ bền gel càng lớn.

Khả năng hút nước ở các nồng độ gelatin khác nhau thì cho kết quả khác biệt nhau không có ý nghĩa. Dựa vào độ cứng để lựa chọn nồng độ gelatin thích hợp cho việc tạo ra vật liệu với nồng độ gelatin 0.8% (0.8g) để thực hiện các thí nghiệm tiếp theo.

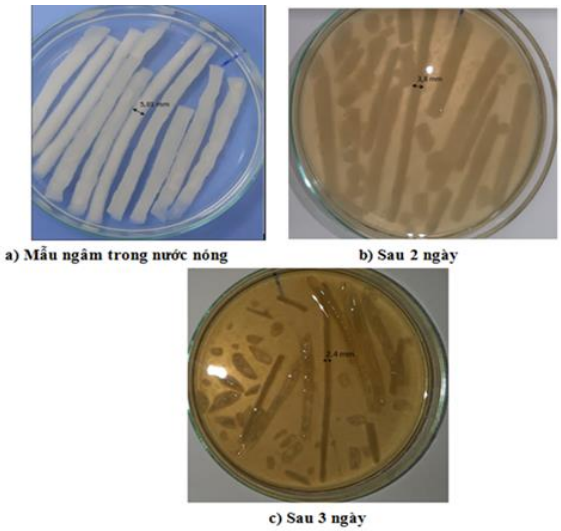
Hỗn hợp tinh bột khi kết hợp với gelatin thì có tác dụng cải thiện tính chất của vật liệu, tăng khả năng co giãn, đàn hồi cho khối bột(Moreno, Díaz et al. 2016), giảm đáng kể hiện tượng nứt gãy của vật liệu sau khi sấy.

3.5 Khảo sát khả năng phân hủy của vật liệu hoàn thiện

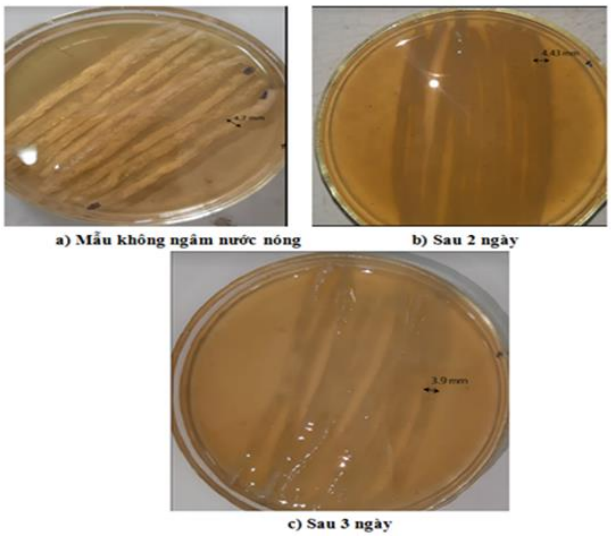
Tiến hành với 2 thí nghiệm: Thí nghiệm 1: mẫu ngâm trong nước ở nhiệt độ phòng (hình 3a). Thí nghiệm 2: mẫu ngâm trong nước nóng (90^{o}C) trong thời gian 1 giờ (hình 4a).

Sau đó cả 2 mẫu được bổ sung enzyme α- amylase. Mẫu không ngâm trong nước nóng (kích thước mẫu ban đầu 4,7mm) sau 2 ngày phân hủy còn lại 94,2% (4,43mm), sau 3 ngày mẫu còn lại khoảng 83% (3,7mm) (hình 3 b và c).

Mẫu được ngâm trong nước nóng có kích thước mẫu ban đầu là 5.01mm. Sau 2 ngày mẫu bị phân hủy còn lại khoảng 75% với kích thước là 3.8mm.Sau 3 ngày mẫu bị phân hủy còn lại khoảng 48% có kích thước ống là 2.4mm (hình 4 b và c).



Hình 3: Vật liệu không ngâm nước nóng



Hình4: Vật liệu ngâm trong nước nóng

Mẫu vật liệu ở thí nghiệm 1(hình 3) cho thấy bề mặt cấu trúc của mẫu vật liệu tốt do các sợi tinh bột bên trong được xếp lớp với nhau, điều này dẫn đến tăng khả năng chống hút nước của mẫu vật liệu. Mẫu vật liệu ở điều kiện thí nghiệm 2 (hình 4) có thời gian bị phân hủy nhanh hơn vì nước nóng làm các sợi tinh bột bên trong mẫu vật liệu duỗi ra, dẫn đến khả năng hút nước của tinh bột quay trở lại(Alcázar-Alay and Meireles 2015). Điều này làm cho enzyme dễ dàng tiếp xúc với các sợi tinh bột bên trong khiến cho mẫu vật liệu ở thí nghiệm 2 phân hủy nhanh hơn.

3.6 Khảo sát ảnh hưởng của bao bì đến chất lượng cảm quan

Kết quả cho thấy người thử không thể phân biệt được sự khác nhau về tính chất cảm quan của hai mẫu nước. Có nghĩa là việc sử dụng vật liệu bằng tinh bột (cụ thể ở đây là ống hút tinh bột) không gây ra sự thay đổi về các tính chất cảm quan về mùi vị, màu sắc.

4. KẾT LUẬN

Các mẫu vật liệu với cơ sở nền là tinh bột đã được chế tạo bằng phương pháp ép đùn bằng khuôn và thử nghiệm xác định tính chất cơ lý, khả năng hấp thụ nước, khả năng phân hủy trong môi trường giả lập, đồng thời được đánh giá cảm quan.

Kết quả xác định tính chất cơ lý cho thấy,tỷ lệ tinh bột bắp / tinh bột khoai mì tối ưu là 40/60.Tại tỷ lệ này vật liệu dễ tạo hình, tính cảm quan cao, khả năng hấp thụ nước không lớn.Các nguyên liệu bổ sung gồm glycerol, gelatin và axit acetic với các tỷ lệ lần lượt là 6%,0.8% và 6%. Mẫu tinh bột với các tỷ lệ phối trộn này ngoài khả năng tạo hình tốt, độ cứng vững cao còn có tính hút nước thấp và đảm bảo tiết kiệm chi phí sản xuất.

Vật liệu khi được ngâm trong nước nóng và bổ sung enzyme α-amylase sau 3 ngày sẽ bị phân hủy còn khoảng 48%, kích thước còn lại là 2.4mm so với 5.01 mm ban đầu.

Như vậy việc ứng dụng chế tạo vật liệu từ tinh bột có tính khả thi và sẽ giải quyết được phần nào các vấn đề ô nhiễm môi trường do các loại vật liệu polymers có nguồn gốc hóa thạch gây ra. Điều này sẽ rất hữu ích cho các nước đang phát triển, nơi mà các vấn đề về môi trường đang có tác động đáng kể đến nền kinh tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Alcázar-Alay, S. C. and M. A. A. Meireles (2015). "Physicochemical properties, modifications and applications of starches from different botanical sources." Food Science and Technology**35**(2): 215-236.
2. Barnes, S. J. (2019). "Understanding plastics pollution: The role of economic development and technological research." Environmental Pollution**249**: 812-821.
3. Gadhave, R. V., et al. (2018). "Starch based bio-plastics: The future of sustainable packaging."
4. Hạnh, C. L. N. and T. T. Gương (2014). "Sử DụNG GLUTARALDEHYDE Để CảI THIệN CƠ TíNH Và GIảM Độ HúT NƯớC CủA POLYMER PHÂN HủY SINH HọC Từ POLY VINYL ALCOHOL Và TINH BộT SắN." Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ: 1-8.
5. Harris, R., et al. (2015). "Make it and Break it: Bioplastics from Plant Starch with Incorporation of Engineering Practices." NSF Center for Sustainable Polymers.
6. Johansson, C., et al. (2012). "Renewable fibers and bio-based materials for packaging applications–a review of recent developments." BioResources**7**(2): 2506-2552.
7. Lusiana, S., et al. (2019). Bioplastic Properties of Sago-PVA Starch with Glycerol and Sorbitol Plasticizers. Journal of Physics: Conference Series, IOP Publishing.
8. Moreno, O., et al. (2016). "Influence of the processing method and antimicrobial agents on properties of starch- gelatin biodegradable films." Polymer International**65**(8): 905-914.
9. Pabortsava, K. and R. S. Lampitt (2020). "High concentrations of plastic hidden beneath the surface of the Atlantic Ocean." Nature Communications**11**(1): 1-11.
10. Santana, R. F., et al. (2018). "Characterization of starch-based bioplastics from jackfruit seed plasticized with glycerol." Journal of food science and technology**55**(1): 278-286.
11. Setyamarsa, Y., et al. (2020). Influence of exposure time of acidic air on structure and strength of starch-nanoclay biocomposite. Journal of Physics: Conference Series, IOP Publishing.
12. Tanetrungroj, Y. and J. Prachayawarakorn (2015). "Effect of starch types on properties of biodegradable polymer based on thermoplastic starch process by injection molding technique." Songklanakarin Journal of Science and Technology**37**(2): 193-199.
13. Thunwall, M., et al. (2006). "Compression molding and tensile properties of thermoplastic potato starch materials." Biomacromolecules**7**(3): 981-986.
14. Zhang, Q., et al. (2020). "A Review of Microplastics in Table Salt, Drinking Water, and Air: Direct Human Exposure." Environmental Science & Technology**54**(7): 3740-3751.

ABSTRACT

FACTORS AFFECTING THE MATERIAL CHARACTERISTICS TO BIODEGRADABLE MATERIAL FROM STARCH

Tạ lê Quốc An*, Nguyễn Quỳnh Dao, Nguyễn Thị Phương Anh
Khoa Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Công nghệ Sài Gòn
*Email: *an.talequoc@stu.edu.vn*

Due to the negative environmental impacts of synthetic plastics, the development of biodegradable materials for both industrial and commercial applications is essential today. The material is studied in this topic is made by the extrusion method with the ratio of corn starch/ tapioca starch is 40/60. Glycerol, gelatin and acid acetic were also added with 6%, 0.8% and 6% respectively. Material is characterized by: hardness, solubility, biodegradability properties and sensory evaluation. In general, this is a promising material for the formulation of edible and biodegradable with adequate physical properties for food applications by direct contact.

Keywords: bioplastics, physical properties, biodegradation, starch

CHẨN ĐOÁN NHANH VIRUS SCV (*STRAWBERRY CRINKLE VIRUS*) TRÊN CÂY DÂU TÂY (*FRAGARIA* SPP.) BẰNG PHƯƠNG PHÁP RT-PCR

Hà Thị Tuyết Phượng

Khoa Nông nghiệp và Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Tiền Giang

Email: *hathituyetphuong@tgu.edu.vn*

TÓM TẮT

Cây dâu tây mang lại hiệu quả kinh tế cao và ổn định. Quả dâu tây rất có lợi cho sức khỏe con người. Virus SCV (*Strawberry Crinkle Virus*) gây bệnh xoắn lá trên cây dâu tây, là bệnh virus nghiêm trọng nhất cho cây dâu tây. Virus SCV được lan truyền nhanh qua các môi giới truyền bệnh. Khi cây bị nhiễm bệnh, rất khó phát hiện ở giai đoạn sớm, khi cây biểu hiện triệu chứng bệnh thì không thể khắc phục được. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định được các cây dâu tây sạch virus SCV, làm nguồn nguyên liệu phục vụ cho công tác nhân giống dâu tây sạch bệnh virus cung cấp cho các vùng trồng dâu tây, góp phần nâng cao năng suất và chất lượng quả dâu tây, đồng thời giới thiệu quy trình chẩn đoán nhanh virus bằng phương pháp RT-PCR phục vụ cho công tác chẩn đoán bệnh virus gây hại cho cây dâu tây và cho các loại cây trồng khác. Kết quả chẩn đoán virus SCV trên cây dâu tây *in vitro* sau khi được trồng ngoài vườn ươm 45 ngày của 3 giống đâu tây Mỹ Đá, Mỹ Hương và dâu Pháp bằng phương pháp RT-PCR ghi nhận 100% mẫu sạch virus. Phương pháp RT-PCR là phương pháp chẩn đoán nhanh và đặc hiệu các bệnh virus hại thực vật.

Từ khóa: Cây dâu tây, SCV (Strawberry Crinkle Virus), chẩn đoán, phương pháp RT-PCR.

1. MỞ ĐẦU

Cây dâu tây (*Fragaria* spp.) là loại cây ăn quả giàu dinh dưỡng, rất có lợi cho sức khỏe con người. Quả dâu tây cung cấp nhiều loại chất khoáng như Ca, K, P, Mg, Fe và nhiều vitamin cần thiết cho cơ thể con người như vitamin A, vitamin B và vitamin C [1]. Bên cạnh đó, trong quả dâu tây còn có chất fisetin, có tác dụng chống oxy hóa, giúp bảo vệ tế bào khỏi bị lão hóa. Quả dâu tây còn là nguồn cung cấp ellagic acid, một chất có khả năng hạn chế được bệnh ung thư [2].

Cây dâu tây mang lại hiệu quả kinh tế cao và ổn định. Sản phẩm sử dụng từ quả dâu tây rất đa dạng. Ngoài việc được sử dụng ở dạng tươi, quả dâu tây còn được dùng làm rượu vang, mứt, các loại kem, sữu tươi tiệt trùng, tạo hương thơm cho các loại bánh mứt. Do đó, nhu cầu tiêu thụ của quả dâu tây ngày càng được gia tăng.

Cây dâu tây thường được nhân giống truyền thống bằng cách tách thân bò và tách cây con từ thân chính. Phương pháp nhân giống này cho hệ số nhân giống không cao, cây con dễ bị nhiễm một số bệnh từ cây mẹ, đặc biệt là bệnh virus. Trong những năm gần đây, cây dâu tây đã được nhân giống bằng phương pháp nuôi cấy mô. So với phương pháp nhân giống truyền thống, phương pháp nuôi cấy mô có những ưu điểm vượt trội là hệ số nhân giống cao, sử dụng rất ít nguồn mẫu ban đầu. Việc sản xuất cây con giống sạch virus là khâu cơ bản nhất của ngành trồng cây dâu tây [3]. Do đó, việc chọn lọc những cây giống dâu tây sạch bệnh làm nguồn mẫu phục vụ cho công tác nhân giống dâu tây là rất cần thiết.

Virus SCV (*Strawberry Crinkle Virus*) gây bệnh xoắn lá cây dâu tây, là bệnh virus nghiêm trọng nhất cho cây dâu tây [4]. Virus SCV có genome là RNA sợi đơn, được lan truyền nhanh qua các môi giới truyền bệnh. Khi cây bị nhiễm bệnh, rất khó phát hiện ở giai đoạn sớm, khi cây biểu hiện triệu chứng bệnh thì không thể khắc phục được.

Hiện nay, có nhiều phương pháp phát hiện virus trên cây trồng. Phương pháp ELISA (enzyme-linkled-immunosorbent assays), phương pháp này thực hiện khá đơn giản, cho kết quả nhanh. Tuy nhiên trong trường hợp nồng độ virus trong tế bào thấp (vài chục pg) thì phương pháp này cho kết quả kém chính xác [5]. Phương pháp PCR (Polymerase Chain Reaction) cho phép chẩn đoán các bệnh virus hại thực vật nhanh, nhạy và đặc hiệu. Phương pháp PCR được áp dụng trực tiếp để chẩn đoán các bệnh virus hại thực vật có genome ở dạng DNA. Đối với các bệnh virus gây hại thực vật có genome ở dạng RNA được chẩn đoán bằng phương pháp RT-PCR [6]. Phương pháp RT-PCR (Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction), còn được gọi là PCR phục vụ phiên mã ngược. Phương pháp RT-PCR dùng để khuếch đại DNA bổ sung (cDNA) nhờ enzyme Reverse trancriptase. Phân tử RNA sẽ được chuyển mã ngược (reverse transcription) thành cDNA trước khi thực hiện phương pháp PCR thông thường [7].

Trong canh tác cây dâu tây, việc chẩn đoán nhanh virus SCV trên cây dâu tây bằng phương pháp RT-PCR là rất cần thiết giúp loại bỏ sớm cây giống dâu tây nhiễm bệnh virus SCV trên đồng ruộng vì khi cây bị nhiễm bệnh, rất khó phát hiện ở giai đoạn sớm nhưng khi cây có biểu hiện triệu chứng bệnh thì không thể khắc phục được. Chính vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm chọn được các cây dâu tây sạch virus SCV, làm nguồn nguyên liệu phục vụ cho công tác nhân giống dâu tây sạch bệnh virus cung cấp cho các vùng trồng dâu tây, góp phần nâng cao năng suất và chất lượng trái dâu tây. Đồng thời giới thiệu quy trình chẩn đoán nhanh virus bằng phương pháp RT-PCR phục vụ cho công tác chẩn đoán bệnh virus gây hại cho cây dâu tây và cho các loại cây trồng khác.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Vật liệu

Cây dâu tây *in vitro* sau khi được trồng ngoài vườn ươm được 45 ngày tuổi thuộc 3 giống dâu gồm dâu Mỹ Đá, dâu Mỹ Hương và dâu Pháp cần chẩn đoán virus SCV. Cây dâu tây Mỹ Đá nhiễm virus SCV được sử dụng làm đối chứng dương. Vật liệu nghiên cứu được cung cấp bởi phòng Sinh học Phân tử và Chọn tạo Giống cây trồng của Viện Sinh học Tây Nguyên.

2.2 Phương pháp

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Chẩn đoán virus SCV trên cây dâu tây *in vitro* sau khi được trồng ngoài vườn ươm 45 ngày trên 3 giống cây dâu tây Mỹ Đá, Mỹ Hương và Dâu Pháp bằng phương pháp RT-PCR. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên 1 yếu tố, 3 nghiệm thức (3 giống dâu tây), 3 lần lặp lại. Mỗi lần lặp lại kiểm tra 10 cây, mỗi giống dâu kiểm tra 30 cây.

2.2.2 Các bước thực hiện chẩn đoán virus SCV trên cây dâu tây

2.2.2.1. Ly trích RNA

Ly trích RNA được thực hiện theo quy trình theo bộ kit AccPrep® Viral RNA Extraction của công ty Bioneer.

Ly trích RNA thực hiện trong điều kiện vô trùng, vì trong phòng lab có nhiều RNase tự do, nên trước khi ly trích dụng cụ được xử lý DEPC-water, khử trùng ở 121^{o}C trong 20 phút, sấy khô ở 60^{o}C một ngày đêm, mặc áo blouse, mang khẩu trang, găng tay để bảo vệ mẫu RNA tinh khiết.

Bước 1: Cho 100 mg mẫu lá dâu tây vào cối có sẵn nito lỏng, nghiền mẫu lá thành bột mịn.

Bước 2: Cho mẫu lá đã nghiền vào eppendorf 1,5 ml.

Bước 3: Bổ sung 400 µl VB buffer (có chứa poly A đã được hoà tan bằng DEPC-DW) vào eppendporf, trộn nhẹ bằng vortex 30 giây.

Bước 4: Ủ eppendorf ở nhiệt độ 30^{o}C trong 10 phút.

Bước 5: Bổ sung 100 µl isopropanol, trộn nhẹ bằng vortex 5 giây, lắc đảo khoảng 10 giây.

Bước 6: Cho cột kéo vào tube 2 ml. Chuyển chất lỏng vào cột kéo.

Bước 7: Đóng nắp tube cẩn thận, ly tâm 8.000 vòng/phút ở 4^{o}C trong 1 phút. Có thể ly tâm nhiều lần cho tới khi nào chất lỏng tách khỏi cột kéo hoàn toàn.

Bước 8: Sau khi ly tâm, chuyển cột kéo vào tube 2 ml mới.

Bước 9: Bổ sung 500 µl W1 buffer (W1 buffer đã được bổ sung 30 ml ethanol) vào cột kéo. Đậy nắp tube cẩn thận, ly tâm 8.000 vòng/phút ở 4^{o}C, 1 phút.

Bước 10: Sau khi ly tâm, chuyển cột kéo vào tube 2 ml mới.

Bước 11: Bổ sung 500 µl W2 buffer (W2 buffer đã được bổ sung 80 ml ethanol) vào cột kéo. Đậy nắp tube cẩn thận, ly tâm 8.000 vòng/phút ở 4^{o}C, 1 phút.

Bước 12: Ly tâm 13.000 vòng/phút ở 4^{o}C trong 1 phút để loại bỏ ethanol khỏi cột kéo hoàn toàn. Đảm bảo không còn một giọt ethanol dính ở đáy cột kéo.

Bước 13: Sau khi ly tâm, chuyển cột kéo vào tube 1,5 ml mới. Bổ sung 50 µl EL buffer (EL buffer đã được làm nóng ở 60^{o}C) vào cột kéo, để yên 5 phút.

Bước 14: Tách RNA khỏi cột kéo qua ly tâm 8.000 vòng/phút ở 4^{o}C, 1 phút.

Bước 15: Lưu trữ RNA ở 4^{o}C đến (- 20)^{o}C.

2.2.2.2 Tổng hợp cDNA

Tổng hợp cDNA được thực hiện theo bộ kit RevertAid^{TM} First Strand cDNA Synthesis của công ty Fermentas gồm các bước như sau:

Bước 1: Chuẩn bị tube 0,5 ml được ủ lạnh trong đá bọt và bổ sung theo thứ tự:

5 µl RNA mẫu.

1 µl oligo $(dT)_{18}$ primer (0,5 µg/µl).

DEPC-treated water để đạt thể tích tube 12 µl.

Trộn nhẹ bằng cách ly tâm 8.000 vòng/phút ở 4^{o}C trong 5 giây.

Bước 2: Ủ hỗn hợp ở 70^{o}C trong 5 phút. Sau đó ủ tube trong đá bọt, tiếp theo thực hiện ly tâm 8.000 vòng/phút ở 4^{o}C trong 5 giây.

Bước 3: Ủ tube trong đá bọt và bổ sung các thành phần sau theo thứ tự:

4 µl 5x reaction buffer.

1 µl ribolock^{TM} ribonuclease inhibitor (20 u/µl).

2 µl 10 mM dNTP mix.

Trộn nhẹ, ly tâm 8.000 vòng/phút ở 4^{o}C trong 5 giây.

Bước 4: Ủ hỗn hợp ở 37^{o}C trong 5 phút.

Bước 5: Bổ sung 1µl revertAid^{TM} M-MuLV reverse transcriptase (200 u/µl), để đạt thể tích cuối của tube là 20 µl.

Bước 6: Ủ hỗn hợp ở 42^{o}C trong 60 phút.

Bước 7: Ngừng phản ứng bằng cách ủ hỗn hợp ở 70^{o}C trong 10 phút.

Bước 8: Tồn trữ cDNA ở 4^{o}C đến (- 20)^{o}C.

2.2.2.3. Khuyếch đại cDNA bằng phản ứng PCR

Thành phần hóa chất để thực hiện phản ứng PCR được trình bày ở Bảng 1.

Bảng 1. Thành phần hóa chất để thực hiện phản ứng PCR

Thành phần	**Nồng độ**
PCR buffer	1X
$MgCl_2$	1,5 mM
dNTP	200 µM
Taq DNA polymerase	1U
Mồi xuôi	200 nM
Mồi ngược	200 nM
cDNA	5 µl
DEPC – water	
Tổng thể tích	**50,0 µl**

Trình tự của mồi xuôi: 5’ - TTCAGGACCTATTTGATGACA - 3’

Trình tự của mồi ngược: 5’ - CATTGGTGGCAGACCCATCA - 3’

Chu trình nhiệt cho phản ứng PCR như sau:

Bước 1	95^{o}C – 1 phút	1 chu kỳ
Bước 2	95^{o}C – 30 giây	
Bước 3	58^{o}C – 30 giây	40 chu kỳ
Bước 4	68^{o}C – 2 phút	
Bước 5	68^{o}C – 5 phút	1 chu kỳ

Sản phẩm PCR được tồn trữ trong tủ lạnh ở 4^{o}C đến (- 20)^{o}C.

2.2.2.4. Điện di sản phẩm PCR

Cho 0,3 g agarose và 15 ml 0,5x TBE buffer vào bình tam giác.

Đun sôi dung dịch trong 3 phút cho agarose tan hoàn toàn.

Để gel nguội ở 65^{o}C, đặt lược vào khay, đổ gel vào khay cẩn thận tránh bọt khí. Để gel nguội khoảng 1giờ. Lấy lược ra cẩn thận tránh bể gel, hư giếng, ngâm ngập khoảng 1cm trong 0,5x TBE buffer.

Hút 5µl sản phẩm PCR trộn đều với 2 µl loading dye trên giấy parafin.

Bơm cẩn thận hỗn hợp vào giếng.

Điện di cùng với giếng thang chuẩn (DNA có kích thước 1500 bp), giếng đối chứng dương, giếng đối chứng âm (nước cất vô trùng).

Chạy điện di ở hiệu điện thế 100 V trong 60 phút.

Lấy gel ra và ngâm trong dung dịch ethidium bromide (0,1%) và 0,5x TBE buffer trong 20 phút. Rửa gel bằng nước sạch sau đó đặt vào máy chụp gel, xem kết quả bằng phần mềm Quantity one 200.

2.2.2.5. Xác định kết quả dự kiến

Mẫu nhiễm virus SCV sẽ xuất hiện băng có kích thước 345 bp ở giếng tương ứng.

2.2.3. Chỉ tiêu theo dõi

Tỷ lệ (%) mẫu nhiễm và sạch virus SCV trên các giống cây dâu tây thí nghiệm.

2.2.4. Xử lý số liệu

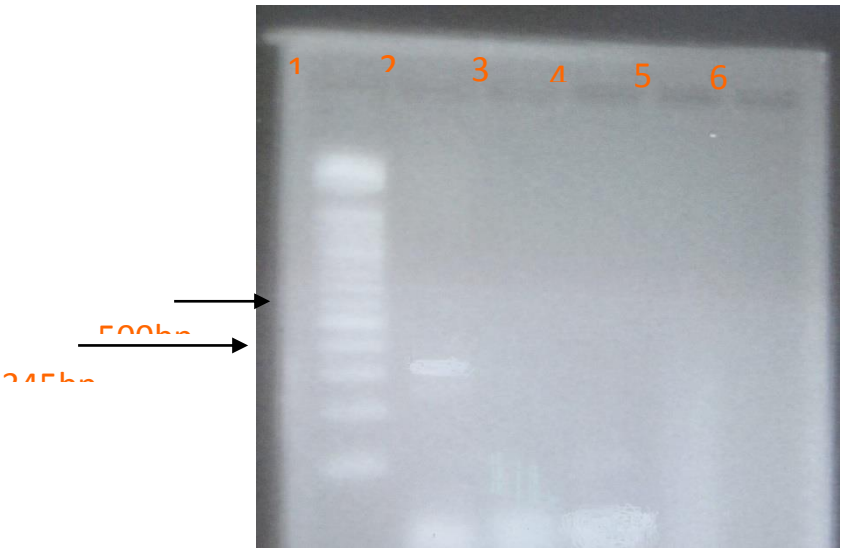
Số liệu thu được từ các thí nghiệm được phân tích bằng phần mềm MSTATC. Dựa vào giá trị Prob trong bảng ANOVA để quyết định trắc nghiệm hay không, nếu có, dùng trắc nghiệm Duncan ở mức 0,05 để đánh giá kết quả thí nghiệm.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Kết quả thí nghiệm cho thấy các mẫu cây dâu tây của cả ba giống đều thể hiện kết quả âm tính, chứng tỏ không có sự hiện diện của virus SCV. Tỷ lệ cây dâu tây sạch virus SCV ở ba giống Mỹ Đá, Mỹ Hương và Dâu Pháp đều đạt 100% (Bảng 2, Hình 1).

Bảng 2. Tỷ lệ cây dâu tây sạch virus SCV

Giống	Tỷ Lệ Mẫu Sạch Virus (%)
Dâu Mỹ Đá	100,00
Dâu Mỹ Hương	100,00
Dâu Pháp	100,00
F	ns

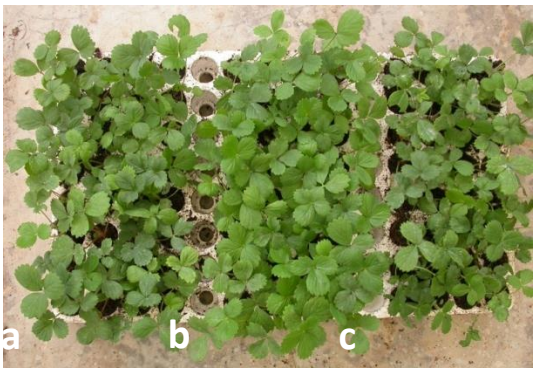


Hình 1. Kết quả kiểm tra virus SCV trên cây dâu tây ngoài vườn ươm
Giếng 1: Thang chuẩn 1500 bp; 2: Đối chứng dương; 6: Đối chứng âm;
Giếng 3: Mẫu dâu Mỹ Đá; 4: Mẫu dâu Mỹ Hương; 5: Mẫu dâu Pháp

Cây dâu tây sạch virus SCV của ba giống dâu tây tiếp tục được chăm sóc trong vườn ươm. Các cây dâu tây này vừa là nguồn nguyên liệu cho quá trình nhân giống, vừa góp phần cung cấp nguồn cây giống sạch virus, sinh trưởng tốt cho các vùng trồng dâu tây. Đồng thời, các cây dâu tây sạch virus này còn là nguồn nguyên liệu cho các nghiên cứu tiếp theo trên cây dâu tây.

Ngoài được nhân giống bằng phương pháp nuôi cấy mô, cây dâu tây thường được nhân giống bằng cách tách thân bò, tách cây con từ thân chính. Với phương pháp nhân giống này, cây con dễ bị nhiễm bệnh từ cây mẹ, đặc biệt là bệnh virus. Bệnh virus thì được lan truyền rất nhanh qua các môi giới truyền bệnh. Khi cây bị nhiễm bệnh, khó phát hiện ở giai đoạn sớm, khi cây biểu hiện triệu chứng thì rất khó khắc phục. Chính vì vậy, để giảm rủi ro trong sản xuất cây dâu tây, cần kiểm tra một cách nghiêm ngặt để đảm bảo tính sạch bệnh virus của cây dâu tây trong vườn ươm.

RT-PCR là phương pháp cho phép chẩn đoán các bệnh virus hại thực vật có genome ở dạng RNA. Phân tử RNA sẽ được chuyển mã ngược thành cDNA trước khi thực hiện phản ứng PCR thông thường [7]. Một số nghiên cứu đã sử dụng phương pháp RT-PCR để chẩn đoán bệnh virus gây hại cây trồng. Ứng dụng phương pháp RT-PCR trong chẩn đoán virus gây bệnh khảm vàng CYMV và bệnh đốm vòng ORSV trên cây hoa lan *Dendrobium* và *Phalaenopsis*. Kết quả nghiên cứu cho thấy có sự xuất hiện đồng thời của virus gây bệnh khảm vàng CYMV và bệnh đốm vòng ORSV trên cây hoa lan *Dendrobium* và *Phalaenopsis* được thu thập từ các vườn và cây lan *invitro* từ các phòng thí nghiệm [8]. Kiểm tra tính sạch bệnh virus PMWaV (*Pineapple mealybug wilt-associated virus*) của cây dứa Cayenne (*Ananas comosus* L.) *in vitro* sinh trưởng trong điều kiện vườn ươm bằng kỹ thuật RT-PCR. Kết quả ghi nhận 100% mẫu sạch virus [9]. Kết quả chẩn đoán virus SCV trên cây dâu tây *in vitro* sau khi được trồng ngoài vườn ươm 45 ngày của 3 giống đâu tây Mỹ đá, Mỹ hương và dâu Pháp bằng phương pháp RT-PCR ghi nhận 100% mẫu sạch virus. Phương pháp RT-PCR là phương pháp đáng tin cậy, cho phép chẩn đoán nhanh và đặc hiệu các bệnh virus hại thực vật.



Hình 2. Cây dâu tây được dùng test virus SCV (a: Dâu Mỹ Đá; b: Dâu Mỹ Hương; c: Dâu Pháp)

Hình 3. Cây dâu tây sạch virus SCV được tiếp tục chăm sóc ở vườn ươm

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Huy Bích, Đặng Quang Chung, Bùi Xuân Chương, Nguyễn Thượng Đông, Đỗ Trung Đàm, Phạm Văn Hiển, Vũ Ngọc Lộ, Phạm Duy Mai, Phạm Kim Mãn, Đoàn Thị Nhu, Nguyễn Tập, Trần Toàn - Cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt nam, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội, Việt Nam (2004) 618-619.

2. Kjersti A., Dag E. and Grete S. - Characterization of Phenolic Compounds in Strawberry (Fragaria x annassa) Fruits by Different HPLC Detectors and Contribution of Individual Compounds to Total Antioxidant Capacity, Department of Chemistry, Biotechnology and Food Science, Norwegian University of Life sciences, Norway (2007) 4395-4406.

3. Trần Văn Minh - Công nghệ tế bào thực vật: Giáo trình cao học – nghiên cứu sinh (1997) 4-88.

4. Maas J.L. - Compendium of Strawberry diseases, Department of Agriculture Beltsville, Maryland, USA (1998) 1-3.

5. *Hu, J. S,* Ferreira, S., Wang, M. - Detection of cymbidium mosaic virus, odontoglossum ringspot virus, tomato spotted wilt virus, and potyviruses infecting orchids in Hawaii, Plant Dis 77 (1993) 464-468.

6. Naidu R.A. and Hughes A. - Methods for the detection of plant virus diseases, Department of plant pathology, The University of Georgia, Athens, USA (2002) 1233-260.

7. Nguyễn Thị Lang và Bùi Chí Bửu - Sinh học phân tử: Giới thiệu phương pháp và ứng dụng, Nhà xuất bản Nông nghiệp (2005) 87-95.

8. Nguyễn Ngọc Huỳnh, Nguyễn Duy, Hồng Ngọc Trâm, Phạm Thị Mỹ Hạnh, Lý Phương Loan, Bùi Thị Thu Ngân - Ứng dụng phương pháp RT-PCR trong chẩn đoán virus gây bệnh khảm vàng CYMV và bệnh đốm vòng ORSV trên cây hoa lan Dendrobium và Phalaenopsis, Hội nghị khoa học Công nghệ sinh học thực vật trong công tác nhân giống và chọn tạo giống hoa, Nhà xuất bản Nông nghiệp TP. Hồ Chí Minh (2007) 231-240.

9. Trương Bùi Nguyệt Hảo - Nghiên cứu tạo cây dứa Cayenne (*Ananas comosus* (L.) Merr) sạch virus PMWaV (Pineapple Mealybug Wilt associated Virus) bằng phương pháp xử lý nhiệt kết hợp nuôi cấy đỉnh sinh trưởng, Luận văn Thạc sĩ Khoa học Nông nghiệp, Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam (2006).

ABSTRACT

RAPID DIAGNOSIS OF SCV (*STRAWBERRY CRINKLE VIRUS*) ON STRAWBERRY (*FRAGARIA* SPP.) BY RT-PCR METHOD

Ha Thi Tuyet Phuong

Faculty of Agriculture and Food Technology, Tien Giang University

Email: *hathituyetphuong@tgu.edu.vn*

The strawberries has bring high economic and stability for farmers. Moreover, with more nutrients and vitamins, it is also bring a good health for customers. The strawberry Crinkle Virus (SCV), causing a leaf curl disease on strawberries, is the most serious virus that infects this crop. The SCV virus has been spreading rapidly by vectors, which are commonly on the strawberries farm. When infected, it is difficult to detect at early stage, until occurring typical symptoms, it is impossible to recover. This research has was used to verify the SCV on seedlings, serving as a source of source material for the authors propagating virus-free strawberry varieties to supply a good seedling for growing areas to help improving the yield and quality of strawberries. In addition, has been introducing a rapid virus diagnostic process by RT-PCR method to early detecting of virus diseases on strawberry and other crops. Resulted of SCV testing on *invitro* strawberries after been growing in the garden for 45 days of three varieties of My Da, My Huong and French strawberries by RT-PCR method, has received 100% virus clean. The RT-PCR is a fast and accusative method for almost viral disease on crops detecting.

Keywords: Strawberry, SCV (Strawberry Crinkle Virus), diagnosis, RT-PCR method.

ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG AN TOÀN THỰC PHẨM BẰNG PHƯƠNG PHÁP "CHUẨN ĐOÁN" (FOOD SAFETY MANAGEMENT SYSTEMS - DIAGNOSTIC INSTRUMENT) CỦA QUÁ TRÌNH SẢN XUẤT CÁ TRA

Tống Thị Ánh Ngọc[1*], Nguyễn Bảo Lộc[1], Phan Nguyễn Trang[1], Lê Nguyễn Đoan Duy[2]

[1]Bộ môn Công nghệ Thực phẩm, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ;

[2] Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP.HCM

[*]Email: *ttangoc@ctu.edu.vn*

TÓM TẮT

Nhằm đảm bảo an toàn thực phẩm trong quá trình chế biến, công cụ chẩn đoán (FSMS-DI: Food Safety Management Systems - Diagnostic Instrument) đã được phát triển để đánh giá toàn bộ hệ thống quản lý an toàn thực phẩm (FSMS). Hiện nay, công cụ này đã áp dụng chuẩn đoán nhiều quy trình sản xuất thực phẩm trên thế giới nhưng chưa được áp dụng rộng rãi ở Việt Nam. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá hiệu quả của hệ thống quản lý chất lượng bằng công cụ "chuẩn đoán" tại công ty thuỷ sản xuất khẩu cá Tra phi lê đông lạnh. Kết quả cho thấy, công ty có mức nguy cơ trung bình (mức 2) trong khi hệ thống quản lý an toàn thực phẩm FSMS đang vận hành rất phù hợp với thực tế công ty, các hoạt động kiểm soát và đảm bảo an toàn và chất lượng thực phẩm của công ty được triển khai và cân đối tốt so với thực trạng. Hơn nữa, mức độ thực hiện các hoạt động quản lý chất lượng thực phẩm đang vận hành đạt mức cao hơn cần thiết (mức 2-3). Điều này, có thể kết luận rằng hệ thống quản lý chất lượng của công ty đang hoạt động tốt và có hiệu quả cao và có thể đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm của sản phẩm cuối. Để đạt hiệu quả hơn trong việc đánh giá hệ thống quản lý chất lượng, bên cạnh phương pháp "chuẩn đoán" thì việc đánh giá định lượng trên thực tế thông qua phương pháp lấy mẫu và phân tích vi sinh vật (MAS) được đề nghị.

Từ khoá: an toàn thực phẩm, cá Tra, chuẩn đoán, hệ thống quản lý chất lượng

1. MỞ ĐẦU

Cá Tra (*Pangasius hypophthalmus*) là một trong những loài cá chủ lực của ngành thủy sản khu vực sông Mekong nói riêng và Việt Nam nói chung. Sản phẩm cá Tra Việt Nam tiếp tục xuất khẩu đến 131 quốc gia và vùng lãnh thổ [1]. Tuy nhiên trong quá trình chế biến, nguy cơ mất an toàn của cá Tra là tương đối cao do việc áp dụng, thực hiện các hệ thống quản lý an toàn thực phẩm chưa triệt để và còn nhiều bất cập. Sản phẩm cá Tra phải đối mặt với một số trở ngại liên quan đến an toàn thực phẩm do bị từ chối xuất khẩu sang các nước Châu Âu như được nêu trong hệ thống cảnh báo nhanh về thực phẩm và thức ăn chăn nuôi - RASFF [2, 3]. Nhằm đảm bảo an toàn thực phẩm, công cụ chẩn đoán (FSMS-DI: Food Safety Management Systems - Diagnostic Instrument) đã được phát triển để đánh giá toàn bộ hệ thống quản lý an toàn thực phẩm (FSMS). Cụ thể, công cụ chẩn đoán đã được áp đụng trên các quy trình sản xuất thịt ở Bỉ, Ý, Tây Ban Nha [4-6], sữa ở Nhật [7], sữa ở Keyna [8], rau ở Hà Lan [9], rau ở Brazil [10], rau ở Keyna [11, 12], cá ở Keyna [13]. Tuy nhiên, việc đánh giá FSMS bằng công cụ này ở Việt Nam chưa áp dụng mặc dù các doanh nghiệp sản xuất thực phẩm đã áp dụng đa dạng các FSMS trong thực tế như: HACCP, BRC, IFS, ISO 22000… [2]. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá FSMS tại nhà máy chế biến cá Tra xuất khẩu bằng phương pháp tự đánh giá thông qua hình thức phỏng vấn (FSMS-DI) dựa trên phân tích, đánh giá mức độ rủi ro của các yếu tố bối cảnh; các hoạt động cốt lõi kiểm soát và đảm bảo an toàn và chất lượng thực phẩm; và xác định FSMS có được triển khai hiệu quả hay không nhằm ước lượng an toàn chất lượng của thành phẩm. Nghiên cứu này cung

cấp thêm các thông tin hữu ích và nội dung cần cải thiện trong FSMS đang vận hành tại nhà máy để góp phần kiểm soát và đảm bảo an toàn và chất lượng thực phẩm.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng: nhà máy chế biến cá Tra phi lê đông lạnh xuất khẩu tại Đồng bằng sông Cửu Long, năng suất sản phẩm: 40 tấn/ngày. Các thị trường xuất khẩu chính gồm Nga, Ba Lan, Trung Đông, Nam Mỹ, EU, Canada, Úc, HongKong, Mỹ, Trung Quốc. Hệ thống FSMS đang áp dụng gồm HACCP và HALAL.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

FSMS-DI là phương pháp tự đánh giá thông qua một bài phỏng vấn tỉ mỉ với lãnh đạo phòng quản lý chất lượng của công ty, nội dung gồm 58 bộ câu hỏi được phát triển bởi Luning [14] và Jacxsens [15]. Mỗi câu hỏi đều có các hướng dẫn và được giải thích về nguyên tắc thực hiện trước khi tiến hành phỏng vấn; thời gian phỏng vấn được thực hiện trong 3 - 4 giờ. Bảng câu hỏi được thiết kế bao gồm 58 câu hỏi và được chia làm 04 phần: *(1)* phân tích, đánh giá bối cảnh mà hệ thống quản lý an toàn thực phẩm đang vận hành; *(2)* phân tích, đánh giá các hoạt động cốt lõi kiểm soát và *(3)* các hoạt động cốt lõi đảm bảo của hệ thống quản lý an toàn thực phẩm (FSMS); và *(4)* hiệu quả của hệ thống quản lý an toàn thực phẩm (FSPI). Kết quả của FSMS-DI thu được bằng điểm số được thể hiện thông qua sơ đồ mạng nhện ứng với từng nội dung cụ thể.

2.3. Phương pháp đánh giá

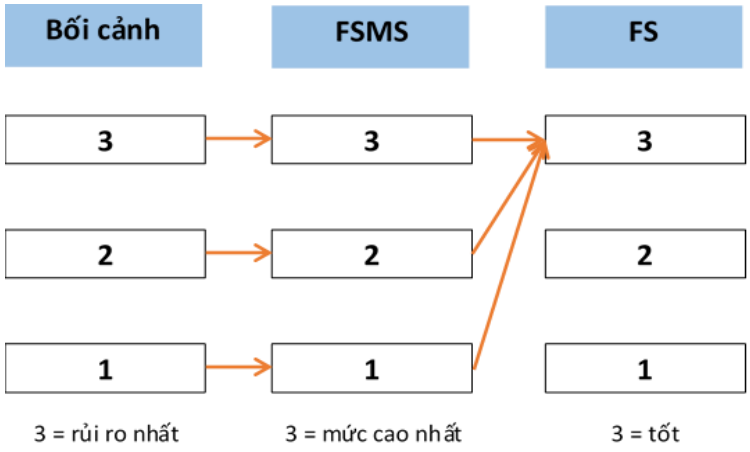
Mỗi câu hỏi ứng với từng nội dung cụ thể tại nhà máy chế biến được cho điểm ở cấp độ từ 0 đến 3. Giá trị trung bình điểm số được tính toán để có cái nhìn tổng quan về bối cảnh chung của hệ thống quản lý an toàn thực phẩm, mức độ các hoạt động kiểm soát (control activities) và hoạt động đảm bảo (asurance activities) của hệ thống quản lý an toàn thực phẩm (FSMS), hiệu quả của hệ thống quản lý an toàn thực phẩm và mức độ an toàn của sản phẩm đầu ra (Food Safety-FS).

Phần đánh giá tổng quan về **bối cảnh chung** của FSMS gồm đặc điểm sản phẩm, đặc thù sản xuất, cơ cấu tổ chức công ty và đặc điểm chuỗi môi trường. Đối với bối cảnh, mức điểm số cao tương ứng nguy cơ cao về FSMS (điểm 3 = không tốt).

Hoạt động kiểm soát an toàn thực phẩm gồm các hoạt động thiết kế các biện pháp phòng ngừa (a), thiết kế các quá trình can thiệp (b), thiết kế hệ thống đo đạc (c) và chiến lược điều khiển chất lượng (d) Tương tự, điểm số được đánh giá từ 0 đến 3 tương ứng theo cấp thấp, cơ bản, trung bình và nâng cao cho mỗi hoạt động kiểm soát. **Hoạt động đảm bảo an toàn thực phẩm** gồm lưu trữ hồ sơ, thẩm tra, phê chuẩn (validation). Có bốn mức độ điểm từ 0 đến 3 tương ứng với không hiệu quả, ở mức thấp, ở mức căn bản và ở mức toàn diện. Sau đó, điểm số trung bình được quy đổi thành điểm đánh giá tổng thể về hệ thống quản lý an toàn thực phẩm: điểm trung bình dưới 0,3 ứng với điểm đánh giá chung là 0 điểm; từ 0,3 - 1,2 ứng với điểm đánh giá là 1 điểm; từ 1,3 - 1,7 ứng với điểm đánh giá từ 1 – 2 điểm, từ 1,8 - 2,2 ứng với điểm đánh giá là 2 điểm; từ 2,3 - 2,7 ứng với điểm đánh giá từ 2 – 3 điểm; từ 2,8 - 3,0 ứng với điểm đánh giá là 3 [2, 4, 5].

Nguyên lý cơ bản của công cụ "chuẩn đoán": Nếu công ty hay đơn vị sản xuất với bối cảnh có mức độ nguy cơ cao (mức 3) thì đòi hỏi phải có một hệ thống quản lý an toàn thực phẩm nâng cao (mức 3) mới có thể đảm bảo đầu ra của sản phẩm phù hợp với yêu cầu về an toàn thực phẩm. Ngược lại, nếu đơn vị sản xuất ở bối cảnh có mức độ nguy cơ thấp (mức 1) thì chỉ yêu cầu hệ thống quản lý an toàn

thực phẩm mức cơ bản (mức 1) thì vẫn đảm bảo đầu ra của sản phẩm phù hợp với yêu cầu về an toàn thực phẩm (Hình 1).



Hình 1. Mối quan hệ của bối cảnh - hệ thống quản lý an toàn thực phẩm - đầu ra sản phẩm

2.4. Xử lí số liệu

Dữ liệu thu thập sau phỏng vấn và chuẩn đoán được xử lí và thể hiện thông qua đồ thị mạng nhện bằng chương trình Microsoft Excel 2019.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Bối cảnh vận hành hệ thống quản lý an toàn thực phẩm

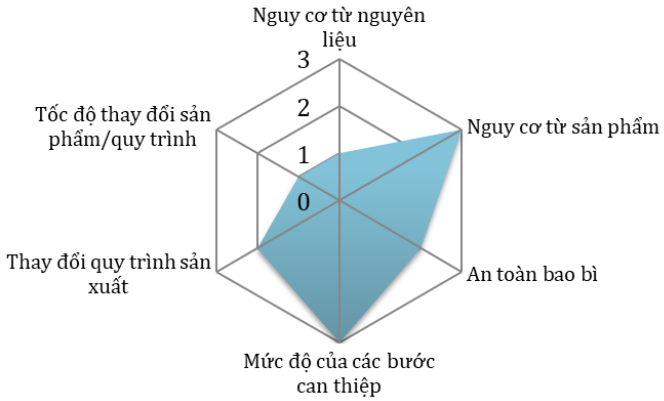
Cá nhiệt đới (bao gồm cá Tra) nhìn chung có mật số vi sinh trên da và trong nội tạng cá cao hơn so với cá ôn đới [16]. Hơn nữa, thịt cá Tra có pH cận 7 và nước tự do cao hơn 0,98 nên phù hợp cho sự phát triển chung của vi sinh vật. Vậy nên "nguy cơ từ nguyên liệu" có điểm 1. Ngược lại, "nguy cơ từ sản phẩm" có mức 3 vì đây là sản phẩm tươi sống có các tính chất dễ bị hư hỏng và gây bệnh khi quá trình sản xuất và điều kiện bảo quản mất kiểm soát. Quy trình chế biến không có các bước vô hoạt vi sinh vật hay có nhiều bước can thiệp hay kết hợp nhiều phương pháp rào cản nên "mức độ của các bước can thiệp có mức 3.

Công ty có mối quan tâm cao về công nghệ quy trình chế biến cá Tra, quy trình bán tự động được sản xuất liên tục và phụ thuộc vào tay nghề của công nhân (Hình **2** - a), vậy nên "tốc độ thay đổi sản phẩm/quy trình" có điểm 1. Công ty không có sửa đổi sản phẩm hoặc đóng gói bao bì và/hoặc cải tiến dòng sản phẩm, kéo dài 2-3 năm. Mặc dù, công ty có thể cải thiện quy trình sản xuất bằng một quy trình tự động hơn. Tuy nhiên, lực lượng lao động thường "rẻ hơn" và điều này cung cấp cơ hội việc làm cho công nhân trong khu vực [17]. "An toàn bao bì" có điểm 2, cá phi lê được đóng gói trong vật liệu bao bì LDPE (low - density polyethylene) được xem là rào cản cơ học nhằm ngăn ngừa sự xâm nhập của vi sinh vật. "Tốc độ thay đổi quy trình" có liên hệ đến sự phát triển và cải tiến quy trình (như điều chỉnh công thức sản phẩm, điều kiện bao gói…); chỉ số này được cho điểm 2 và không có khả năng thay đổi trong tương lai gần nhằm đáp ứng với những yêu cầu khách hàng trong nước và quốc tế.

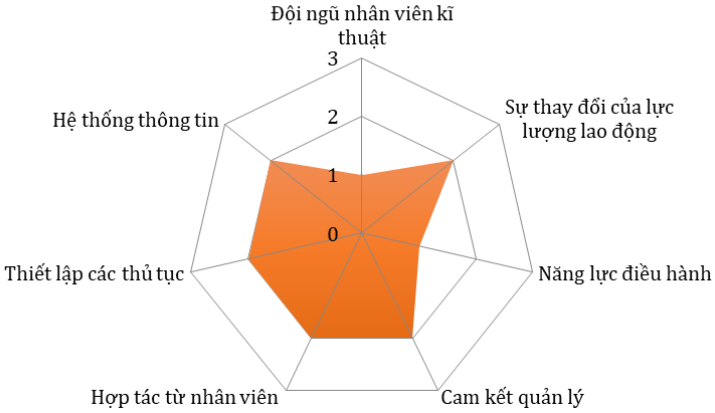
Hình 2 - b mô tả cơ cấu tổ chức của công ty cho thấy "Đội ngũ nhân viên kỹ thuật" ở mức 1 vì có văn phòng đảm bảo chất lượng (QA) với đội ngũ cán bộ và chuyên gia an toàn thực phẩm (30 thành viên) và trang bị một phòng thí nghiệm với đầy đủ phương tiện phân tích và nghiên cứu. "Sự thay đổi của lực lượng lao động" đạt mức 2 vì có khoảng 40% nhân viên có thời gian làm việc từ 1 - 5 năm, số nhân viên còn lại không cố định và có sự thay đổi thường xuyên. Khi nhân viên có thâm niên rời khỏi công ty, một bộ phận có kiến thức và kinh nghiệm bị mất có thể gây hành hưởng đến an toàn và chất

lượng sản phẩm đầu ra. “Năng lực điều hành” đạt mức 1 vì nhân viên có kinh nghiệm trong nghề trên 3 năm, thường xuyên được đi tập huấn và tham dự hội thảo nâng cao năng lực. “Hệ thống thông tin” đạt mức 2, do các thông tin về yêu cầu điều hành được triển khai với hình thức bằng văn bản giấy đến những bộ phận có liên quan.

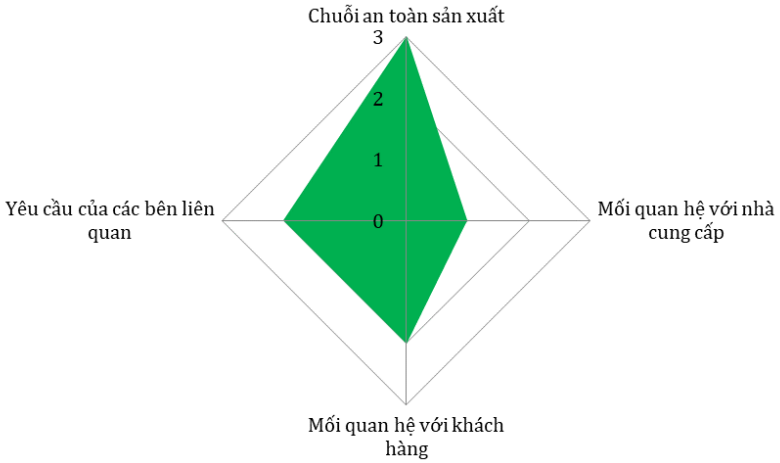
a - Đặc điểm của quy trình và sản phẩm



b - Đặc điểm cơ cấu tổ chức



c - Đặc điểm chuỗi môi trường



Hình 2. Chi tiết về chẩn đoán các nhân tố tình huống: đặc trưng của quy trình và sản phẩm (a), đặc điểm cơ cấu tổ chức (b) và đặc điểm chuỗi môi trường (c)

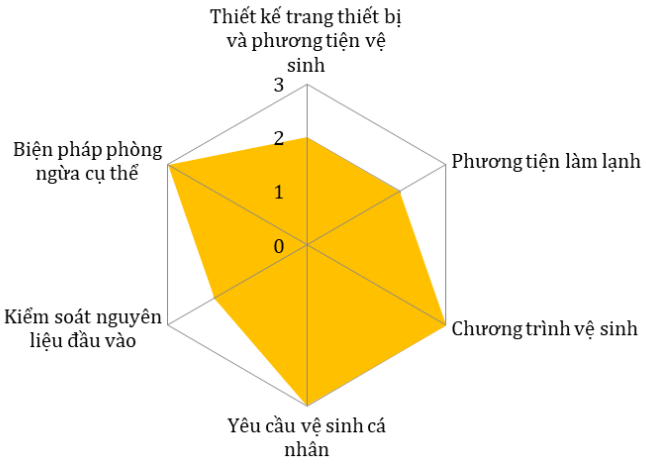
Đặc điểm chuỗi môi trường được thể hiện ở Hình **2** – c, kết quả cho thấy "Chuỗi sản xuất an toàn" được đánh giá ở mức 3. Trong một số chuỗi sản xuất như công đoạn rửa, chỉnh hình, lạnh đông nhưng không làm giảm đáng kể nguồn lây nhiễm. Điều này chủ yếu do thiếu các bước kiểm soát hiệu quả trong thực tế sản xuất. Mặt khác, công ty cũng chịu ảnh hưởng từ nhà cung cấp cá Tra nguyên liệu. "Mối quan hệ với nhà cung cấp" ở mức 1, do công ty có quan hệ ràng buộc về vấn đề dư lượng kháng sinh của nguyên liệu với các nhà cung cấp (70% nguyên liệu cá là công ty tự nuôi). Ngoài ra, công ty có đội ngũ kiểm tra kháng sinh tại vùng nuôi và có khả năng cho kết quả trong vòng 24 giờ.

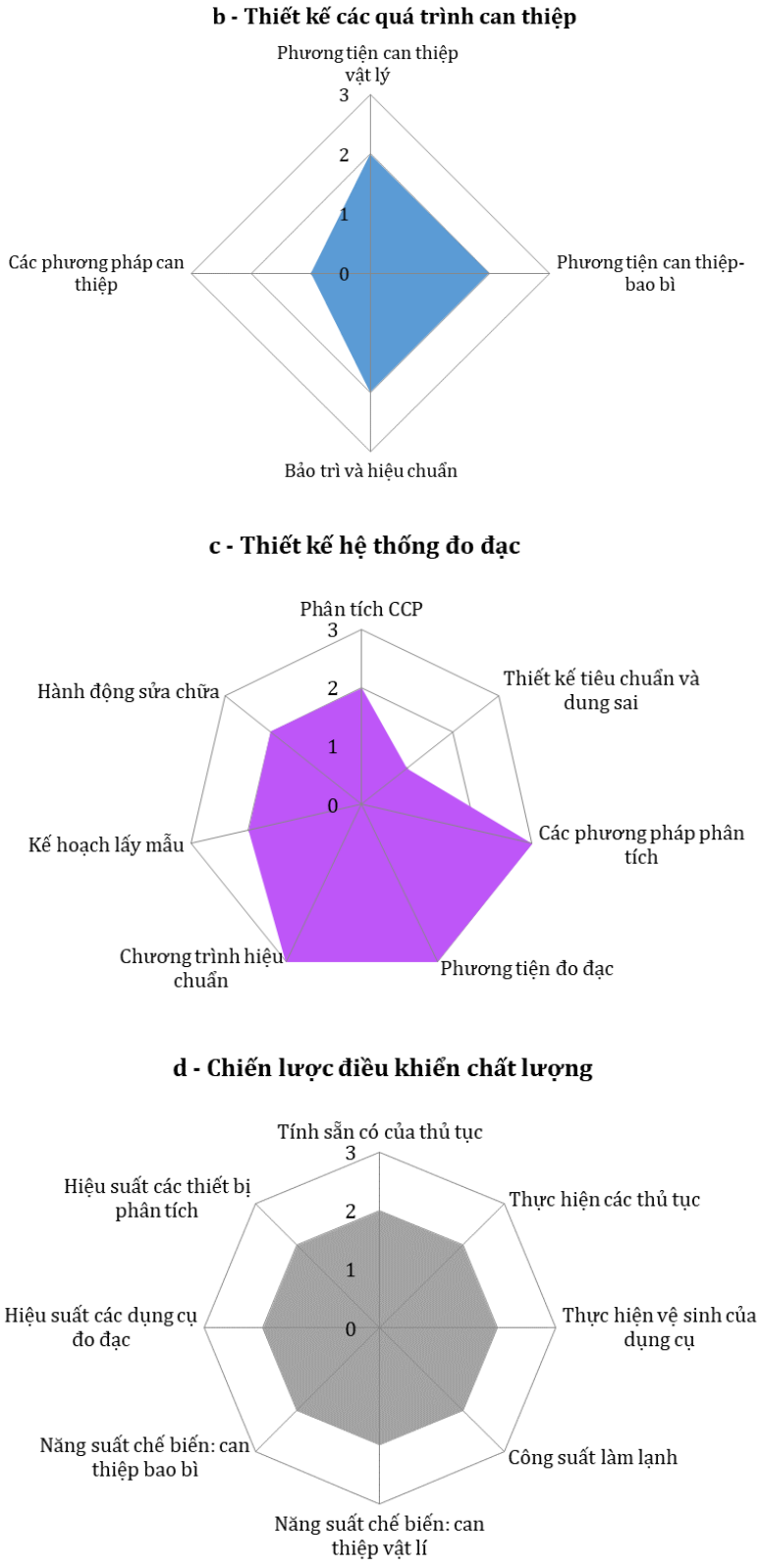
"Mối quan hệ với khách hàng" được đánh giá ở mức 2, công ty có thảo luận về việc sử dụng sản phẩm với khách hàng (về các chỉ tiêu kiểm soát chất lượng) nhưng công ty không thể đáp ứng một số yêu cầu cụ thể về hệ thống chất lượng của khách hàng, chủ yếu từ các khách hàng nước ngoài và các yêu cầu của thị trường thế giới. Yêu cầu các bên liên quan ở mức 2, vì công ty phải đối mặt với các yêu cầu đảm bảo chất lượng bổ sung chẳng hạn như IFS, BRC, HALAL. Tuy nhiên, các yêu cầu và quy định cũng tạo nhiều áp lực lên quy trình sản xuất và hệ thống quản lý chất lượng, điển hình là việc sử dụng chlorine như chất tẩy rửa trong công đoạn rửa cá không theo quy định của Châu Âu nhưng được mong đợi giảm đi lượng vi khuẩn để xuất khẩu sang Mỹ. Điểm trung bình cho toàn bộ nhân tố tình huống (bối cảnh) là 1,9 và vì thế điểm đánh giá theo thang quy đổi đạt mức 2 (nguy cơ trung bình). Kết quả này cũng tương đồng với nghiên cứu của Noseda [3] tại một công ty chế biến cá Tra ở Đồng bằng sông Cửu Long (năng suất nguyên liệu 200 tấn/ngày) với điểm trung bình cho nhân tố tình huống tại công ty là 1,9 và điểm đánh giá theo thang quy đổi đạt mức 2. Một nghiên cứu khác của Ngoc [18] tại một công ty chế biến cá Tra ở Đồng bằng sông Cửu Long (năng suất nguyên liệu 70-100 tấn/ngày) cũng cho thấy điểm trung bình cho nhân tố tình huống tại công ty là 2,2 và điểm đánh giá theo thang quy đổi đạt mức 2.

3.2. Hoạt động kiểm soát an toàn và chất lượng thực phẩm

Hình 3 mô tả chi tiết điểm cho hoạt động kiểm soát an toàn và chất lượng thực phẩm tại nhà máy chế biến.

a - Thiết kế các biện pháp phòng ngừa





Hình 3. Chi tiết về chẩn đoán các hoạt động kiểm soát an toàn thực phẩm: thiết kế các biện pháp phòng ngừa (a), thiết kế các quá trình can thiệp (b), thiết kế hệ thống đo đạc (c) và chiến lược điều khiển chất lượng (d)

Hình 3 - a trình bày thiết kế các phương pháp ngăn ngừa trong các hoạt động kiểm soát của hệ thống quản lý chất lượng. Trong khảo sát này, "Thiết kế trang thiết bị và phương tiện vệ sinh" ở mức

2, bởi vì việc thiết kế vệ sinh và phương tiện vệ sinh chưa được cải tiến theo điều kiện sản xuất. Do đó, việc cải thiện khía cạnh này có thể góp phần vào hoạt động ngăn ngừa đạt mức cao nhất. Điều này có thể được thực hiện bởi các chứng chỉ về máy móc và trang thiết bị. "Phương tiện làm lạnh" đạt điểm 3, bởi vì công suất cho các thiết bị làm mát được hiển thị và kiểm tra nhiệt độ trực tuyến mỗi ngày. "Chương trình vệ sinh" cũng đạt mức cao nhất (điểm 3), vì chương trình vệ sinh hoàn chỉnh trên từng thiết bị, từng công đoạn phù hợp theo hướng dẫn sử dụng của nhà cung cấp, sau đó có kiểm chứng và cải tiến như công ty sẽ thường xuyên thay đổi hóa chất khử trùng để tránh sự kháng hoá chất của vi khuẩn sau một thời gian nhất định. Công ty đã cải thiện những tiêu chuẩn vệ sinh cá nhân, nâng điểm "Yêu cầu vệ sinh cá nhân" lên mức cao nhất. "Kiểm soát nguyên liệu đầu vào" đạt mức điểm 2, nhờ vào kiểm soát nguyên liệu tươi sống dựa vào tài liệu hướng dẫn theo quy định cụ thể.

Hình 3 - b cho thấy ba trong bốn nội dung đều đạt mức căn bản (điểm 2). "Các phương pháp can thiệp" được cải tiến để phù hợp với công ty. Các máy đóng gói được sử dụng theo hướng dẫn cơ bản nhưng không có kiểm tra định kỳ khi máy hút chân không không đạt chất lượng thì sẽ có bộ phận sửa chữa nên được đánh giá ở mức 1 (thấp). Nhiệm vụ "Bảo trì và hiệu chuẩn" được ghi thành văn bản, kế hoạch được đưa ra trong vòng 1 năm cho tất cả các thiết bị, nhưng chưa có đánh gia rủi ro cụ thể để khắc phục cho năm kế tiếp. "Phương tiện can thiệp-bao bì" đạt điểm 2, vì công ty đã sử dụng rào cản bảo vệ là bao bì LDPE để ngăn chặn sự xâm nhập của vi sinh vật. "Phương tiện can thiệp vật lý" đạt mức 2, công ty có thiết bị chế biến được mô tả trong bản quy chuẩn kỹ thuật được cung cấp bởi nhà cung cấp thiết bị, thiết bị của công ty có thể đáp ứng tiêu chuẩn và bền, nhưng không được kiểm tra có hệ thống và thường xuyên cải tiến.

Hình 3 - c cho thấy ba trong số bảy chỉ số đang ở mức tối ưu nhất, vì vậy việc cải thiện bốn chỉ tiêu còn lại trong thiết kế hệ thống đo đạc có thể cải thiện điểm trung bình chung của FSMS của công ty. Phòng thí nghiệm tại công ty đạt ISO 17025 và dựa trên những phương pháp phân tích truyền thống hoặc hiện đại được quốc tế công nhận nên "Các phương pháp phân tích, phương tiện đo đạc, chương trình hiệu chuẩn" đạt điểm 3. "Phân tích CCP" (các điểm kiểm soát tới hạn) đạt điểm 2, bởi vì nó được thực hiện có hệ thống và được kiểm tra cho các tình huống sản xuất thực tế. "Thiết kế các tiêu chuẩn và dung sai" ở mức điểm 1 vì thiết kế tiêu chuẩn dựa trên những văn bản và kinh nghiệm của công ty mà không có kiểm tra cụ thể. "Kế hoạch lấy mẫu" đạt mức 2, công ty có kế hoạch lấy mẫu định kì và hành động khắc phục nhưng chưa dựa trên những kết quả phân tích thống kê về phân bố các mỗi nguy trong quá trình sản xuất mang tính thường xuyên. "Hành động sửa chữa" đạt mức 2 và cần phân tích nguyên nhân gây ra sai lệch và đo lường sự sai lỗi của sản phẩm, cần cải thiện và điều chỉnh quy trình và xử lý sản phẩm không đạt chuẩn.

Hình 3 - d tất cả các chỉ số đều không đạt điểm tối đa vì còn nhiều hạn chế như thực hiện vệ sinh dụng cụ đạt diểm 2 vì sự nhiễm chéo thỉnh thoảng xảy ra do các trang bị chưa phù hợp. Năng suất chế biến - can thiệp vật lý (máy lạng da) và năng suất chế biến - can thiệp bao bì ở điểm 2 vì thỉnh thoảng quá trình chế biến không ổn định và sự chênh lệch các thông số kỹ thuật vẫn còn xảy ra. Dụng cụ thiết bị đo đạc nhạy cảm với một số quá trình chế biến vì môi trường thủy sản có độ ẩm cao có thể làm sai lệch kết quả ghi nhận được. "Tính sẵn có của thủ tục" ở mức 2, nhưng có thể được cải thiện bằng cách thiết kế các thủ tục cụ thể cho những người dùng dự định và có cập nhật. Điều này có thể đạt được bằng cách hiển thị các các quy trình vận hành tiêu chuẩn tại các vị trí cần thiết (ví dụ: treo trên tường) và được thay thế mới bất cứ khi nào có thay đổi trong cách thức thực hiện. Thay đổi này có thể tác động tích cực đến an toàn vi sinh vật và chất lượng của sản phẩm, vì "thực hiện các thủ tục" ở mức 2, do công nhân viên đang tuân thủ các quy trình một cách chưa thật sự nghiêm ngặt. "Công suất làm lạnh" được đánh giá ở mức 2 do có thiết bị kiểm soát nhiệt độ tự động trong phòng quy trình, nhưng

không có thông tin liên tục về nhiệt độ sản phẩm và không có giám sát tự động về nhiệt độ môi trường. Hiệu suất thực tế của các dụng cụ đo đạc và thiết bị phân tích được đánh giá ở mức 2, vì thiết bị tương đối ổn định đối với các thành phần sản phẩm khác nhau và phòng thí nghiệm được công nhận cũng có đầy đủ thiết bị phân tích nhưng hiệu suất chưa mạnh. Như vậy, điểm trung bình cho hoạt động kiểm soát an toàn thực phẩm tại nhà máy là 2,16 điểm và vì thế điểm quy đổi đạt mức 2 (mức trung bình). Nhìn chung, kết quả này cho thấy các hoạt động kiểm soát an toàn thực phẩm đạt mức khá phù hợp với bối cảnh của công ty có cũng mức 2. Kết quả này khác với nghiên cứu của Ngoc [18] khi điểm quy đổi cho hoạt động kiểm soát an toàn thực phẩm tại nhà máy nghiên cứu chỉ đạt mức 1-2 (mức thấp đến trung bình).

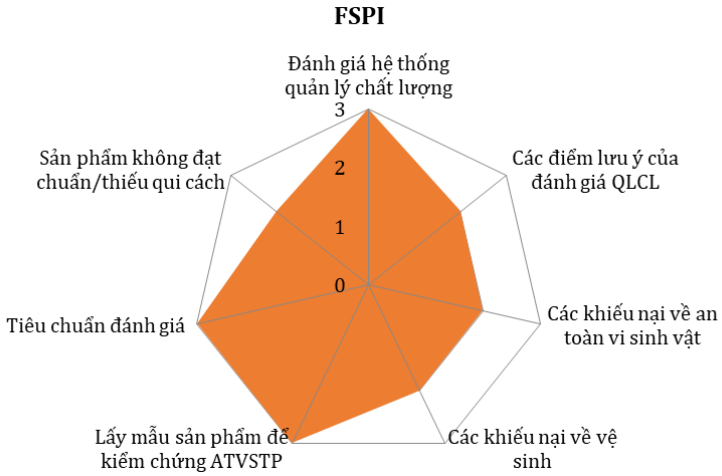
3.3. Hoạt động đảm bảo an toàn và chất lượng thực phẩm

Hình 4. Chi tiết về chẩn đoán các hoạt động đảm bảo an toàn và chất lượng thực phẩm

Các hoạt động đảm bảo trọng tâm là các hoạt động có kế hoạch có hệ thống nhằm hỗ trợ cho hoạt động kiểm soát chất lượng, bao gồm các yêu cầu đặt ra cho hệ thống, đánh giá hiệu quả của nó và tổ chức các điều chỉnh khi cần thiết [19]. Hình **4** cho thấy cả chín nội dung đánh giá đều đạt điểm ở mức trung bình (mức 2). "Truyền đạt yêu cầu của các bên liên quan" đạt mức 2, vì công ty có các yêu cầu cập nhật đảm bảo chất lượng một cách nhanh dựa trên các những quy định thay đổi, quy định mới với sự hỗ trợ của các nhà chuyên gia, tư vấn. "Sử dụng có hệ thống các thông tin phản hồi" đạt mức 2, do công ty thường sử dụng dữ liệu tập hợp từ hoạt động giám sát trong hệ thống chế biến mà chưa có xây dựng hệ thống dữ liệu chuẩn. Các hoạt động "phê chuẩn" (validation) gồm "Phê chuẩn các biện pháp phòng ngừa", "phê chuẩn các hệ thống can thiệp" và 'phê chuẩn các hệ thống đo lường" được đánh giá ở mức 2 vì tất cả các tiêu chuẩn trên đều được công nhận có giá trị dựa trên các ý kiến chuyên gia, nhà tư vấn và các nguồn khoa học nhưng không được kiểm tra bằng các thử nghiệm thực tế thông qua thu thập và đánh giá kết quả. Quá trình thẩm tra thiết bị và phương pháp thực hiện dựa vào việc phân tích dữ liệu và thực hiện bởi nhân viên nội bộ của công ty, thỉnh thoảng có cán bộ bên ngoài và được lưu trữ nội bộ (thẩm tra các bên có liên quan). Do "lưu trữ và quản lý hồ sơ" được ghi chép đầy đủ, nhưng chỉ lưu trữ và quản lý dưới dạng văn bản mà chưa có công cụ quản lý cơ sở dữ liệu trực tuyến và chỉ những người có thẩm quyền mới có thể truy cập được, do đó công ty có thể cải thiện việc lưu trữ và quản lý hồ sơ bằng việc tích hợp các tài liệu có sẵn và thiết lập hệ thống sử dụng cho tất cả mọi người trong công ty.

Như vậy, điểm trung bình cho hoạt động an toàn thực phẩm FSMS (bao gồm hoạt động kiểm soát và hoạt động đảm bảo an toàn và chất lượng thực phẩm) tại nhà máy là 2,12 và vì thế điểm quy đổi đạt mức 2, chứng tỏ các hoạt động kiểm soát và đảm bảo an toàn và chất lượng thực phẩm gần như tương đương nhau, nghĩa là FSMS trong công ty được cân đối tốt. Bên cạnh đó, các hoạt động kiểm soát an toàn và chất lượng thực phẩm thường có điểm số cao ở hầu hết các công ty chế biến thực phẩm tuân thủ tốt các yêu cầu và quy định của luật pháp về an toàn thực phẩm [3-5].

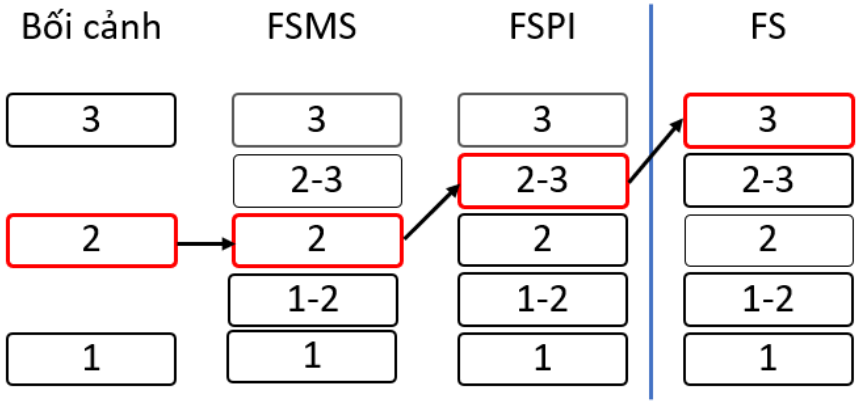
Mức độ thực hiện hệ thống quản lý an toàn thực phẩm thể hiện qua mức độ an toàn thực phẩm cuối của các sản phẩm thực phẩm. Sơ đồ mạng nhện cho hoạt động an toàn thực phẩm được mô tả trong Hình **5**. Các thông số không có điểm cao nhất là "các khiếu nại về an toàn vi sinh vật", "các khiếu nại về vệ sinh" và "sản phẩm không đạt chuẩn/thiếu quy cách". Từ kết quả phỏng vấn, mối nguy sinh học chủ yếu là *Listeria monocytogenes* và *E. coli* vẫn còn hiện diện trên sản phẩm cuối mặc dù với tần suất không thường xuyên. Những điểm dưới mức tối ưu này có thể được giải quyết khi các cải tiến về FSMS của công ty được thực hiện, chẳng hạn như tối ưu hóa "thiết kế hợp vệ sinh của thiết bị và cơ sở vật chất", cải thiện "thiết kế tiêu chuẩn và dung sai", và thực hiện các thử nghiệm trong nội bộ công ty.



Hình 5. Mức độ thực hiện của hệ thống quản lý an toàn và chất lượng thực phẩm (FSPI)

"Đánh giá hệ thống quản lý chất lượng", "lấy mẫu sản phẩm để kiểm chứng an toàn vệ sinh thực phẩm" và "tiêu chuẩn đánh giá" là các thông số đạt điểm tối đa, vì đánh giá hệ thống quản chất lượng được thực hiện bởi bên thứ ba và một tổ chức an toàn thực phẩm trong nước. Lấy mẫu sản phẩm theo quy trình, tần suất cố định và kế hoạch lấy mẫu trên dây chuyền sản xuất, (bán) thành phẩm, môi trường và bề mặt tiếp xúc. Tiêu chuẩn đánh giá là sự kết hợp các tiêu chuẩn hợp pháp và các quy định đặc biệt được thiết lập theo hướng dẫn của công ty (ví dụ đối với kiểm tra vi sinh vật thì kết hợp nhiều quy định của nhiều quốc gia khác nhau, tương tự đối với kiểm tra kháng sinh vì đôi khi có thể xem xét xuất sang nhiều thị trường khác nhau). Như vậy, điểm đánh giá chung cho hiệu quả vận hành của hệ thống quản lý an toàn và chất lượng thực phẩm (FSPI) tại nhà máy đạt mức 2-3, phản ánh hệ thống FSMS đang được triển khai tốt và hiệu quả hiệu quả trong nghiên cứu này.

3.4. Đánh giá tổng quát hệ thống quản lý an toàn và chất lượng thực phẩm



Hình 6. Điểm đánh giá bối cảnh, FSMS, FSPI và đầu ra sản phẩm cho cá Tra phi lê trong quá trình chế biến

Tóm lại, trong nghiên cứu này, công ty có mức nguy cơ trung bình trong khi hệ thống quản lý an toàn thực phẩm FSMS rất phù hợp với thực tế công ty, các hoạt động kiểm soát và đảm bảo an toàn và chất lượng thực phẩm của công ty được triển khai và phát huy khá tốt. Các hoạt động này được thực hiện tương đương mức cần thiết (mức 2 so với bối cảnh ở mức 2). Hơn nữa, mức độ thực hiện các hoạt động quản lý chất lượng thực phẩm đang vận hành đạt mức cao hơn cần thiết (mức 2 - 3). Điều này, có thể kết luận rằng hệ thống quản lý chất lượng của công ty đang hoạt động tốt và có hiệu quả cao đáp ứng tốt và đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm của sản phẩm cuối. Tuy nhiên, để hệ thống quản lý chất lượng được đánh giá là tốt về mặt thực tế và có tương đồng với phương pháp chuẩn đoán thì đề nghị thực hiện các nghiên cứu tiếp theo bằng phương pháp MAS (Microbial Assesment Scheme) - phương pháp lấy mẫu và phân tích vi sinh vật [20].

4. KẾT LUẬN

Tóm lại, hệ thống quản lý chất lượng của công ty đang hoạt động tốt, tương thích với bối cảnh của công ty nên có thể đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm của sản phẩm cuối. Bên cạnh đó, công ty có thể cải thiện một số yếu tố để hệ thống quản lý chất lượng được tốt hơn như cải thiện hệ thống kiểm soát và đảm bảo an toàn toàn thực phẩm. Cụ thể, thực hành vệ sinh cá nhân tốt; cải tiến các trang thiết bị và phương tiện làm vệ sinh khử trùng (thường xuyên thử hoạt tính khử trùng và/hoặc thay đổi các hóa chất nhằm tăng cường hiệu quả của quá trình vệ sinh - khử trùng); và cải thiện hệ thống thông tin sao cho các thông tin được cập nhật xuyên suốt từ phía lãnh đạo, quản lý, bộ phận kỹ thuật đến công nhân. Ngoài ra, để hiệu quả trong đánh giá hệ thống quản lý chất lượng HACCP của công ty, bên cạnh phương pháp "chuẩn đoán" thì việc đánh giá định lượng thông qua phương pháp lấy mẫu và phân tích vi sinh vật (MAS) được đề nghị trong các nghiên cứu tiếp theo. Mặt khác, đây là công cụ chuẩn đoán được khuyến cáo áp dụng trong công tác tự đánh giá hệ thống quản lý chất lượng của các công ty sản xuất thực phẩm.

LỜI CẢM ƠN

Chúng tôi xin cảm ơn công ty tham gia vào nghiên cứu này đã cho phép sử dụng kết quả của công ty cũng như sự hỗ trợ nhiệt tình khi hợp tác với nghiên cứu. Nghiên cứu được thực hiện bên cạnh sự hỗ trợ của đề tài A-16 được tài trợ bởi dự án Nâng cấp Trường Đại học Cần Thơ VN14-P6 bằng nguồn vốn vay ODA từ chính phủ Nhật Bản.

Nghiên cứu này không tồn tại mâu thuẫn nào giữa các tác giả.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. VASEP. *Tổng quan ngành cá tra. http://vasep.com.vn/san-pham-xuat-khau/ca-tra/tong-quan-nganh-ca-tra. Truy cập ngày 15/4/2021*. 2021.
2. Tong Thi, A.N., A.M. Arturu, N.C. Ha, and T. Miyamoto - Effective Operation of Food Quality Management System: A Case Study from Fishery Processing, Current Research in Nutrition and Food Science Journal **8** (1) (2020) 25-40.
3. Noseda, B., A.N.T. Thi, L. Rosseel, F. Devlieghere, and L. Jacxsens - Dynamics of microbiological quality and safety of Vietnamese *Pangasianodon hypophthalmus* during processing, Aquaculture International **21** (3) (2013) 709-727.
4. Sampers, I., L. Jacxsens, P.A. Luning, W.J. Marcelis, A. Dumoulin, and M. Uyttendaele - Performance of food safety management systems in poultry meat preparation processing plants in relation to *Campylobacter* spp. contamination, Journal of Food Protection **73** (8) (2010) 1447-1457.
5. Luning, P.A., L. Jacxsens, J. Rovira, S.M. Osés, M. Uyttendaele, and W.J. Marcelis - A concurrent diagnosis of microbiological food safety output and food safety management system performance: Cases from meat processing industries, Food Control **22** (3-4) (2011) 555-565.
6. Osés, S.M., P.A. Luning, L. Jacxsens, S. Santillana, I. Jaime, and J. Rovira - Food safety management system performance in the lamb chain, Food Control **25** (2) (2012) 493-500.
7. Sampers, I., H. Toyofuku, P.A. Luning, M. Uyttendaele, and L. Jacxsens - Semi-quantitative study to evaluate the performance of a HACCP-based food safety management system in Japanese milk processing plants, Food Control **23** (1) (2012) 227-233.
8. Opiyo, B.A., J. Wangoh, and P.M.K. Njage - Microbiological performance of dairy processing plants is influenced by scale of production and the implemented food safety management system: a case study, Journal of food Protection **76** (6) (2013) 975-983.
9. Kirezieva, K., J. Nanyunja, L. Jacxsens, J.G. van der Vorst, M. Uyttendaele, and P.A. Luning - Context factors affecting design and operation of food safety management systems in the fresh produce chain, Trends in Food Science and Technology **32** (2) (2013) 108-127.
10. de Quadros Rodrigues, R., M.R. Loiko, de Paula, C. M. D., C.T. Hessel, L. Jacxsens, M. Uyttendaele, R.J. Bender, and E.C. Tondo - Microbiological contamination linked to implementation of good agricultural practices in the production of organic lettuce in Southern Brazil, Food Control **42** (2014) 152-164.
11. Sawe, C.T., C.M. Onyango, and P.M.K. Njage - Current food safety management systems in fresh produce exporting industry are associated with lower performance due to context riskiness: Case study, Food Control **40** (2014) 335-343.
12. Nanyunja, J., L. Jacxsens, K. Kirezieva, A.N. Kaaya, M. Uyttendaele, and P.A. Luning - Assessing the Status of Food Safety Management Systems for Fresh Produce Production in East Africa: Evidence from Certified Green Bean Farms in Kenya and Noncertified Hot Pepper Farms in Uganda, Food Protection **78** (6) (2015) 1081–1089.
13. Onjong, H.A., J. Wangoh, and P.M.K. Njage - Current food safety management systems in fish- exporting companies require further improvements to adequately cope with contextual pressure: Case study, Journal of Food Science **79** (10) (2014) M2031-M2039.
14. Luning, P., W. Marcelis, J. Rovira, M. Van der Spiegel, M. Uyttendaele, and L. Jacxsens - Systematic assessment of core assurance activities in a company specific food safety management system, Trends in Food Science and Technology **20** (6-7) (2009) 300-312.
15. Jacxsens, L., M. Uyttendaele, F. Devlieghere, J. Rovira, S.O. Gomez, and P. Luning - Food safety performance indicators to benchmark food safety output of food safety management systems, International Journal of Food Microbiology **141** (2010) S180-S187.
16. ICMSF, *Microbial ecology of food commodities. Microogranisms in foods 6*. 2004, New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.
17. FAO, *The state of world fisheries and aquaculture*. 2010, Office of Knowledge Exchange, Research and Extension, FAO, Rome.
18. Ngoc, T.T.A., A.M. Arturu, C.H. Nguyen, and T. Miyamoto - Effective operation of food quality management system: A case study from fishery processing, Current Research in Nutrition and Food Science Journal **8** (1) (2020) 25-40.

19. Luning, P., L. Bango, J. Kussaga, J. Rovira, and W. Marcelis - Comprehensive analysis and differentiated assessment of food safety control systems: a diagnostic instrument, Trends in Food Science and Technology **19** (10) (2008) 522-534.
20. Tong Thi, A.N., L. Jacxsens, B. Noseda, S. Samapundo, B.L. Nguyen, M. Heyndrickx, and F. Devlieghere - Evaluation of the microbiological safety and quality of Vietnamese *Pangasius hypophthalmus* during processing by a microbial assessment scheme in combination with a self-assessment questionnaire, Fisheries Science **80** (5) (2014) 1117-1128.

ABSTRACT

EVALUATION OF A FOOD SAFETY QUALITY MANAGEMENT SYSTEM USING FOOD SAFETY MANAGEMENT SYSTEMS - DIAGNOSTIC INSTRUMENT IN TRA FISH PROCESSING

Tong Thi Anh Ngoc[1*], Nguyen Bao Loc, Ly Nguyen Binh

[1]*Food Technology Department, College of Agriculture, Can Tho University, Viet Nam*

[*]Email: *ttangoc@ctu.edu.vn*

To guarantee the safety food during processing, the Food Safety Management Systems - Diagnostic Instrument (FSMS-DI) is developed to evaluate the overview of food safety management systems. Currently, various studies have been done on food safety management systems performance for various food sectors using FSMS-DI; however, it might not be done in Vietnam. This study aimed to evaluate the effectiveness of the food safety management systems performance in a frozen Pangasius production through a "diagnosis self-assessment" method. Results show that the context factor was at a level of 2 (medium risk), the control and quality assurance activities were at the level of 2, reflecting that the company operated fitting well by the principle of FSMS-DI. Additionally, the food safety performance indicator was assigned a score of 2-3, implying an effective performance of FSMS and good food safety output. It is highly suggested that practically quantitative evaluation by a sampling plan of Microbial Assessment Scheme should combine with FSMS-DI for further study.

Keywords: diagnostic, food safety, *Pangasius* fish, quality management system

HÀNH LANG PHÁP LÝ VỀ AN TOÀN THỰC PHẨM TỪ LÝ LUẬN ĐẾN THỰC TIỄN TRONG VIỆC BẢO VỆ QUYỀN LỢI NGƯỜI TIÊU DÙNG Ở VIỆT NAM

Đào Tấn Anh*, Trương Hoàng Long**

** Khoa Luật Dân sự - Trường Đại học Luật TP. Hồ Chí Minh*

*** Khoa Luật Hành chính - Nhà nước - Trường Đại học Luật TP. Hồ Chí Minh.*

TÓM TẮT

Ý thức pháp luật về an toàn thực phẩm của các tổ chức, cá nhân sản xuất, kinh doanh cung ứng thực phẩm đến người tiêu dùng rất quan trọng. Pháp luật về an toàn thực phẩm được ban hành tạo ra hành lang pháp lý để đảm bảo được quyền lợi của người tiêu dùng. Nhưng hiện nay, vấn đề không đảm bảo an toàn thực phẩm gây ra những hệ quả xấu cho xã hội, ảnh hưởng đến người tiêu dùng. Những kiến nghị như hoàn thiện chuỗi kiểm tra giám sát việc cung ứng thực phẩm, xây dựng mô hình quản lý thống nhất về an toàn thực phẩm, Nhà nước cần nâng cao ý thức pháp luật của người tiêu dùng và các tổ chức, cá nhân sản xuất kinh doanh thực phẩm. Bài viết tập trung làm rõ các nội dung: (i) khái niệm thực phẩm và phân loại thực phẩm theo quy định của pháp luật hiện hành, (ii) mối quan hệ giữa người tiêu dùng và an toàn thực phẩm, (iii) thực trạng thi hành pháp luật về an toàn thực phẩm trong việc bảo vệ người tiêu dùng ở Việt Nam và (iv) một số kiến nghị hoàn thiện.

Từ khóa: hành lang pháp lý, an toàn thực phẩm, bảo vệ quyền lợi, người tiêu dùng.

1. MỞ ĐẦU

Thực phẩm là một tư liệu sinh hoạt tiêu dùng quan trọng hàng đầu, là một trong những nguồn cần thiết để con người có thể tồn tại và phát triển. Cùng với lợi ích đó, thực phẩm cũng có thể trở thành nguồn nguy hiểm nếu không được bảo đảm an toàn thực phẩm. Từ lẽ đó, an toàn thực phẩm luôn là vấn đề cấp bách, mang tính toàn cầu chứ không phải là của riêng một hoặc một số quốc gia nào.

Ở Việt Nam, vấn đề bảo đảm an toàn thực phẩm được các cấp chính quyền ngày càng được quan tâm. Được thể hiện cụ thể như: cơ quan lập pháp ban hành ra các văn bản quy phạm pháp luật để điều chỉnh về vấn đề an toàn thực phẩm, có thể kể đến Luật An toàn thực phẩm năm 2010; Luật Bảo vệ quyền lợi người tiêu dùng năm 2010; Bộ luật Dân sự năm 2015,… cơ quan hành pháp ban hành ra các văn bản hướng dẫn thi hành các luật có liên quan: Nghị định số 15/2018/NĐ-CP ngày 02 tháng 02 năm 2018 quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật An toàn thực phẩm, Nghị định 99/2011/NĐ-CP quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành một số điều của Luật Bảo vệ quyền lợi người tiêu dùng. Cùng với đó, nhà nước cũng đã tổ chức bộ máy quản lý và đội ngũ cán bộ có trình độ chuyên môn cao như: Cục An toàn thực phẩm thuộc Bộ Y tế,… Theo Chủ nhiệm Ủy ban Khoa học, Công nghệ và Môi trường - Ông Phan Xuân Dũng nhận định: *"An toàn thực phẩm là vấn đề được Quốc hội và cử tri quan tâm. Thực thi chính sách pháp luật về an toàn thực phẩm là hướng đến mục tiêu bảo đảm cho phát triển, sản xuất, phát triển kinh tế; Bảo đảm cho sức khỏe, thể chất và tầm vóc của người Việt Nam và bảo đảm cho một môi trường sống trong lành, thu hút đầu tư, khách du lịch"*[1]. Nhận thấy được tầm quan trọng đó, Nhà nước đã tạo ra hành lang pháp lý để điều chỉnh về hoạt động sản xuất - kinh doanh - tiêu dùng thực phẩm cũng như bảo vệ quyền và lợi ích của người tiêu dùng, đó là: Luật An toàn thực phẩm năm 2010, Luật chất lượng sản phẩm hàng hóa năm 2007, Luật tiêu chuẩn và quy chuẩn kỹ thuật năm 2006,

[1] Quản lý ATTP đang mất ở đâu? Nguồn https://thanhtra.com.vn/phap-luat/hoan-thien-the-che/Nhieu-bat-cap-trong-thuc-thi-chinh-sach-ve-an-toan-thuc-pham-115932.html (truy cập 04/5/2021)

Luật Bảo vệ quyền lợi người tiêu dùng năm 2010,… cùng với hàng loạt các văn bản hướng dẫn như Nghị định, Thông tư hướng dẫn thi hành về vấn đề này.

Tuy nhiên, trên thực tế việc vận dụng, triển khai, thi hành pháp luật an toàn thực phẩm còn nhiều bất cập, hạn chế. Cục an toàn thực phẩm cập nhật cơ sở bị Xử phạt vi phạm Hành chính về an toàn thực phẩm đến ngày 09/6/2020 gồm 16 cơ sở với số tiền phạt là 1.139.483.715 đồng (Danh sách cơ sở bị xử phạt tại đây). Lũy kế từ đầu năm 2020 đến nay Cục An toàn thực phẩm xử phạt 24 cơ sở với tổng số tiền xử phạt trên 1,62 tỷ đồng[2]. Có thể thực trạng người sản xuất, kinh doanh và tiêu dùng thực phẩm vẫn chưa thực sự tiếp cận, nhận thức về tầm quan trọng cũng như những quy định của pháp luật về vấn đề này. Các vụ việc quy phạm pháp luật về an toàn thực phẩm ngày càng gia tăng và diễn biến phức tạp hơn trong giai đoạn hiện nay. Theo thống kê của Bộ Y tế, từ 1/1 đến 31/5/2020, toàn quốc ghi nhận 48 vụ ngộ độc thực phẩm làm hơn 870 người mắc, 824 người nhập viện điều trị và 22 người tử vong. So sánh với cùng kỳ năm 2019, tăng 11 vụ (29,7%) ngộ độc thực phẩm, số người mắc tăng 18 người và tử vong tăng 17 người. Đáng nói, nhiều vụ việc diễn ra tại các bếp ăn tập thể với số lượng người mắc lớn, tuy nhiên tỷ lệ tử vong thường thấp. Theo phân tích số liệu, các ca ngộ độ chủ yếu do rượu chứa cồn công nghiệp, nấm độc[3]. Bên cạnh đó, hàng loạt bệnh tật nguy hiểm khác phát sinh về việc tích tụ chất bẩn, chất độc hàng ngày thông qua thực phẩm không an toàn. Theo Bác sĩ Lê Anh Tiến: "Nếu ăn phải thực phẩm "bẩn", điều nguy hiểm hơn cả là các chất độc sẽ tích tụ dần trong cơ thể gây ra các bệnh mạn tính, nguy hiểm. Cụ thể: Nếu ngộ độc kim loại mạn tính gây suy gan, suy thận, thoái hóa hệ thần kinh trung ương, sa sút trí tuệ, bệnh Parkinson, mất ngủ, lo âu, suy giảm trí nhớ, thậm chí suy tủy xương dẫn tới thiếu máu, giảm bạch cầu"[4].

Do đó, để bảo vệ quyền lợi người tiêu dùng, bảo vệ tính mạng, sức khỏe và chất lượng cuộc sống của người dân, việc thi hành pháp luật về an toàn thực phẩm có ý nghĩa hết sức quan trọng. Từ đó, với đề tài ***"Hành lang pháp lý về an toàn thực phẩm từ lý luận đến thực tiễn trong việc bảo vệ quyền lợi người tiêu dùng ở Việt Nam",*** nhóm tác giả tìm kiếm giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả thi hành pháp luật an toàn thực phẩm xuất phát từ cơ sở lý luận và thực tiễn đang diễn ra tại Việt Nam nói chung và thành phố Hồ Chí Minh nói riêng để bảo vệ quyền và lợi ích hợp pháp của người dân nói chung và người tiêu dùng nói riêng.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Để giải quyết vấn đề, nhóm tác giả sử dụng các phương pháp:

Phương pháp luận duy vật biện chứng và duy vật lịch sử;

Phương pháp tổng hợp để khái quát các quy định của pháp luật về an toàn thực phẩm trong việc bảo vệ quyền lợi người tiêu dùng;

Phương pháp phân tích nhằm phân tích những đặc điểm, cơ sở lý luận, thực tiễn;

---

[2] https://vfa.gov.vn/thanh-kiem-tra/thong-tin-cap-nhat-co-so-bi-xu-phat-vi-pham-hanh-chinh-ve-an-toan-thuc-pham.html?fbclid=IwAR042B1s8LHDxGxnrxvuXVFPoJi9V1UB10Yae8PNARm_gaA38EGpbQw4ItM (truy cập ngày 04/5/2021)

[3] https://vtv.vn/xa-hoi/gia-tang-ngo-doc-ruou-chua-con-cong-nghiep-nam-doc-20200622140045766.htm?fbclid=IwAR0tO2CW3NcCc5XVV8eWtRbv8l-muJNkO-Zc5CNUAe4l8lV2OzqyCSu95-E (truy cập ngày 04/5/2021)

[4] Bệnh tật từ thực phẩm "bẩn". Nguồn https://suckhoedoisong.vn/benh-tat-tu-thuc-pham-ban-n141974.html?fbclid=IwAR36mjAt4duNUQh16dmsqoxF2JT12EBhiPReA1wX0FFknCs-nXY18i5MKQ0 (truy cập ngày 04/5/2021).

Và phương pháp so sánh pháp luật Việt Nam với pháp luật một số nước trên thế giới về vấn đề an toàn thực phẩm.

3. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

3.1. Khái niệm thực phẩm và phân loại thực phẩm

3.1.1. Khái niệm thực phẩm

Thực phẩm là nguồn chất dinh dưỡng cần thiết cho sự tồn tại và phát triển của con người. Theo Điều 1 Pháp lệnh thực phẩm năm 1971 của Thụy Điển, định nghĩa thực phẩm là *"Thức ăn, đồ uống, chất kích thích hoặc các sản phẩm khác với mục đích để con người sử dụng loại trừ các sản phẩm được quy định trong Pháp lệnh dược phẩm"*. Tương tự như vậy, ở các nước trên thế giới cũng có những cách hiểu và định nghĩa thực phẩm là gì.

Lần đầu tiên trong Quyết định số 4196/1999/QĐ-BYT của Bộ Y tế ngày 29/12/1999 về ban hành Quy định về chất lượng vệ sinh an toàn thực phẩm, theo đó *"Thực phẩm là những đồ ăn, uống của con người ở dạng tươi, sống hoặc đã qua sơ chế, chế biến bao gồm cả đồ uống, nhai, ngậm và các chất được sử dụng trong sản xuất, chế biến thực phẩm"* (khoản 1 Điều 3 Quyết định này). Đến Pháp lệnh Vệ sinh an toàn thực *phẩm năm 2003 định nghĩa "Thực phẩm là những sản phẩm mà con người ăn, uống ở dạng tươi, sống hoặc đã qua chế biến, bảo quản"*. Nhưng với những cách hiểu như trên, pháp luật chưa có khả năng bao hàm hết những dạng được xem là thực phẩm khi xã hội ngày càng phát triển, điều kiện kinh tế ngày càng được nâng cao lên. Để khắc phục điều này, Luật An toàn thực phẩm năm 2010 đã quy định một cách bao quát hơn về định nghĩa thực phẩm, cụ thể là *"Thực phẩm là sản phẩm mà con người ăn, uống ở dạng tươi sống hoặc đã qua sơ chế, chế biến, bảo quản. Thực phẩm không bao gồm mỹ phẩm, thuốc lá và các chất sử dụng như dược phẩm"*.

3.1.2. Phân loại thực phẩm

Theo Luật An toàn thực phẩm năm 2010 các loại thực phẩm bao gồm: thực phẩm tươi sống (khoản 21 Điều 2), thực phẩm bao gói sẵn (khoản 27 Điều 2), thức ăn đường phố (khoản 26 Điều 2), thực phẩm tăng cường vi chất dinh dưỡng (khoản 22 Điều 2), thực phẩm chức năng (khoản 23 Điều 2), thực phẩm biến đổi Gen (khoản 24 Điều 2) và thực phẩm đã qua chiếu xạ (khoản 25 Điều 2). Đây là cách phân loại thực phẩm cơ bản mà pháp luật Việt Nam quy định.

3.1.3. Khái niệm an toàn thực phẩm

Theo định nghĩa của Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp của Liên Hiệp Quốc (FAO) và Tổ chức Y tế Thế giới (WHO): "An toàn thực phẩm là việc đảm bảo thực phẩm không gây hại cho sức khỏe, tính mạng người sử dụng, đảm bảo thực phẩm không bị hỏng, không chứa các tác nhân vật lý, hóa học, sinh học hoặc tạp chất quá giới hạn cho phép, không phải là sản phẩm của động vật, thực vật bị bệnh có thể gây hại cho sức khỏe người tiêu dùng".

Ở Việt Nam, khái niệm này được quy định tại khoản 1 Điều 2 Luật An toàn thực phẩm năm 2010 quy định *"An toàn thực phẩm là việc bảo đảm thực phẩm không gây hại đến sức khỏe, tính mạng con người"* và vấn đề này cũng được Thủ tướng Chính phủ khẳng định trong việc triển khai các biện pháp cấp bách bảo đảm an toàn vệ sinh thực phẩm.

Từ hai khái niệm trên, chúng ta thấy rằng cách định nghĩa về an toàn thực phẩm của các Tổ chức quốc tế và Việt Nam có sự tương đồng nhất định và đều hướng đến việc bảo đảm quyền và lợi ích của người tiêu dùng nói riêng và con người nói chung.

3.1.4. Khái niệm người tiêu dùng

Người tiêu dùng được hiểu theo nhiều cách khác nhau dựa trên những cách thức tiếp cận khác nhau:

Dưới góc độ kinh tế: người tiêu dùng là phạm trù chỉ đến những chủ thể tiêu thụ của cải (sản phẩm) được tạo ra bởi nền kinh tế. Người tiêu dùng là người sử dụng hàng hóa, dịch vụ cuối cùng và làm chúng tiêu hao hoặc biến mất qua việc sử dụng nó[5].

Dưới góc độ pháp lý: Ở Việt Nam, khái niệm người tiêu dùng đã được thừa nhận trong Pháp lệnh Bảo vệ quyền lợi người tiêu dùng năm 1999 và Luật Bảo vệ quyền lợi người tiêu dùng năm 2010. Hai văn bản quy phạm pháp luật này đều quy định *"Người tiêu dùng là người mua, sử dụng hàng hóa, dịch vụ cho mục đích tiêu dùng, sinh hoạt của cá nhân, gia đình, tổ chức"*.

3.1.5. Mối quan hệ giữa người tiêu dùng và an toàn vệ sinh thực phẩm

Theo C.Mác, quan hệ cung - cầu là mối quan hệ tác động lẫn nhau giữa người bán với người mua hay giữa những người sản xuất với những người tiêu dùng diễn ra trên thị trường để xác định giá cả và số lượng hàng hóa dịch vụ. Có người tiêu dùng, có nhu cầu sử dụng sản phẩm, hàng hóa thì tất yếu phải có người sản xuất, kinh doanh, cung cấp sản phẩm, hàng hóa đó. Vì thế, chúng ta thấy rằng, đây là quan hệ gắn bó mật thiết, nếu không có người tiêu dùng sẽ không có người sản xuất, kinh doanh, cung cấp sản phẩm, hàng hóa và ngược lại. Từ đó, có thể thấy rằng vấn đề an toàn thực phẩm là vấn đề xuất phát từ một phía chủ thể trong quan hệ nói trên đó là người sản xuất, kinh doanh, cung cấp hàng hóa sản phẩm không đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm. Cần nhấn mạnh rằng, không có thực phẩm nào được coi là không có giá trị dinh dưỡng nếu như được đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm.

Vấn đề an toàn thực phẩm còn liên quan chặt chẽ đến tình hình phát triển kinh tế, an sinh xã hội, là gánh nặng lớn cho chi phí chăm sóc sức khỏe cộng đồng của mỗi quốc gia và phát triển bền vững trên phạm vi toàn cầu. Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) ước tính các bệnh tiêu chảy liên quan đến thực phẩm và nước uống giết chết 2,2 triệu người mỗi năm, trong đó có 1,9 triệu trẻ em. Hậu quả của việc mất vệ sinh an toàn thực phẩm sẽ tác động xấu đến sức khỏe con người, sức khỏe cộng đồng, chi phí cho điều trị, chăm sóc sức khỏe dẫn đến tỉ lệ đói nghèo ở quốc gia đó.

3.2. Pháp luật Việt Nam đặt ra trách nhiệm pháp lý đối với những chủ thể làm ảnh hưởng đến vệ sinh an toàn thực phẩm và xâm phạm quyền lợi của người tiêu dùng

Pháp luật Việt Nam đặt ra hành lang pháp lý để có thể xử lý hay nói cách khác là đặt ra trách nhiệm đối với những chủ thể (sản xuất, kinh doanh, cung cấp) sản phẩm, hàng hóa không bảo đảm an toàn thực phẩm và gây ảnh hưởng một cách trực tiếp hoặc gián tiếp đến quyền và lợi ích hợp pháp của người tiêu dùng.

Trước hết, Bộ luật Dân sự 2015 đặt ra trách nhiệm Bồi thường thiệt hại trong và ngoài hợp đồng (Điều 360 và Điều 584), dựa vào những căn cứ phát sinh trách nhiệm bồi thường thiệt hại đó là (i) có hành vi trái pháp luật được hiểu là hành vi xâm phạm đến các quyền nhân thân và quyền tài sản của người tiêu dùng như xâm phạm đến sức khỏe, tính mạng, tinh thần, các quyền tài sản khác của người tiêu dùng, (ii) có hậu quả xảy ra và chúng ta hiểu hậu quả ở đây là sự biến thiên theo chiều hướng xấu đi của một sự vật, hiện tượng khách quan nào đó; và (iii) có mối quan hệ nhân quả tức là có hành vi gây thiệt hại dẫn đến gây ra hậu quả cho người tiêu dùng. Cần nói thêm, Bộ luật Dân sự hiện hành không xem yếu tố lỗi là một căn cứ để phát sinh trách nhiệm bồi thường thiệt hại mà chỉ xem nó là điều kiện để có thể giảm bồi thường khi một chủ thể phải chịu trách nhiệm dân sự mà cụ thể là trách nhiệm bồi

[5] Trường Đại học Luật Hà Nội (2014), *Giáo trình Luật bảo vệ quyền lợi người tiêu dùng*, Nxb Công an nhân dân, tr.7.

thường theo quy định của pháp luật dân sự (nguyên tắc bồi thường được quy định tại Điều 363 và Điều 585 Bộ luật dân sự 2015).

Tiếp theo, Luật xử lý vi phạm hành chính hiện hành cụ thể tại khoản 3 Điều 24 mức tiền phạt tối đa trong các lĩnh vực, "Mức phạt tiền tối đa trong các lĩnh vực thuế; đo lường; sở hữu trí tuệ; an toàn thực phẩm; chất lượng sản phẩm, hàng hóa; chứng khóan; hạn chế cạnh tranh theo quy định tại các luật tương ứng", tiếp theo tại Điều 72 quy định về công bố, công khai trên các phương tiện thông tin đại chúng việc xử phạt đối với cá nhân, tổ chức vi phạm hành chính trong đó có lĩnh vực an toàn thực phẩm; chất lượng sản phẩm, hàng hóa.

Cuối cùng, Bộ luật Hình sự năm 2015 sửa đổi, bổ sung năm 2017 quy định những hành vi gây thiệt hại đến những quan hệ xã hội được pháp luật hình sự bảo vệ quy định tại Điều 1, trong đó có quan hệ xã hội về bảo vệ sức khỏe, tính mạng của người tiêu dùng. Cụ thể tại Điều 317 tội vi phạm quy định về an toàn thực phẩm, khi người phạm tội đáp ứng đủ bốn yếu tố cấu thành tội phạm (i) khách thể của tội phạm là xâm phạm chế độ vệ sinh an toàn thực phẩm, qua đó xâm phạm đến quyền và lợi ích chính đáng của con người, thực phẩm nói ở điều luật này bao gồm thức ăn, đồ uống, hút của con người, (ii) mặt khách quan được thể hiện ở các dấu hiệu sau: Hành vi khách quan của tội phạm là hành vi vi phạm quy định về an toàn thực phẩm. Hành vi vi phạm thể hiện các dạng được quy định cụ thể tại các điểm a, b, c, d, đ, e khoản 1 gồm các hành vi cụ thể sau: Sử dụng chất, hóa chất, kháng sinh, thuốc thú y, thuốc bảo vệ thực vật phụ gia thực phẩm hoặc chất hỗ trợ chế biến thực phẩm mà biết là cấm sử dụng hoặc ngoài danh mục được phép sử dụng trong sản xuất thực phẩm mà sản phẩm trị giá từ 10.000.000 đồng đến dưới 100.000.000 đồng hoặc đã bị xử phạt vi phạm hành chính về một trong các hành vi quy định tại Điều này hoặc đã bị kết án về tội này, chưa được xóa án tích mà còn vi phạm; Sử dụng động vật chết do bệnh, dịch bệnh hoặc động vật bị tiêu hủy theo quy định của pháp luật để chế biến thực phẩm hoặc cung cấp, bán thực phẩm mà biết là có nguồn gốc từ động vật chết do bệnh, dịch bệnh hoặc động vật bị tiêu hủy mà sản phẩm trị giá từ 10.000.000 đồng đến dưới 100.000.000 đồng hoặc đã bị xử phạt vi phạm hành chính về một trong các hành vi quy định tại Điều này hoặc đã bị kết án về tội này, chưa được xóa án tích mà còn vi phạm; Sử dụng chất, hóa chất, kháng sinh, thuốc thú y, thuốc bảo vệ thực vật, phụ gia thực phẩm hoặc chất hỗ trợ chế biểu thực phẩm mà biết là chưa được phép sử dụng hoặc chưa được phép lưu hành tại Việt Nam trong sản xuất thực phẩm mà sản phẩm trị giá từ 100.000.000 đồng đến dưới 300.000.000 đồng hoặc sản phẩm trị giá từ 50.000.000 đồng đến dưới 100.000.000 đồng nhưng đã bị xử phạt vi phạm hành chính về một trong các hành vi quy định tại Điều này hoặc đã bị kết án về tội này, chưa được xóa án tích mà còn vi phạm; Nhập khẩu, cung cấp hoặc bán thực phẩm mà biết là có sử dụng chất, hóa chất, phụ gia thực phẩm hoặc chất hỗ trợ chế biến thực phẩm cấm sử dụng hoặc ngoài danh mục được phép sử dụng trị giá từ 10.000.000 đồng đến dưới 100.000.000 đồng hoặc thu lợi bất chính từ 5.000.000 đồng đến dưới 20.000.000 đồng hoặc đã bị xử phạt vi phạm hành chính về một trong các hành vi quy định tại Điều này hoặc đã bị kết án về tội này, chưa được xóa án tích mà còn vi phạm; Nhập khẩu, cung cấp hoặc bán thực phẩm mà biết là có sử dụng chất, hóa chất, phụ gia thực phẩm hoặc chất hỗ trợ chế biến thực phẩm chưa được phép sử dụng hoặc chưa được phép lưu hành tại Việt Nam trị giá từ 100.000.000 đồng đến dưới 300.000.000 đồng hoặc thu lại bất chính từ 50.000.000 đồng đến dưới 100.000.000 đồng; Thực phẩm trị giá từ 50.000.000 đồng đến dưới 100.000.000 đồng hoặc thu lợi bất chính từ 20.000.000 đồng đến dưới 50.000.000 đồng nhưng đã bị xử phạt vi phạm hành chính về một trong các hành vi quy định tại Điều này hoặc đã bị kết án về tội này, chưa được xóa án tích mà còn vi phạm; Thực hiện một trong các hành vi quy định tại các điểm từ điểm a đến điểm đ khoản này hoặc chế biến, cung cấp, bán thực phẩm mà biết là thực

phẩm không bảo đảm quy chuẩn kỹ thuật, quy định về an toàn thực phẩm gây ngộ độc ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe của từ 05 người đến 20 người hoặc gây tổn lại cho sức khỏe của người khác mà tỷ lệ tổn thương cơ thể từ 31% đến 60%, theo quy định tại khoản 1 Điều 317 BLHS thì hành vi vi phạm an toàn thực phẩm cấu thành tội phạm này khi gây ra hậu quả hoặc đã bị xử phạt vi phạm hành chính về một trong các hành vi quy định tại Điều này hoặc đã bị kết án về tội này, chưa được xóa án tích mà còn vi phạm, trong trường hợp đòi hỏi phải có hậu quả thì mối quan hệ nhân quả giữa hành vi vi phạm và hậu quả xảy ra là dấu hiệu bắt buộc,[6] (iii) mặt chủ quan là tội phạm này được thực hiện với lỗi cố ý gián tiếp hoặc vô ý vì quá tự tin và (iv) chủ thể của tội phạm là người có năng lực trách nhiệm hình sự và đạt độ tuổi do luật định.

Như vậy, chúng ta thấy rằng những đạo luật cơ bản và quan trọng nhất của Nhà nước Việt Nam - Nhà nước Pháp quyền xã hội chủ nghĩa đều đặt ra những trách nhiệm cụ thể là trách nhiệm dân sự, trách nhiệm hình sự, trách nhiệm hành chính đối với những chủ thể sản xuất, kinh doanh, cung cấp sản phẩm, hàng hóa không đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm đến người tiêu dùng và gây ra hậu quả nhất định.

4. THỰC TRẠNG THI HÀNH PHÁP LUẬT VỀ AN TOÀN THỰC PHẨM TRONG VIỆC BẢO VỆ QUYỀN LỢI NGƯỜI TIÊU DÙNG Ở VIỆT NAM.

Trên cơ sở xây dựng các văn bản quy phạm pháp luật liên quan đến lĩnh vực an toàn thực phẩm, nhà nước đã thực hiện những hoạt động để biến những quy định thành văn có thể áp dụng trên thực tiễn, đó là hoạt động thi hành pháp luật, đưa pháp luật vào trong đời sống, xã hội của mỗi người.

Thi hành pháp luật là việc chủ thể pháp luật chủ động thực hiện điều mà pháp luật yêu cầu mang tính bắt buộc thực hiện. Từ đó có thể hiểu, việc thi hành pháp luật có tính chủ động, tích cực, thực hiện pháp luật dưới dạng hành vi hành động. Có thể hiểu thi hành pháp luật trong lĩnh vực an toàn thực phẩm là việc chủ thể sản xuất, kinh doanh và người tiêu dùng thực hiện những quyền, nghĩa vụ và những trách nhiệm pháp lý có thể phát sinh được pháp luật về an toàn thực phẩm quy định cho những chủ thể này.

4.1. Thực trạng về vấn đề an toàn thực phẩm tại Thành phố Hồ Chí Minh

Thành phố Hồ Chí Minh - một trong những thành phố lớn nhất nước ta, song với tình hình phát triển kinh tế - xã hội là vấn đề an toàn thực phẩm đang là vấn đề nóng, thu hút sự quan tâm của dư luận.

Ngày 21/8/2018, Đội Quản lý an toàn thực phẩm liên quận huyện số 2 (Quận 2, Quận 9, quận Thủ Đức) – Ban Quản lý An toàn thực phẩm tiến hành kiểm tra theo Thông báo số 1136/TB-BQLATTP ngày 01/8/2018 đối với Cửa hàng kinh doanh dịch vụ ăn uống Kiều Giang tại địa chỉ: 652 Xa Lộ Hà Nội, phường Phước Long B, Quận 9, Thành phố Hồ Chí Minh. Đoàn kiểm tra đã tiến hành lập biên bản kiểm tra, đề nghị cơ sở khắc phục ngay tồn tại đã nêu và có trách nhiệm bảo quản lô hàng đã được niêm phong tại cơ sở với số lượng 89 cây (đường + phụ gia) khối lượng 1.029kg.[7]

Ngày 08 tháng 3 năm 2019 Đội Quản lý An toàn thực phẩm Chợ đầu mối nông sản thực phẩm Bình Điền (Đội Quản lý An toàn thực phẩm số 10) phát hiện Ông Bùi Văn Thoảng (sinh năm 1992), ngụ tại tỉnh Bến Tre đang kinh doanh thịt heo tại sạp Phong (H1 179) chợ đầu mối Bình Điền với trọng lượng 1.170 kg (Một nghìn một trăm bảy mươi ký), giá trị 46.800.000 đồng (Bốn mươi sáu triệu tám

[6] Trường Đại học Luật Thành phố Hồ Chí Minh (2021), *Giáo trình Luật Hình sự Việt Nam (Phần các tội phạm – Quyển 2)(Tái bản lần thứ nhất, có sữa chửa, bổ sung)*, Nxb. Hồng Đức, tr.175-177.

[7] Kiểm tra cơ sở kinh doanh dịch vụ ăn uống trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh.
Nguồn http://www.bqlattp.hochiminhcity.gov.vn/ArticleDetail.aspx?NewsID=1275 (truy cập ngày 06/5/2021)

trăm nghìn đồng), trên thân thịt không có dấu kiểm soát giết mổ, các móng chân bong tróc (bệnh tích điển hình của bệnh lở mồm long móng).[8]

Từ năm 2019 đến 06 tháng đầu năm 2020, các Đoàn kiểm tra của Ban Quản lý An toàn thực phẩm đã thực hiện kiểm tra 195 cơ sở sản xuất, kinh doanh thực phẩm chức năng, phát hiện 27 cơ sở vi phạm, tiến hành xử phạt vi phạm hành chính 26 cơ sở với số tiền phạt 1.458.750.000 đồng.[9]

Theo Thống kê Quyết định xử phạt vi phạm hành chính tháng 04/2021 (01-29/04/201) thì có 26 tổ chức, cá nhân bị xử phạt vi phạm hành chính liên quan đến lĩnh vực an toàn thực phẩm với số tiền 397.880.000 đồng.[10]

Từ những số liệu thực tế trên, có thể thấy rằng trên địa bàn Thành phố Hồ Chí Minh nói riêng và cả nước chung vấn đề an toàn thực phẩm còn nhiều bất cập, trong đó cơ bản nhất là sự hiểu biết về các quy định của pháp luật an toàn thực phẩm và ý thức thi hành pháp luật trong thực tiễn còn nhiều hạn chế. Các yếu tố ảnh hưởng đến việc thi hành pháp luật về an toàn thực phẩm trong việc bảo vệ quyền lợi người tiêu dùng, theo nhóm sẽ phải chịu sự tác động, những ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố khác nhau như: trình độ phát triển kinh tế - xã hội; trình độ nhận thức pháp luật và văn hóa - lối sống của người tiêu dùng; đạo đức của người sản xuất, kinh doanh thực phẩm và quy định của pháp luật về an toàn thực phẩm, năng lực quản lý của cơ quan nhà nước. Nhóm sẽ tập trung phân tích thực trạng dựa trên những yếu tố đó là hệ thống pháp luật an toàn thực phẩm, ý thức pháp luật và đạo đức kinh doanh của các tổ chức, cá nhân sản xuất kinh doanh thực phẩm.

4.2. Hệ thống pháp luật về an toàn thực phẩm

Hệ thống pháp luật là cơ sở, là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến việc thi hành pháp luật về an toàn thực phẩm. Một yêu cầu đặt ra đó là, pháp luật an toàn thực phẩm cần phải thỏa mãn các tiêu chí về tính thống nhất, tính minh bạch, tính quy phạm và tính khả thi. Khi đáp ứng được những yếu tố này, thì góp phần nâng cao chất lượng của hệ thống pháp luật và ngược lại thì chất lượng của hệ thống pháp luật thấp, tính khả thi kém thì việc thực hiện sẽ gặp nhiều khó khăn và thậm chí là sẽ không thể thực hiện được trên thực tế.

Trên thực tế chúng ta có thể thấy, việc một cá nhân, tổ chức đã bị xử phạt vi phạt vi phạm hành chính trong lĩnh vực an toàn thực phẩm nhưng vẫn tiếp tục sai phạm. Vẫn còn rất nhiều người tiêu dùng sử dụng thực phẩm kém chất lượng, vệ sinh an toàn thực phẩm dẫn đến ngộ độc thực phẩm và gây ra hậu quả lớn cho sức khỏe. Như vậy, có thể thấy pháp luật về an toàn thực phẩm ở nước ta chưa đáp ứng và chưa giải quyết được vấn đề an toàn thực phẩm, vì mức xử phạt chưa mang tính răn đe, chưa đánh vào tâm lý của cá nhân, tổ chức sản xuất kinh doanh thực phẩm. Như Đại biểu Quốc hội Nguyễn Thị Hoa - Đoàn đại biểu Quốc hội Hà Nội đã phát biểu: *"Tôi nghĩ mức phạt này đối với thực phẩm đã tiêu*

[8] Thành phố Hồ Chí Minh: xử phạt vi phạm hành chính đối với cá nhân kinh doanh hơn 1 tấn sản phẩm động vật nghi ngờ nhiễm bệnh tại chợ đầu mối Bình Điền. Nguồn https://vfa.gov.vn/gioi-thieu/thanh-pho-ho-chi-minh-xu-phat-vi-pham-hanh-chinh-doi-voi-ca-nhan-kinh-doanh-hon-1-tan-san-pham-dong-vat-nghi-ngo-nhiem-benh-tai-cho-dau-moi-binh-dien.html (truy cập ngày 06/5/2021).

[9] http://www.bqlattp.hochiminhcity.gov.vn/ArticleDetail.aspx?NewsID=3420 (truy cập ngày 06/5/2021).

[10] Số liệu trên được nhóm tính toán dựa trên thống kê quyết định xử phạt vi phạm hành chính tháng 04/2021 (01-29/04/2021) trên địa bàn Thành phố Hồ Chí Minh. Nguồn http://www.bqlattp.hochiminhcity.gov.vn/ArticleDetail.aspx?NewsID=3709 (truy cập ngày 06/5/2021). (Có phụ lục kèm theo).

thụ là thấp, nhất là thực phẩm tươi sống có giá trị rất thấp, nếu chúng ta phạt bằng giá trị hoặc 7 lần thì tôi nghĩ mức phạt với rau, củ, quả và các sản phẩm tươi sống hàng ngày không đủ tính răn đe"[11].

4.3. Ý thức pháp luật và đạo đức kinh doanh của các tổ chức, cá nhân sản xuất kinh doanh thực phẩm

Ý thức pháp luật của các tổ chức, cá nhân sản xuất, kinh doanh thực phẩm có thể nói là ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng và hiệu quả thực thi các quy định của pháp luật về an toàn thực phẩm. Vì đây là những chủ thể trực tiếp thực hiện hoạt động sản xuất, kinh doanh và cung ứng thực phẩm vào thì trường và đáp ứng nhu cầu của người tiêu dùng.

Chúng ta có thể nhận thấy, ý thức pháp luật là một trong những biểu hiện của trình độ văn hóa xã hội. Ý thức pháp luật là tổng thể những học thuyết, tư tưởng, quan điểm, quan niệm, tâm trạng, thái độ, tình cảm của con người đối với pháp luật và các hiện tượng pháp lý khác, thể hiện mối quan hệ của con người với pháp luật, sự đánh giá về tính hợp pháp hay không hợp pháp đối với hành vi của các chủ thể trong xã hội.[12] Nếu ý thức pháp luật đạt đến khả năng cao thì các quy định của pháp luật an toàn thực phẩm sẽ được đảm bảo thực thi đúng, đảm bảo an toàn thực phẩm trong quá trình sản xuất, kinh doanh, cung ứng sản phẩm đến người tiêu dùng. Ngược lại, nếu ý thức kém thì sẽ không đảm bảo được tính thực thi những quy định của pháp luật về an toàn thực phẩm, gây ảnh hưởng đến quyền và lợi ích của người tiêu dùng - hành vi trái pháp luật.

Thực trạng đang diễn ra hiện nay trên địa bàn Thành phố Hồ Chí Minh, cho chúng ta thấy rằng một bộ phận lớn những chủ thể tham gia vào hoạt động sản xuất, kinh doanh và cung ứng thực phẩm có ý thức pháp luật kém, đề cao lợi ích cá nhân lên trên quyền và lợi ích người tiêu dùng bằng những hành vi trái pháp luật về an toàn thực phẩm. Vấn đề an toàn thực phẩm là một vấn đề liên quan trực tiếp đến sức khỏe, tính mạng, ảnh hưởng gián tiếp đến tinh thần người tiêu dùng bởi "đạo đức nghề nghiệp", "lương tâm nghề nghiệp" của những chủ thể này không được đặt lên hàng đầu.

5. KIẾN NGHỊ VÀ KẾT LUẬN

Từ những thực trạng nói trên, vấn đề an toàn thực phẩm trở nên cấp thiết hơn bao giờ hết. Nhà nước ta nên hoàn thiện hành lang pháp lý liên quan đến vấn đề an toàn thực phẩm để được đảm bảo quyền lợi của người tiêu dùng. Mặc dù, Luật An toàn thực phẩm năm 2010 cùng những văn bản quy phạm pháp luật có liên quan cũng đã thể hiện được vai trò tích cực tác động đến vấn đề an toàn thực phẩm và bảo vệ được lợi ích của người tiêu dùng. Nhưng trong quá trình thực thi một số quy định của pháp luật về an toàn thực phẩm và khả năng trình độ chuyên môn, nghiệp vụ của những cơ quan có thẩm quyền trong lĩnh vực này còn nhiều bất cập chưa đáp ứng được sự phát triển về kinh tế - xã hội một khía cạnh ảnh hưởng trực tiếp đến vấn đề thực phẩm hiện nay.

Hoàn thiện chuỗi kiểm tra giám sát việc cung ứng thực phẩm, đưa ra một cách thống nhất về những quy chuẩn thực phẩm tương thích với những quy chuẩn thực phẩm trên thế giới hiện nay như HACCP, GAP, HP,…Song với đó cần thực hiện việc rà soát, chỉnh sửa đối với các quy định pháp luật an toàn thực phẩm chưa hợp lý như tăng mức phạt trong chế tài xử phạt vi phạm hành chính để đảm bảo tính răng đe: mức phạt có thể được quy định theo hành vi vi phạm hoặc theo hành vi vi phạm với giá trị số lượng hàng hóa vi phạm.

---

[11] Đề nghị tăng mức xử phạt vi phạm an toàn thực phẩm. Nguồn https://thanhnien.vn/thoi-su/de-nghi-tang-muc-xu-phat-vi-pham-an-toan-thuc-pham-418408.html (truy cập 06/5/2021).

[12] Trường Đại học Luật Hà Nội (2016), *Giáo trình Lý luận chung về Nhà nước và pháp luật*, Nxb. Tư pháp, Hà Nội, tr.444.

Xây dựng mô hình quản lý thống nhất về an toàn thực phẩm. Hiện nay, vấn đề an toàn thực phẩm thuộc sự quản lý chuyên môn của nhiều bộ, ban ngành như Bộ Y tế, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Bộ Công thương hoặc có sự kết hợp với Bộ Khoa học và Công nghệ, Bộ Công an và các cơ quan hành chính khác gây nên tình trạng có những quy định chồng chéo không đồng bộ tạo nên lỗ hổng lớn cho vi phạm an toàn thực phẩm. Chúng ta có thể ở một số nước chỉ thành lập một cơ quan quản lý riêng biệt và độc lập trong lĩnh vực an toàn thực phẩm như tổ chức FDA (Cục quản lý Thực phẩm và Dược phẩm) của Hoa Kỳ hoặc cơ quan ATTP của Bỉ.

Và cuối cùng, Nhà nước cần nâng cao ý thức pháp luật của người tiêu dùng và các tổ chức, cá nhân sản xuất kinh doanh thực phẩm bằng những phương pháp như tăng cường tuyên truyền ý thức pháp luật về an toàn thực phẩm bằng cách tuyên truyền từng hộ gia đình, từng thôn, xã, huyện,…. có những buổi hội thảo, tọa đàm do các cơ quan có chuyên môn thực hiện nhằm nâng cao ý thức thực hiện pháp luật về an toàn thực phẩm của các chủ thể.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Pháp lệnh thực phẩm năm 1971 của Thụy Điển.
2. Bộ luật Dân sự năm 2015.
3. Bộ luật Hình sự năm 2015 sửa đổi, bổ sung 2017.
4. Luật An toàn thực phẩm năm 2010.
5. Luật Bảo vệ quyền lợi người tiêu dùng năm 2010.
6. Trường Đại học Luật Thành phố Hồ Chí Minh (2021), *Giáo trình Luật Hình sự Việt Nam (Phần các tội phạm – Quyển 2) (Tái bản lần thứ nhất, có sữa chửa, bổ sung)*, Nxb. Hồng Đức.
7. Trường Đại học Luật Hà Nội (2014), *Giáo trình Luật bảo vệ quyền lợi người tiêu dùng.*
8. Trường Đại học Luật Hà Nội (2016), *Giáo trình Lý luận chung về Nhà nước và pháp luật*, Nxb. Tư pháp, Hà Nội.
9. Quản lý ATTP đang mất ở đâu? Nguồn https://thanhtra.com.vn/phap-luat/hoan-thien-the-che/Nhieu-bat-cap-trong-thuc-thi-chinh-sach-ve-an-toan-thuc-pham-115932.html
10. https://vfa.gov.vn/thanh-kiem-tra/thong-tin-cap-nhat-co-so-bi-xu-phat-vi-pham-hanh-chinh-ve-an-toan-thuc-pham.html?fbclid=IwAR042B1s8LHDxGxnrxvuXVFPoJi9V1UB10Yae8PNARm_gaA38EGpbQw4ItM
11. https://vtv.vn/xa-hoi/gia-tang-ngo-doc-ruou-chua-con-cong-nghiep-nam-doc-20200622140045766.htm?fbclid=IwAR0tO2CW3NcCc5XVV8eWtRbv8l-muJNkO-Zc5CNUAe4l8lV2OzqyCSu95-E
12. Bệnh tật từ thực phẩm "bẩn". Nguồn https://suckhoedoisong.vn/benh-tat-tu-thuc-pham-ban-n141974.html?fbclid=IwAR36mjAt4duNUQh16dmsqoxF2JT12EBhiPReA1wX0FFknCs-nXY18i5MKQ0
13. Kiểm tra cơ sở kinh doanh dịch vụ ăn uống trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh. Nguồn http://www.bqlattp.hochiminhcity.gov.vn/ArticleDetail.aspx?NewsID=1275
14. Thành phố Hồ Chí Minh: xử phạt vi phạm hành chính đối với cá nhân kinh doanh hơn 1 tấn sản phẩm động vật nghi ngờ nhiễm bệnh tại chợ đầu mối Bình Điền. Nguồn https://vfa.gov.vn/gioi-thieu/thanh-pho-ho-chi-minh-xu-phat-vi-pham-hanh-chinh-doi-voi-ca-nhan-kinh-doanh-hon-1-tan-san-pham-dong-vat-nghi-ngo-nhiem-benh-tai-cho-dau-moi-binh-dien.html
15. http://www.bqlattp.hochiminhcity.gov.vn/ArticleDetail.aspx?NewsID=3420
16. Đề nghị tăng mức xử phạt vi phạm an toàn thực phẩm. Nguồn https://thanhnien.vn/thoi-su/de-nghi-tang-muc-xu-phat-vi-pham-an-toan-thuc-pham-418408.html

ABSTRACT

The legal awareness of food safety of organizations and individuals producing and trading in food supply to consumers is very important. Legislation on food safety is promulgated creating a legal corridor to ensure the interests of consumers. But now, the problem of food insecurity causes bad consequences for society, affecting consumers. Recommendations such as completing the chain of inspection and supervision of food supply, building a unified management model on food safety, the State needs to improve the legal consciousness of consumers and organizations and individuals. food production and trading. The article focuses on clarifying the following contents: (i) the concept of food and food classification in accordance with current laws, (ii) the relationship between consumers and food safety, (iii) the current status of food safety law enforcement in protecting consumers in Vietnam and (iv) some recommendations for improvement.

Keyword: legal corridor, food safety, protection of interests, consumers.

PHỤ LỤC

TRÍCH THỐNG KÊ QUYẾT ĐỊNH XỬ PHẠT VI PHẠM HÀNH CHÍNH THÁNG 04/2021
(01-29/04/2021)

STT	TÊN CÔNG TY/ CÁ NHÂN	ĐỊA CHỈ	NGÀY QĐ	TIỀN PHẠT
1	Công ty TNHH ẩm thực thương mại dịch vụ đầu tư ok 3 con dê	Địa chỉ trụ sở chính: C3/9, đường Phạm Hùng, xã Bình Hưng, huyện Bình Chánh	187/QĐ-XPVPHC 02/4/2021	4.000.000
2	Công ty TNHH Sản xuất Nước đá viên Khải Quân	Địa chỉ trụ sở chính: Số 39/3C, đường Nguyễn Thị Thập, phường Tân Phú, Quận 7	188/QĐ-XPVPHC 02/4/2021	2.500.000
3	Công ty TNHH Thương mại Dịch vụ Xuất nhập khẩu A47	Địa chỉ trụ sở chính: 04 Cao Thị Chính, Khu phố 2, phường Phú Thuận, Quận 7,	189/QĐ-XPVPHC 02/4/2021	8.000.000
4	Công ty TNHH SX-TM-DV Kim Sơn	Địa chỉ trụ sở chính: Số 3/29 Đường 25A, phường Tân Quy, Quận 7	190/QĐ-XPVPHC 02/4/2021	4.000.000
5	Công ty TNHH Sản xuất Thương mại Xuất nhập khẩu Đại Bàng Trắng	Địa chỉ trụ sở chính: 28 Cao Thắng, Phường 5, Quận 3	196/QĐ-XPVPHC 06/4/2021	35.000.000

6	Công ty TNHH Thương mại Dịch vụ Thảo Bình Minh	Địa chỉ trụ sở chính: 18 Nguyễn Thiện Thuật, Phường 02, Quận 3	197/QĐ-XPVPHC 06/4/2021	25.000.000
	Bà Võ Thị Thu Trang là đại diện Hộ kinh doanh Tiger Sugar Tân Phú	Nơi ở hiện tại: 407/23/65 Nguyễn Xí, Phường 11, quận Bình Thạnh	198/QĐ-XPVPHC 06/4/2021	12.500.000
7	Bà Nguyễn Thị Cúc là người đại diện Hộ kinh doanh Nguyễn Thị Cúc	Địa chỉ vi phạm: 90 Hiền Vương, phường Phú Thạnh, quận Tân Phú	199/QĐ-XPVPHC 06/4/2021	12.500.000
8	Công ty TNHH MTV Dịch vụ Du lịch Hàng hải Mekong	Địa chỉ trụ sở chính: 29/10 Đường số 1, Khu phố 3, phường Bình Thuận, Quận 7	200/QĐ-XPVPHC 06/4/2021	25.000.000
9	Công ty TNHH Thương mại Vạn Kim	Địa chỉ trụ sở chính: Số 56 Đường số 1, phường Tân Thuận Đông, Quận 7	201/QĐ-XPVPHC 06/4/2021	8.500.000
10	Công ty Cổ phần NBFOOD	Địa chỉ trụ sở chính: 105A Lê Thị Kinh, Ấp 3, Xã Phước Kiển, Huyện Nhà Bè	202/QĐ-XPVPHC 06/4/2021	4.000.000
11	Công ty Cổ phần Long Viên	Địa chỉ trụ sở chính: 414/13 Trần Xuân Soạn, phường Tân Hưng, Quận 7.	203/QĐ-XPVPHC 07/4/2021	16.000.000
12	Bà: Trịnh Liễu Hồng Nhung	Địa chỉ vi phạm: Chợ đầu mối nông sản thực phẩm Bình Điền.	205/QĐ-XPVPHC 07/4/2021	1.500.000
13	Ông: Nguyễn Bảo Quốc	Địa chỉ vi phạm: Chợ đầu mối nông sản thực phẩm Bình Điền.	206/QĐ-XPVPHC 07/4/2021	1.500.000
14	Bà : Nguyễn Thị Cẩm Hằng	Địa chỉ vi phạm: Chợ đầu mối nông sản thực phẩm Bình Điền.	215/QĐ-XPVPHC 12/4/2021	21.880.000
15	Ông: Nguyễn Ngọc Duy	Địa chỉ vi phạm: Chợ đầu mối nông sản thực phẩm Bình Điền.	216/QĐ-XPVPHC 12/4/2021	1.500.000
16	Công ty Cổ phần Dịch vụ Thương mại Tổng hợp Vincommerce	Địa chỉ trụ sở chính: Tầng 5, Mplaza SaiGon, số 39 Lê Duẩn, phường Bến Nghé, Quận 1	219/QĐ-XPVPHC 13/4/2021	12.000.000

17	Công ty TNHH thịt bò Tín Phương	Địa chỉ trụ sở chính: Số 36 Đường số 15, phường Tân Kiểng, Quận 7.	227/QĐ-XPVPHC 16/4/2021	90.000.000
18	Ông: Trương Minh Truyền	Địa chỉ vi phạm: Chợ đầu mối nông sản thực phẩm Bình Điền.	230/QĐ-XPVPHC 20/4/2021	9.000.000
19	Ông: Huỳnh Điền Khang	Địa chỉ vi phạm: Chợ đầu mối nông sản thực phẩm Bình Điền	231/QĐ-XPVPHC 20/4/2021	1.500.000
20	Công ty Cổ phần Dịch vụ Thương mại tổng hợp Vincommerce	Địa chỉ trụ sở chính: Tầng 5, Mplaza SaiGon, số 39 Lê Duẩn, phường Bến Nghé, Quận 1	234/QĐ-XPVPHC 23/4/2021	12.000.000
21	Công ty TNHH Người Trung Trực	Địa chỉ trụ sở chính: 40 đường Chu Văn An, phường An Thạnh, Thị xã Hồng Ngự, Tỉnh Đồng Tháp, Việt Nam.	235/QĐ-XPVPHC 23/4/2021	35.000.000
22	Công ty TNHH Dịch vụ ăn uống Hương Giang	Địa chỉ trụ sở chính: 59 Lý Chiêu Hoàng, Phường 10, Quận 6.	239/QĐ-XPVPHC 27/4/2021	4.000.000
23	Công ty TNHH Thương mại và Dịch vụ KING GROUP	Địa chỉ trụ sở chính: 210 Nguyễn Văn Luông, Phường 11, Quận 6	240/QĐ-XPVPHC 27/4/2021	4.000.000
24	Công ty Cổ phần Thương mại Quốc tế Anada	Địa chỉ trụ sở chính: Số 22, Đường 16, Khu phố 5, phường Phước Long A, (Quận 9) Thành Phố Thủ Đức	241/QĐ-XPVPHC 28/4/2021	35.000.000
25	Công ty TNHH Lộc Phát Sao Thiên Hà Long An	Địa chỉ trụ sở chính: Lô E-38, đường số 4, Khu dân cư Long Hậu – Hòa Bình, ấp 7, xã Nhị Bình, huyện Thủ Thừa, tỉnh Long An	242/QĐ-XPVPHC 28/4/2021	4.000.000
26	Công ty TNHH Thương mại Sản xuất và Đầu tư Mai Ninh	Địa chỉ trụ sở chính: 104C Đường số 23, Phường 11, Quận 6.	247/QĐ-XPVPHC 29/4/2021	8.000.000

INVESTIGATION OF PREBIOTIC ACTIVITY OF EXOPOLYSACCHARIDE FRAGMENTS ISOLATED FROM CULTURED BROTH OF CATEPILLAR FUNGUS *Ophiocordyceps sinensis*

Le Van Nam[1*], Luu Thuy Thuy[1], Le Thi Thuy Hang[2], Dinh Minh Hiep[3]
[1]University of Science, Vietnam National University Ho Chi Minh City
[2]Ho Chi Minh City University of Food Industry
[3]Ho Chi Minh City Department of Agriculture and Rural Development
[*]Email: levannam16061998@gmail.com

ABSTRACT

Ophiocordyceps sinensis (*O. sinensis*) – commonly known as Dong Chong Xia Cao, is a medicinal fungus that contains valuable bioactive compounds such as cordycepin, polysaccharide…, in which, the exopolysaccharide (EPS) obtained from the cultured medium is a polysaccharide that has been convinced to have various bioactivities such as antioxidant, antibacterial, etc. Several types of exopolysaccharides from some microbial species have been shown to have prebiotic activity to selectively stimulate the growth of intestinal microorganisms, scavenge free radical or protect the intestinal mucosa from inflammatory processes. This study conducted exopolysaccharide fractionation based on molecular weight and investigated antioxidant, anti-inflammatory and prebiotic activities. The fragments of less than 100kDa exopolysaccharide showed highly antioxidant and anti-inflammatory activities with IC50 of 2906.61±61.54 (µg/ml) and 893.90±19.97 (µg/ml), respectively. Those fragments also showed the ability to inhibit the growth of *E. coli* with ΔOD_{600}= $0.245\pm2.82*10^{-3}$ and stimulate the growth of *B. subtilis* with ΔOD_{600}= 0.457±0.072 and *L. fermentum* with ΔOD_{600}= 0.824±0.0523. The above results are a premise for *in vivo* studies.

1. INTRODUCTION

Ophiocordyceps sinensis, also known as Caterpillar fungus, is one of the valuable medicinal mushrooms that have been used so far. A myriad of studies has been performed in both *in vitro* and *in vivo* models to evaluate the biological activities of this fungus. The results elucidated that both wild-harvested mushrooms, as well as mycelium cultures on liquid medium, demonstrated a wide spectrum, which have a variety of pharmacological effects related to liver, kidneys, cardiovascular diseases, nervous system, immune system, and antitumor activities [1]. Additionally, another study of the fungus *O. sinensis* (CS-1) on the immune rejection response is conducted in organ transplantation. The results show that CS-1 can prolong the survival time of the transplanted heart without causing infection and affecting other vital organs.

There are several studies on biologically active components of *O. sinensis* fungus that comprise ribonucleoside, mannitol, sterols, organic acids, polysaccharides, proteins, polyamines, amino acids dipeptides, vitamins, and a variety of trace elements [2]. One of the pivotal bioactive components of *O. sinensis* is the polysaccharide which has been convinced to have a protective effect in acute renal failure caused by gentamicin, upgrade renal function [3], or have an immunomodulatory effect stimulating macrophage function in mice [4]. Exopolysaccharide that is obtained from *O. sinensis* mycelial cultured medium is also a polysaccharide and has anti-tumor immunomodulatory activity tested in B16 tumor-bearing mice. The results showed a decrease in cellular metastasis to the lungs and liver and in Bcl-2 levels of the lungs and liver [5]. In addition, the ability to inhibit the xanthine oxidase enzyme is

significant in the gout treatment [6], or the study of Se supplement to the cultured medium improves the inhibitory activity of the enzyme α-glucosidase, which is beneficial in diabetes treatment [7].

The gut microbiome is a complex community of microorganisms that inhabit the digestive tracts of humans and other animals, including insects. Gut microbiota is involved in host physiology, nutrition, food metabolism, regulation of fat metabolism, homeostasis in immune regulation [8]. The composition of the intestinal microbiota is abundant, but of which, two types of beneficial microorganisms (probiotics) and harmful microorganisms are mostly taken into consideration. Probiotics have the benefits of upgrading nutrient absorption, protecting intestinal epithelium, impacting the immune system, and helping compete with harmful microorganisms [9]. The harmful microorganisms in the body are commonly regulated. Disorders that alter the gut microbiota can trigger severe diseases such as necrotizing enterocolitis or involve in obesity [10].

Prebiotics are defined as non-digestible food that selectively stimulates the growth of certain types of microorganisms in the intestinal tract. Studies of prebiotic activity protection illustrated that a protective effect on the function of the cell membrane is due to the impact of reactive oxygen species (ROS) [11]. Short-chain fatty acids (SCFAs), especially butyrate, are produced when prebiotic-using microorganisms increase levels of antioxidant glutathione in the large intestine or reduce H_2O_2-induced DNA damage [12]. Another prebiotic activity is that the use of SCFAs such as acetate, propionate, and butyrate substantially inclines the production of the anti-inflammatory cytokine IL-10 and significantly declines the production of IL-6, IL-1b and TNF-α [11], especially the activity that selectively stimulates beneficial microorganisms. Specifically, β-glucans from fungi (*Pleurotus tuberculosis*, *Polyporoushinocerus* and *Wolfiporia cocos*) can be utilized by human colon bacteria in vitro, which shows the growth of *Bifidobacteria* and lactic acid bacteria. Otherwise, D-glucan component extracted from mushrooms is able to stimulate the growth of *Lactobacillus rahmosus*, *Bifidobacterium bifidium* and *Enterococcus* strains. Meanwhile, the letinan component has inhibitory activity on *Salmonella* [13].

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Materials

The strain of *O. sinensis* was provided by Dr. Truong Binh Nguyen - Dalat University, Vietnam. Cultured medium consists of 200 g/L potato, 50 g/L saccharose, 6 g/L peptone, 4 g/L yeast extract, 0.5 g/L KH_2PO_4, 0.5 g/L K_2HPO_4, 0.5 g/L $CaCl_2$, 0.2 g/L $MgSO_4$, cultured at 22 °C for 40 days.

2.2. Methods

2.2.1. Obtain raw EPS and EPS fragment

The process of obtaining EPS from the post-culture medium was performed according to the method of Kim et al. [14]. The medium was filtered with a filter cloth then evaporatively reduced by a rotary evaporator at 65°C. Then it is precipitated with 4 volumes of ethanol 96% (v/v), incubated for 24 h at 4°C, then centrifuged at 6000 rpm for 10 minutes to collect the precipitate, wash 2-3 times with ethanol 96 %, dried at 50°C to constant weight. The raw EPS was then divided into 2 samples: sample with protein and deproteinized sample using the Segva method. Then, these two samples were filtered through ultrafilter of 750kDa and 100kDa, respectively. The EPS fragments were evaporated, precipitated and dried similarly to the raw EPS sample.

2.2.2. Antioxidant activity assay

The antioxidant activity was evaluated based on the ABTS·+ free radical scavenging activity of antioxidants and was conducted according to the method of Ozogen et al (2006) with appropriate modifications [15]. 100 µl of sample (0-4000 µg/ml) was added to 3000 µl of ABTS·+ solution,

vortexed evenly and incubated for 30 min in the dark at room temperature, measured at 734 nm. The blank was made by adding 100 µl of PBS buffer (pH 7.4) and 3000 µl of ABTS·+. The color sample control was made by adding 100 µl of sample and 3000 µl of PBS buffer (pH 7.4). The free radical scavenging capacity is calculated by the formula:

$$ABTS + \ scavenging\ effect\ (\%) = \frac{A_0 - A_1}{A_0} x100\%$$

Where: A_0: optical density of the blank; A_1: optical density of the sample (optical density of the sample- optical density of the color sample control)

2.2.3. Anti-inflammatory activity assay

The anti-inflammatory activity was evaluated through the investigation of albumin denaturation inhibitory activity in an in vitro model by Tran Quoc Tuan et al (2014) [16] with a positive control being diclofenac. 2 ml acetate buffer 0.025 M (pH 5.5), add 1 ml bovine serum albumin 0.16% and 1ml extract at concentrations of 4000; 2000; 1000; 500; 250 µg/ml, then incubated at 37°C for 30 min. Water bath is heated at 67°C for 3 min, cooled, measured at 660 nm. The color sample control was made by adding 2ml of acetate buffer 0.025M (pH 5.5) and 1ml of sample. The anti-inflammatory rate was calculated according to the formula:

$$Anti - inflammantory\ rate\ (\%) = \frac{A_0 - A_1}{A_0} x100\%$$

Where: A_0: optical density of the blank; A_1: optical density of the sample

2.2.4. Prebiotic activity assay

0.1ml EPS solution concentration 4000µg/ml (control sample add 1ml sterile distilled water) is added to each test tube containing 9.8ml of medium (LB with *E. coli* strain and *B. subtilis* strain, MRS medium with strain *L. fermentum*). Then, 0.1ml of bacterial solution is inoculated into the above test tubes. The cultured medium is shaken at 37°C for 24 hours (for *E. coli* and *L. fermentum* strains, 18 hours for *B. subtilis* strains). Optical density is measured at 600 nm, which is compared between the control samples and the samples with EPS supplement.

3. RESULT AND DISCUSSION

3.1. The harvesting efficiency of raw EPS and EPS fragments

The raw EPS was obtained from the culture fluid. Then 10g of EPS was deproteinized by Segva method and 10g of deproteinized EPS was tangentially filtered to collect the fragments.

The resulting crude EPS content is 2.3825g/L. A previous study by Le Quoc Phong et al on the same O. sinensis strain showed an EPS yield of 2.55g/L [7]. Therefore, the EPS harvesting efficiency is compatible with the reported studies.

The results showed that after protein removal, the amount of EPS obtained in the fragments with protein was less than non-protein except the less-than-100kDa fragments. The fragments that constitute the most mass were larger than 750kDa with a mass of 1.71(g). The fragments that obtained the least mass were less than 100kDa non-protein fragments with a yield of 0.68(g). The results show that the EPS sample has a molecular weight ranging from 0kDa to more than 750kDa. Previous studies on exopolysaccharide of Cs-HK1 strain also showed that the EPS composition has a molecular weight ranging from 5kDa to more than 200kDa [1]. The nature of EPS is associated with polysaccharide and protein. Therefore, the EPS sample after protein removal will have a lower amount of EPS than the EPS

sample with protein. The structure and biological activity of EPS depend on the changes in the components in the cultured medium.

The mass of EPS fragments is shown in Figure 1.

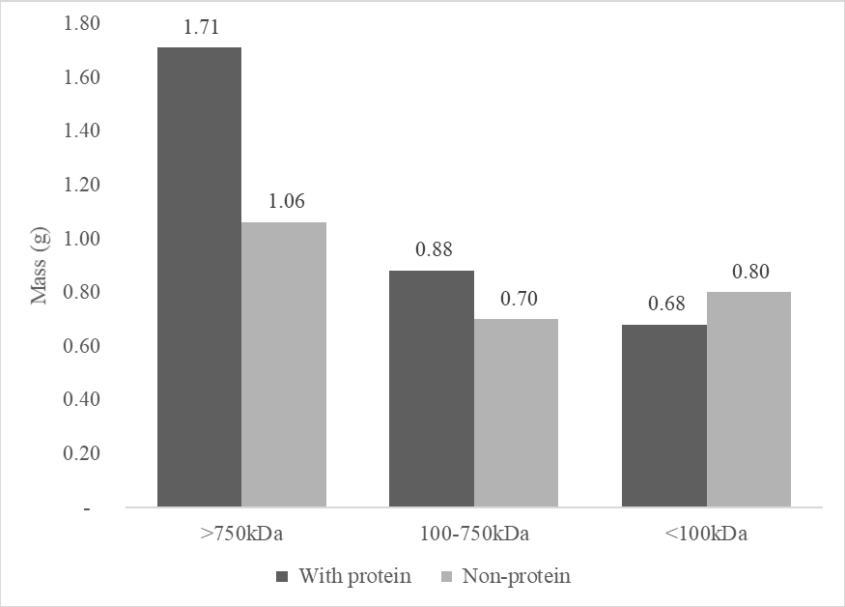


Figure 1. The mass of EPS fragments

3.2. Result of antioxidant activity

When reacting with highly oxidizing compounds, ABTS·+ is reduced to a colorless form ABTS – R+. Based on this activity, we can qualitative and quantitative the inhibitory capacity of ABTS·+ free radicals of the analyte.

The positive control is vitamin C with IC_{50} value = 65.73±5.36 (µg/ml). The results of ABTS·+ free radical scavenging activity evaluated through the IC_{50} value of the EPS fragmented samples are shown in Table 1.

Table 1. IC50 value of EPS fragments in antioxidant activity

EPS	With protein	Non-protein
Raw	3208,49	
>750kDa	3288,77	3346,30
100-750kDa	3109,99	3178,68
<100kDa	3285,37	2906,91

EPS samples less than 100kDa with protein shows the best ABTS·+ radical scavenging activity with IC50 value = 2906.61±61.54 (µg/ml). Another study is implemented on neutral EPS isolated from *Lactobacillus plantarum* C88 and purified by ion exchange chromatography and gel filtration chromatography. The results showed that the structure consisting of two monosaccharides, galactose and glucose, with a molar ratio of 1:2 respectively, showed antioxidant activity [17]. The study on the structure of EPS obtained from the culture fluid of *O. sinensis* strain showed that the EPS sample contains 6 different monosaccharides rhamnose, arabinose, xylose, mannose, glucose and galactose.

Among those, glucose monosaccharide accounts for the largest proportion. It shows that the EPS sample under the study has antioxidant activity.

3.3. Result of anti-inflammatory activity

The inflammatory process will produce mediators that increase the body's temperature, affect the binding of proteins in the body, and denature proteins. A compound has anti-inflammatory activity when it is able to protect proteins from denaturation by heat.

The positive control is diclofenac with IC_{50} value = 29.33 ± 2.25 (µg/ml). The results of anti-inflammatory activity assessed through the IC_{50} value of the EPS fragmented samples are shown in Table 2.

Table 2. IC50 value of EPS fragments in anti-inflammatory activity

	With protein	Non-protein
Raw	>4000	
>750kDa	3159,28	2772,04
100-750kDa	2258,24	1977,82
<100kDa	2019,16	893,90

The results showed that the raw EPS samples had low anti-inflammatory activity (IC_{50}>4000 µg/ml). The EPS fragments after protein removal exhibited higher anti-inflammatory activity than the fragments with protein. The non-protein EPS samples less than 100kDa that showed the highest anti-inflammatory capacity with IC_{50} value = 893.90±19.97 (µg/ml). A study on EPS-LM-1 purified from crude exopolysaccharide by fermenting mycelium Cs-HK1. EPS-LM-1, which is a heteropolysaccharide composed of glucose, mannose, and galactose monosaccharides shows activity against LPS-induced activation of the NF-ucedB pathway and related inflammatory responses in THP-1 cells [18]. This shows that the survey results are rational.

3.4. Result of prebiotic activity

3.4.1. Results of inhibiting proliferation of E. coli

The results of the activity of inhibiting the proliferation of harmful bacteria strain *E. coli* of the EPS fragments are shown in Figure 2.

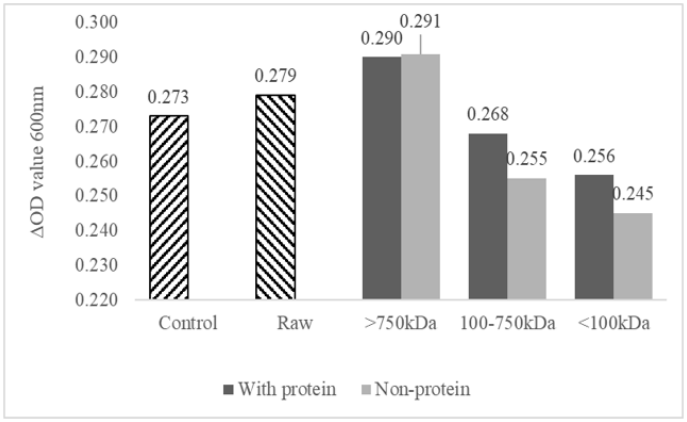


Figure 2. OD value 600 nm of E. coli in survey samples

The results of the survey on the ability to inhibit harmful bacteria *E. coli* of the EPS fraction samples showed that only fractions from 100-750kDa and fractions less than 100kDa were able to inhibit the growth of *E. coli*. The fractions deproteinized by Segva method showed higher inhibition against *E. coli* than fractions with protein. The fractions less than 100kDa non-protein that showed the highest inhibition of *E. coli* growth with a ΔOD value of 600 nm= $0.245\pm2.82*10^{-3}$. A study on exopolysaccharides (EPS) obtained from *Ligilactobacillus salivarius* strain has a monosaccharide structure composed of 4 types of glucose, fructose, galactose, and mannose. The results of the prebiotic activity survey of EPS showed that it inhibited the growth of harmful microorganisms such as *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Staphylococcus aureus* EB-1 and *Escherichia coli* ATCC 11229 [19]. It shows that the EPS sample under the study also has similar monosaccharide components, so it also has prebiotic activity.

3.4.2. Results of proliferative stimulation of Bacillus subtilis and Lactobacillus fermentum

The results of the activity of stimulating the proliferation of beneficial bacteria *B. subtilis* of the EPS fragments are shown in Figure 3.

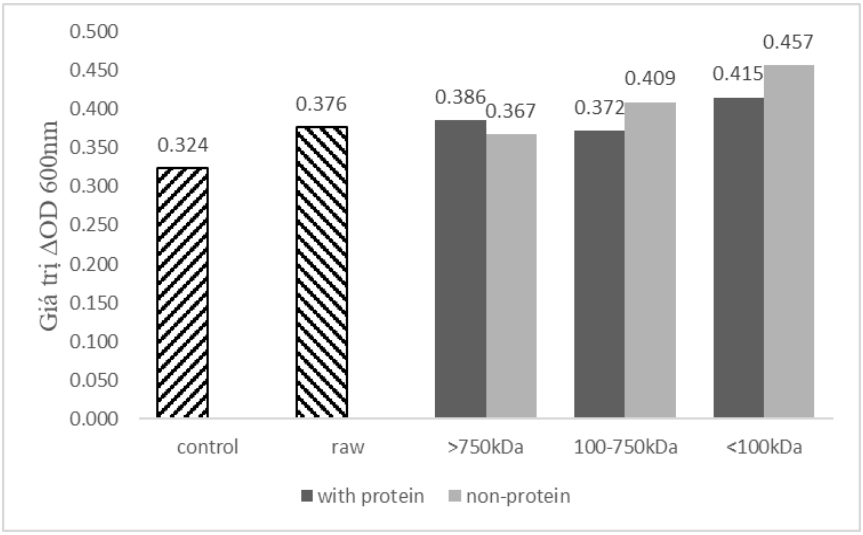


Figure 3. OD value 600 nm of B. subtilis in survey samples

The results of the survey on the ability to stimulate the proliferation of *B. subtilis* bacteria of the EPS fragmented samples showed that the EPS fragments had a higher proliferative activity than the raw EPS sample. The fragments deproteinized by Segva method showed a higher ability to stimulate *B. subtilis* proliferation than the fragments with protein, except for larger-than-750kDa fragments. Non-protein sample with fragments less than 100kDa demonstrated the highest ability to stimulate the growth of *B. subtilis* with ΔOD value of 600 nm= 0.457±0.072.

The results of the activity of stimulating the proliferation of beneficial bacteria *L. fermentum* of the EPS fragments are shown in Figure 4.

The results of the investigation of the ability of the EPS fragmented samples to stimulate the proliferation of *L. fermentum* bacteria convinced that the EPS fragment samples had a higher proliferative activity than the raw EPS sample. The fragments deproteinized by Segva method showed a higher ability to stimulate *L. fermentum* proliferation than the fractions with protein. Non-protein samples with fragments less than 100kDa have highest the ability to stimulate the growth of *L. fermentum* bacteria with ΔOD_{600}= 0.824±0.0523. Raw EPS sample with protein has the lowest ability to stimulate growth of *L. fermentum* bacteria with ΔOD_{600}= 0.728±0.1013.

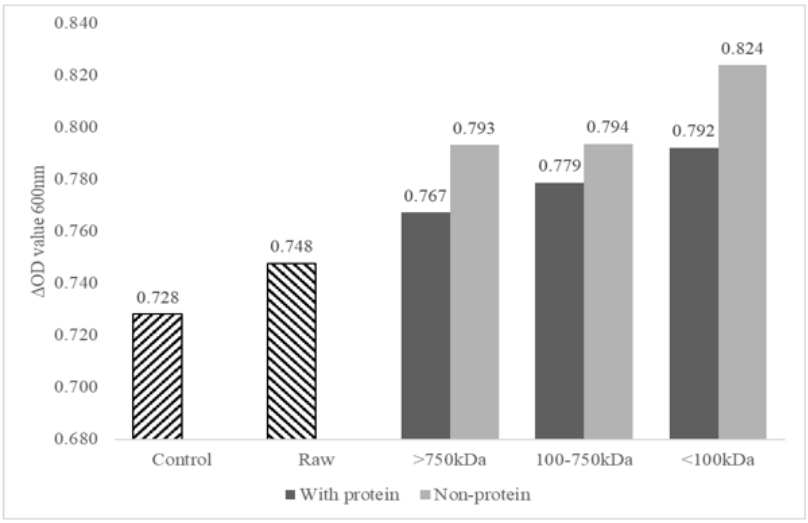


Figure 4. OD value 600 nm of L. fermentum in survey samples

A previous study showed that 3 EPS fragments obtained from the fermentation of *Lactobacillus delbrueckii* ssp. bulgaricus SRFM-1 with a molecular weight of 397kDa, 386kDa and 345kDa, respectively, contains the monosaccharide components such as glucose and galactose, which significantly impacts on the cell density as well as the maximum growth rate (µmax). From that, the potential of prebiotics is applied in functional foods to help regulate the balance of the gut microbiota [20]. The results illustrate that the EPS sample under investigation also has the same composition, so it also has prebiotic activity.

4. CONCLUSIONS

Based on the survey results, samples of fragment less than 100kDa show the ability to inhibit the growth of harmful microorganisms such as *E. coli* with a ΔOD value of 600 nm= $0.245\pm2.82*10^{-3}$, and also have the ability to stimulate the proliferation of two beneficial microorganisms *B. subtilis* with ΔOD value of 600 nm= 0.457±0.072 and of *L. fermentum* with ΔOD value of 600nm= 0.824±0.0523. In addition, this fragment also showed the best antioxidant activity, IC50 = 2906.61±61.54 (µg/ml) and anti-inflammatory activity, IC50 = 1029.46±13.11 (µg/ml). As a result, it is elucidated that the EPS fragments less than 100kDa with protein have prebiotic potential, which is a prospect for future studies.

REFERENCES

[1] Yan J.-K., Li L., Wang Z.-M. and Wu J.-Y. (2010), "Structural elucidation of an exopolysaccharide from mycelial fermentation of a Tolypocladium sp. fungus isolated from wild Cordyceps sinensis", *Carbohydrate Polymers*. 79(1), pp. 125-130.

[2] Zhou F., Chen T. and Yin H. (2008), "Protective role of cordyceps polysaccharide on gentamicin-induced acute renal failure in rats", *Pharmaceutical and Clinical Research*. 16(6), pp. 432-435.

[3] Zhang W., Yang J., Chen J., Hou Y. and Han X. (2005), "Immunomodulatory and antitumour effects of an exopolysaccharide fraction from cultivated Cordyceps sinensis (Chinese caterpillar fungus) on tumour- bearing mice", *Biotechnology and applied biochemistry*. 42(1), pp. 9-15.

[4] Gong M., Zhu Q., Wang T., Wang X., Ma J. and Zhang W. (1990), "Molecular structure and immunoactivity of the polysaccharide from Cordyceps sinensis (Berk.) Sacc", *Sheng Wu Hua Hsueh Tsa Chih*. 6(6), pp. 486-92.

[5] Yin D. and Tang X. (1995), "Advances in the study on artificial cultivation of Cordyceps sinensis", *Zhongguo Zhong yao za zhi= Zhongguo zhongyao zazhi= China journal of Chinese materia medica*. 20(12), pp. 707-9, inside back cover.

[6] Hoang N.T. (2018), "Effect of rice bran oil on mycelial biomass production, biosynthesis and bioactivities of polysaccharides by ophiocordyceps sinensis fungus", *Vietnam Journal of Science and Technology*. 56(4A), pp. 74.

[7] Lê Quốc Phong N.K.S., Đăng N.H., Khoa N.H.Đ., Tú Đ.T.Q.Đ., Tài N.T.H.N. and Hiệp Đ.M. (2020), "Đánh giá hoạt tính kháng viêm, kháng khuẩn và ức chế enzyme α-glucosidase in vitro của nấm Ophiocordyceps sinensis giàu selen", *Bản B của Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam*. 62(8).

[8] Neu J., Mshvildadze M. and Mai V. (2008), "A roadmap for understanding and preventing necrotizing enterocolitis", *Current gastroenterology reports*. 10(5), pp. 450-457.

[9] Quigley E.M. (2010), "Prebiotics and probiotics; modifying and mining the microbiota", *Pharmacological research*. 61(3), pp. 213-218.

[10] Turnbaugh P.J., Ley R.E., Mahowald M.A., Magrini V., Mardis E.R. and Gordon J.I. (2006), "An obesity-associated gut microbiome with increased capacity for energy harvest", *nature*. 444(7122), pp. 1027-1031.

[11] Curimbaba T., Almeida-Junior L., Chagas A., Quaglio A., Herculano A. and Di Stasi L. (2020), "Prebiotic, antioxidant and anti-inflammatory properties of edible Amazon fruits", *Food Bioscience*. 36, pp. 100599.

[12] Hamer H.M., Jonkers D.M., Vanhoutvin S.A., Troost F.J., Rijkers G., de Bruïne A., Bast A., Venema K. and Brummer R.-J.M. (2010), "Effect of butyrate enemas on inflammation and antioxidant status in the colonic mucosa of patients with ulcerative colitis in remission", *Clinical nutrition*. 29(6), pp. 738-744.

[13] Bhakta M. and Kumar P. (2013), "Mushroom polysaccharides as a potential prebiotics", *Int. J. Health Sci. Res*. 3(8), pp. 77-84.

[14] Kim H. and Yun J. (2005), "A comparative study on the production of exopolysaccharides between two entomopathogenic fungi Cordyceps militaris and Cordyceps sinensis in submerged mycelial cultures", *Journal of applied microbiology*. 99(4), pp. 728-738.

[15] Ozgen M., Reese R.N., Tulio A.Z., Scheerens J.C. and Miller A.R. (2006), "Modified 2, 2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) method to measure antioxidant capacity of selected small fruits and comparison to ferric reducing antioxidant power (FRAP) and 2, 2 ‘-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) methods", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 54(4), pp. 1151-1157.

[16] Trần Quốc Tuấn L.T.O., Đinh Minh Hiệp, Ngô Đại Nghiệp (2014), "Chuẩn hóa mô hình sàng lọc in vitro các hợp chất kháng viêm dựa trên khả năng ức chế biến tính albumin bò do nhiệt", *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*. 52(5B).

[17] Zhang L., Liu C., Li D., Zhao Y., Zhang X., Zeng X., Yang Z. and Li S. (2013), "Antioxidant activity of an exopolysaccharide isolated from Lactobacillus plantarum C88", *International Journal of Biological Macromolecules*. 54, pp. 270-275.

[18] Li L.-Q., Song A.-X., Wong W.-T. and Wu J.-Y. (2021), "Isolation and Assessment of a Highly-Active Anti-Inflammatory Exopolysaccharide from Mycelial Fermentation of a Medicinal Fungus Cs-HK1", *International Journal of Molecular Sciences*. 22(5), pp. 2450.

[19] Bikric S., Aslim B., Dincer İ., Yuksekdag Z., Ulusoy S. and Yavuz S. (2021), "Characterization of Exopolysaccharides (EPSs) Obtained from Ligilactobacillus salivarius Strains and Investigation at the Prebiotic Potential as an Alternative to Plant Prebiotics at Poultry", *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, pp. 1-11.

[20] Tang W., Han S., Zhou J., Xu Q., Dong M., Fan X., Rui X., Zhang Q., Chen X. and Jiang M. (2020), "Selective fermentation of Lactobacillus delbrueckii ssp. Bulgaricus SRFM-1 derived exopolysaccharide by Lactobacillus and Streptococcus strains revealed prebiotic properties", *Journal of Functional Foods*. 69, pp. 103952.

TÓM TẮT

KHẢO SÁT HOẠT TÍNH PREBIOTIC CỦA CÁC PHÂN ĐOẠN EXOPOLYSACCHARIDE TỪ DỊCH NUÔI CẤY NẤM *Ophiocordyceps sinensis*

Lê Văn Nam[1*], Lưu Thuý Thuý[1], Lê Thị Thúy Hằng[2], Đinh Minh Hiệp[3]

[1]Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh

[2]Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP Hồ Chí Minh

[3]Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn TP Hồ Chí Minh

[*]Email: *levannam16061998@gmail.com*

Ophiocordyceps sinensis (*O. sinensis*) – Đông trùng hạ thảo, là một loại nấm dược liệu có chứa nhiều hợp chất có hoạt tính sinh học như cordycepin, polysaccharide… Trong đó, exopolysaccharide thu được từ dịch nuôi cấy là một loại polysaccharide đã được chứng minh là có nhiều hoạt tính đối với sức khỏe của con người như kháng oxy hóa, kháng khuẩn… Một số loại exopolysaccharide từ một số loài vi sinh vật khác đã được chứng minh là có hoạt tính prebiotic giúp kích thích tăng trưởng có chọn lọc các vi sinh vật đường ruột, bảo vệ thông qua cơ chế bắt gốc tự do hay bảo vệ niêm mạc ruột khỏi quá trình viêm. Nghiên cứu này tiến hành phân đoạn exopolysaccharide dựa vào trọng lượng phân tử và khảo sát hoạt tính kháng oxy hóa, kháng viêm và hoạt tính prebiotic. Kết quả cho thấy mẫu phân đoạn nhỏ hơn 100kDa loại protein thể hiện hoạt tính kháng oxy hóa và kháng viêm tốt với IC_{50} lần lượt là 2906,61±61,54 (µg/ml) và 893,90±19,97 (µg/ml). Phân đoạn này cũng cho thấy khả năng ức chế sự phát triển chủng *E. coli* với ΔOD 600nm= 0,245±2,82*10^{-3}, kích thích tăng sinh chủng *B. subtilis* với ΔOD 600nm= 0,457±0,072 và *L. fermentum* với ΔOD_{600}= 0.824±0.0523. Kết quả trên là tiền đề cho những nghiên cứu hoạt tính prebiotic của exopolysaccharide từ *O. sinensis* trên mô hình *in vivo.*

Từ khóa: Exopolysacchride, hoạt tính prebiotic, *Ophiocordyceps sinensis*

KHẢO SÁT MỘT SỐ YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG SNACK KHOAI LANG TÍM *(Ipomoea batatas* L.*)*

Nguyễn Thị Hiền[1*], Nguyễn Kim Phụng[1], Nguyễn Hữu Thành[2]

[1]Trung tâm Công nghệ sau thu hoạch, Khoa Nông nghiệp – Thủy sản, Trường Đại học Trà Vinh.

[2]Sinh viên ngành Công nghệ thực phẩm, Khoa Nông nghiệp – Thủy sản, Trường Đại học Trà Vinh.

*Email: *hiennguyen@tvu.edu.vn*

TÓM TẮT

Khoai lang tím (*Ipomoea batatas L.)* chứa nhiều chất dinh dưỡng như protein, glucose, tinh bột, vitamins, khoáng chất và bên cạnh đó còn có nhiều hợp chất hoạt tính sinh học (polyphenol và anthocyanin), chứa hàm lượng lớn các chất phytochemical có ích cho sức khỏe. Trên cơ sở khảo sát một số yếu tố trong quá trình chế biến ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm nhằm tạo ra sản phẩm snack khoai lang tím đạt chất lượng tốt nhất. Kết quả nghiên cứu cho thấy quá trình tiền xử lý hấp cho sản phẩm có màu sắc tốt nhất. Ở nhiệt độ chiên 150^{o}C trong thời gian 80 giây, màu sắc sản phẩm phù hợp nhất, phân tích hàm lượng anthocyanin thu được trong sản phẩm là 0.476 ±0.039% và polyphenol tổng số là 12.197 ± 1.71 mgGAE/g chất khô. Tỷ lệ phối trộn các thành phần gia vị gồm 1% đường, 1% muối và 8% bột phô mai tạo sản phẩm có giá trị cảm quan cao.

Từ khóa: Khoai lang tím, polyphenol tổng số, Anthocyanin

1. MỞ ĐẦU

Ở Việt Nam, khoai lang là cây lương thực truyền thống đứng thứ 3 sau lúa, ngô và đứng thứ 2 về giá trị kinh tế sau khoai tây. Năm 2019, diện tích và sản lượng khoai lang cả nước là hơn 247 nghìn ha, đạt hơn 1.4 triệu tấn, tăng 27.2 nghìn tấn so với năm 2018 (Báo cáo số 209/BC-TCTK, tổng cục thống kê, 2019) [1]. Năm 2014, diện tích trồng khoai lang tím ở Trà Vinh là hơn 200ha năng suất đạt khoảng 6 tấn/ha, tập trung chủ yếu ở huyện Duyên Hải, Cầu Ngang,... Mô hình trồng khoai lang trên địa bàn tỉnh Trà Vinh đã mang lại lợi nhuận kinh tế trong chuyển dịch cơ cấu cây trồng, đồng thời góp phần đáng kể trong việc thúc đẩy kinh tế - xã hội của xã phát triển. Tuy nhiên theo đánh giá sơ bộ Cục Thống kê Trà Vinh trong năm 2018, tổng diện tích trồng khoai lang có xu hướng giảm do giá cả không ổn định (1.206 ha, sản lượng 18.575 tấn). Thị trường tiêu thụ và công nghệ chế biến chưa thực sự được quan tâm đúng mức, quy mô còn nhỏ lẻ, chất lượng không đảm bảo, không ổn định. Sản phẩm từ khoai lang chủ yếu là tiêu thụ thô, là dùng để xuất khẩu ở dạng củ tươi sang các thị trường các nước.

Khoai lang tím có tên khoa học *Ipomoea batatas* L, là nguồn thực phẩm giàu năng lượng, chứa nhiều tinh bột, protein, các acid amin, vitamin A, B, C, E và hơn 10 loại nguyên tố vi lượng cần thiết khác như (K, Na, Mg, Fe, P…) đem lại nhiều lợi ích sức khỏe cho con người. Bên cạnh đó, trong khoai lang có hợp chất polyphenol - một hợp chất có nguồn gốc tự nhiên có khả năng chống oxy hóa vô cùng hiệu quả, giúp cơ thể chống lại nhiều bệnh khác nhau do gốc tự do gây ra như: Đau nửa đầu, đột quỵ, thoái hóa thần kinh, xơ hóa cơ tim, cao huyết áp,...[2]. Đặc trưng điển hình của khoai lang tím làm cho nó có giá trị hơn so với các loại khoai lang khác là sự có mặt của hợp chất có hoạt tính sinh học cao. Anthocyanins có rất nhiều lợi ích cho sức khỏe như chống viêm, chống oxy hóa, giảm nguy cơ mắc bệnh tim và các bệnh ung thư khác nhau. Nhiều nghiên cứu gần đây đã cho thấy anthocyanin là hợp chất có nhiều hoạt tính sinh học tốt cho sức khỏe như khả năng chống dị ứng, chống oxy hóa, chống các tia phóng xạ, chống viêm, chống vi khuẩn, chống đông huyết tạo các bệnh mạch vành, có tác dụng bảo vệ tim mạch [3, 4]. Nhằm tránh các tình trạng như được mùa mất giá, được giá mất mùa, hoặc các

tình trạng khẩn cấp như dịch bệnh, các cửa khẩu phải đóng cửa thì nguồn nông sản không thể xuất đi dẫn đến những thiệt hại về kinh tế thì việc nghiên cứu các dạng sản phẩm khác trên thị trường là một vấn đề được nhiều người quan tâm. Trước tình hình đó, việc triển khai đề tài "Khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng snack khoai lang tím" nhằm tạo ra sản phẩm mới thơm ngon, có mùi vị đặc trưng riêng, có giá trị dinh dưỡng, tốt cho sức khoẻ con người, đồng thời cũng góp phần đa dạng hoá sản phẩm, phát triển sản phẩm của địa phương, cải thiện đời sống kinh tế của người dân bằng cách tận dụng nguồn nguyên liệu có sẵn.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG TIỆN NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu và thiết bị

Khoai lang tím được thu mua từ các hộ nông dân trong tỉnh Trà Vinh.

Hóa chất sử dụng cho nghiên cứu: Na_2CO_3, thuốc thử Folin, gallic acid của hãng Sigma-Aldrich (St Louis, MO, USA), methanol, KCl (kali clorua), CH_3COONa (Natri acetat)

Thiết bị: bể điều nhiệt Memmert, cân sấy ẩm Kern MLB 50-3, cân phân tích 4 số lẻ, máy đo màu quang phổ Thermor Fisher Scientific, máy voxtex.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thí nghiệm 1: Khảo sát sự ảnh hưởng của quá trình tiền xử lý đến màu sắc và cấu trúc của sản phẩm

Khoai lang tím được gọt vỏ và rửa sạch. Sau đó cắt lát mỏng khoảng 0.2 cm. Khoai lang tím cắt lát được ngâm trong nước có bổ sung $NaHSO_3$ 0.05% trong 50 phút, xử lý các phương pháp tiền xử lý khác nhau (A1:Lát khoai tím đã được ngâm $NaHSO_3$ sau đó được hấp ở 2 phút, A2: Lát khoai tím đã ngâm $NaHSO_3$ sau đó lạnh đông ở -25^{o}C trong 8 giờ, A3: Lát khoai tím đã được ngâm $NaHSO_3$ sau đó sấy ở 50^{o}C trong 30 phút sau đó thực hiện lạnh đông với thời gian và nhiệt độ lạnh đông như phương pháp A2, A4: Tiến hành tương tự như phương pháp A3, tiến hành rã đông trong không khí ở nhiệt độ phòng). Sau đó chiên ở 150^{o}C trong 80 giây, làm nguội, tiến hành đánh giá màu sắc của sản phẩm, mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần.

2.2.2. Thí nghiệm 2: Khảo sát sự ảnh hưởng thời gian và nhiệt độ chiên đến chất lượng của sản phẩm

Khoai lang tím sau sơ chế, cắt lát mỏng, ngâm trong nước có bổ sung $NaHSO_3$ 0.05% trong 50 phút, xử lý theo phương pháp tốt nhất ở thí nghiệm 1. Sau đó tiến hành chiên ở thời gian và nhiệt độ khác nhau, làm nguội 5 phút ở nhiệt độ phòng và tiến hành kiểm tra các chỉ tiêu. Mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần.

2.2.3. Thí nghiệm 3: Khảo sát tỷ lệ phối trộn gia vị ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm

Khoai lang tím sau khi được xử lý cắt lát mỏng tiến hành ngâm trong nước có chứa $NaHSO_3$ 0.05% trong 50 phút, xử lý bằng phương pháp tiền xử lý tốt nhất ở thí nghiệm 1. Sau đó chiên ở thời gian và nhiệt độ chiên được chọn thí nghiệm 2, làm nguội 5 phút ở nhiệt độ phòng, phối trộn gia vị theo các công thức khác nhau (đường:muối:phô mai (%)) = 1:1:8; 1,5:0,5:8; 0,5:1,5:8). Thực hiện đánh giá cảm quan, mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần.

2.3. Phương pháp phân tích

Xác định hàm lượng polyphenol tổng số (TPC) theo phương pháp của Folin-Ciocalteu. Lấy mẫu đem đi trích ly bằng methanol 70% (1:10) ủ trong 2 giờ để trong bóng tối, sau đó pha loãng (1:10) cho vào ống nghiệm, thêm vào 0,5ml thuốc thử Folin- Ciocalteu, lắc đều. Sau 3 phút thêm vào 2ml

dung dịch Na_2CO_3 20%, lắc đều, ủ trong nước sôi 100°C trong 1 phút và làm lạnh nhanh, sau đó lắc đều và đo độ hấp thu ở bước sóng 750nm [5].

Hàm lượng anthocyanin được xác định bằng phương pháp pH vi sai và dựa theo mô tả của Lee *et al.(*2005)[6]. Các mẫu dịch chiết từ khoai lang tím được pha loãng trong các dung dịch đệm (pH 1,0 và pH 4,5) với tỷ lệ 1:3 và xác định bước sóng có độ hấp thụ cực đại tại pH 1,0 (mỗi nguyên liệu chứa anthocyanin sẽ cho 1 bước sóng có độ hấp thụ cực đại khác nhau). Mẫu dịch chiết có độ hấp thụ cực đại tại bước sóng λ = 520 nm. Sau đó, đo độ hấp thụ OD tại bước sóng 520 nm và 700 nm. Hàm lượng anthocyanin được tính theo công thức:

$$a = \frac{A*M*K*V}{e*l} \qquad (1)$$

Trong đó $A = (A_{520nm.pH=1} - A_{700nm.pH=1}) - (A_{520nm.pH=4,5} - A_{700nm.pH=4,5})$, a: Lượng anthocyanin (g) M: Khối lượng phân tử Anthocyanin (449.2g/mol), l: Chiều dày cuvet (cm), K: Độ pha loãng, V: Thể tích dịch chiết (L), e: Hệ số hấp phụ phân tử (26900 mol^{-1})

Từ đó tính được hàm lượng anthocyanin theo phần trăm:

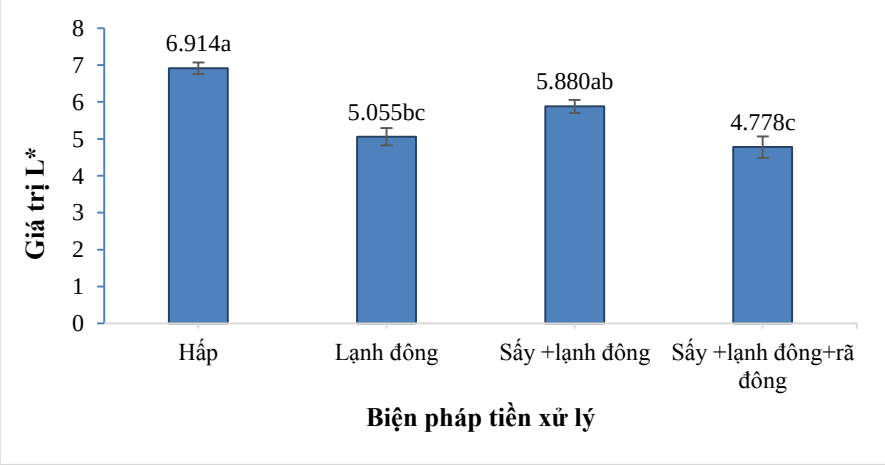
$$\% \text{ Anthocyanin toàn phần} = \frac{a}{m(100-w).10^{-2}} 100\%$$

Trong đó: a: Lượng anthocyanin tính được theo công thức (1), g; m: Khối lượng nguyên liệu ban đầu, g; w: Độ ẩm nguyên liệu, %.

Đánh giá cảm quan theo thị hiếu sử dụng thang Hedonic (1-7)

3. KẾT QUẢ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của biện pháp tiền xử lý đến màu sắc sản phẩm



Hình 1. Ảnh hưởng của biện pháp tiền xử lý đến màu sắc sản phẩm

(Các chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt ở mức ý nghĩa p<0.05)

Tiền xử lý là công đoạn thiết yếu trước khi chế biến nguyên liệu thực phẩm (Senadeera *et al.* 2000)[7]. Việc xử lý trước khi chiên tốt thì sản phẩm sau khi chiên giữ được màu sắc tốt và sáng hơn. Qua kết quả hình 1 cho thấy khi xử lý nguyên liệu bằng phương pháp hấp cho giá trị $L^*=6.914^a \pm 0.155$ có màu sắc sáng hơn 3 biện pháp còn lại là do hấp ở nhiệt độ cao vô hoạt enzyme hóa nâu hiệu quả dẫn đến sau khi chiên có màu sáng hơn. Phương pháp xử lý nguyên liệu sấy kết hợp với lạnh đông sau đó

rã đông (sấy + lạnh đông + rã đông), giá trị L*= 4.778^{c}±0.290 sáng thấp nhất vì ở biện pháp tiền xử lý chưa tốt, hiện tượng hóa nâu vẫn tiếp dẫn đến sau khi chiên màu sắc bị sậm màu (Tanushree Maity *et al*. 2012)[8]. Phương pháp xử lý khoai lang tím bằng cách sấy + lạnh đông và xử lý bằng lạnh màu sắc có giá trị L*= $5.880±0.177^{ab}$ cho thấy giá trị thấp hơn hấp vì sấy kết hợp với lạnh đông, phản ứng hóa nâu trong quá trình sấy vẫn hoạt động (Krokida *et al*. 2001)[9]. AK Pandey *et al*. 2020 [10] cũng đã nghiên cứu so sánh các phương pháp trước xử lý sấy kết hợp với đông lạnh và lạnh đông đu đủ chiên chân không thì kết quả cho thấy đu đủ khi sấy một phần kết hợp đông lạnh dẫn đến giá trị L* thấp vì hình thành các sản phẩm phản ứng maillard trong quá trình xử lý làm khô một phần. Mặc dù, giá trị L* giữa hai phương pháp tiền xử lý hấp và sấy kết hợp với lạnh đông là không có sự khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê, để lựa chọn được phương pháp tiền xử lý nhanh và có màu sắc sáng đẹp hơn nên sẽ chọn hấp để thực hiện các thí nghiệm tiếp theo.

3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chiên đến chất lượng sản phẩm

3.2.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chiên đến màu sắc sản phẩm

Bảng 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chiên đến màu sắc sản phẩm.

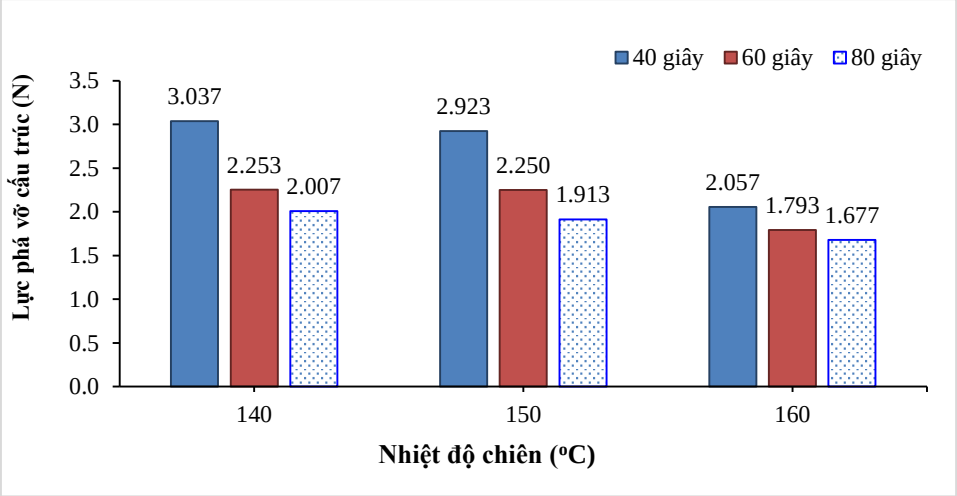
Nhiệt độ (°C)	Thời gian (giây)	Giá trị L*
140	40	11.509^{a} ±0.708
	60	9.022^{b} ±0.393
	80	8.07^{c} ±0.214
150	40	9.235^{b} ±0.338
	60	7.989^{c} ±0.634
	80	6.838^{de} ±0.113
160	40	7.607^{cd} ±0.538
	60	6.57^{ef} ±0.534
	80	5.871^{f} ±0.521

(Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt ở mức ý nghĩa p<0.05)

Khi nhiệt độ càng tăng và thời gian chiên càng lâu thì màu sắc của sản phẩm sẽ sậm lại (bảng 1). Khi tăng nhiệt độ chiên từ 140°C lên 160°C giá trị L* càng giảm do khi chiên anthocyanin bị phá hủy một phần nguyên nhân là do nhiệt độ làm cho sự phân hủy các cấu trúc glucoside có tác động bảo vệ đối với các anthocyanin và oxy thông qua cơ chế oxy hóa trực tiếp hoặc gián tiếp, các thành phần bị oxy hóa của môi trường phản ứng với anthocyanin tạo ra các sản phẩm có sắc tố màu nâu làm cho màu sắc trở nên sậm hơn [11]. Màu sắc khoai lang tím sáng nhất khi chiên ở nhiệt độ 140°C, 40 giây (giá trị L* = 11.509^{a} ±0.708) tăng thời gian lên 60 và 80 giây thì giá trị L* giảm lần lượt là 9.022^{b} ±0.393 và 8.07^{c} ±0.214. Khi tăng nhiệt độ lên 150°C với cùng 3 mức thời gian 40, 60 và 80 giây thì màu sắc L* giảm từ 9.235^{b} ±0.338 xuống 6.838^{de} ±0.113. Giá trị L* ở sản phẩm có nhiệt độ chiên 160°C, 40 giây là 7.607^{cd} ±0.538 thấp nếu tăng thời gian lên 60 và 80 giây thì màu sắc L* sẽ giảm xuống 6.57^{ef} ±0.534 và 5.871^{f} ±0.521. Nhiệt độ càng cao và thời gian chiên càng kéo dài thì độ sáng của sản phẩm sẽ càng giảm Vì vậy 150°C, 80 giây là thích hợp hơn để tạo ra sản phẩm có màu sắc và cấu trúc tốt hơn so với 160°C, 80 giây để tránh sự biến màu của sản phẩm khi tăng nhiệt độ và 140°C có cấu trúc hoàn toàn không tốt.

3.2.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chiên đến lực phá vỡ cấu trúc sản phẩm

Lực phá vỡ cấu trúc thể hiện độ giòn của sản phẩm, khi lực phá vỡ càng nhỏ thì sản phẩm càng giòn. Cùng nhiệt độ chiên, thời gian càng dài hoặc cùng thời gian chiên và nhiệt độ tăng dần thì lực phá vỡ càng nhỏ, sản phẩm càng xốp.



Hình 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chiên đến lực phá vỡ cấu trúc sản phẩm

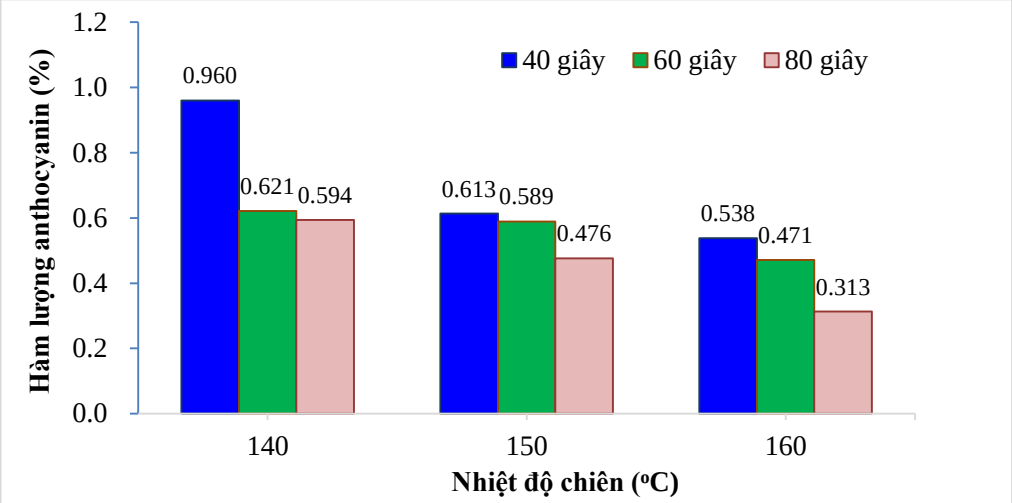
Trong quá trình chiên thực phẩm, mất độ ẩm bề mặt làm cho lớp vỏ bị mất nước, lực phá vỡ cấu trúc của thực phẩm thay đổi (Sobukola *et at*. 2012) [12]. Khoai lang tím được chiên trong 140°C cần lực phá vỡ cấu trúc cao hơn ở các nhiệt độ chiên khác, khi tăng nhiệt độ lên 150°C và 160°C thì lực phá vỡ cấu trúc của sản phẩm lần lượt là 1.913±0.031 N và 1.676±0.040 N trong thời gian chiên 80 giây, lực phá vỡ cấu trúc nhỏ cho thấy rằng sự tăng nhanh của một lớp vỏ mất nước làm tăng độ giòn. Lực phá vỡ cấu trúc của sản phẩm tăng khi thời gian và nhiệt độ chiên giảm, nhìn chung không có sự khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê giữa lực phá vỡ cấu trúc của sản phẩm được chiên ở nhiệt độ 150°C và 160°C, tuy nhiên nhiệt độ chiên 150°C trong 80 giây tạo ra sản phẩm có màu sắc và cấu trúc tốt hơn so với 160°C và 140°C.

3.2.3. Ảnh hưởng của thời gian và nhiệt độ chiên đến hàm lượng athocyanin

Anthocyanin là hợp chất thuộc họ flavonoid là sắc tố biểu hiện các màu tím, đỏ tía hoặc xanh trong các loại rau củ, trái cây, hoa lá và rễ của các loài thực vật. Cường độ màu và sự ổn định của anthocyanin phụ thuộc vào cấu trúc hóa học và môi trường bên ngoài như pH, nhiệt độ, ánh sáng, ion kim loại, enzyme, oxy, acid ascorbic, đường và các chất chuyển hóa đường [13].

Hình 3. cho thấy hàm lượng anthocyanin có xu hướng giảm khi tăng nhiệt độ và thời gian chiên. Minghuan *et al*. 2019 [14] cũng cho thấy rằng việc chiên trong không khí sẽ làm giảm đi hàm lượng anthocyanin là do làm giảm tổng số anthocyanin di-acyl hóa. Ở nhiệt độ chiên 140°C trong thời gian 40 giây cho hàm lượng anthocyain cao nhất 0.960^{a} ±0.041%, nếu tăng thời gian lên 60 và 80 giây thì hàm lượng anthocyanin giảm đi lần lượt là 0.621^{b}± 0.027% và 0.594^{bc} ± 0.112%. Ở 140°C giữ lại được nhiều anthocyanin nhất nhưng cấu trúc chưa giòn, nếu tăng nhiệt độ lên thì anthocyanin bị giảm nhưng cấu trúc phù hợp. Tiếp tục tăng nhiệt độ chiên lên 150 °C với 3 mức thời gian chiên 40, 60 và 80 giây thì hàm lượng anthocyanin lại giảm xuống lần lượt là 0.613^{bc} ± 0.128%, 0.589^{bc} ± 0.084% và 0.476^{bc}± 0.039%. Các nghiên cứu của Hye Jin Kim *et al*. 2015, Sastry *et al*. 2018 [15, 16] cho thấy rằng do nhiệt độ chiên và oxy nên hàm lượng anthocyanin bị mất dần, nguyên nhân là do quá trình chiên các anthocyanin acyl hóa đã làm mất nhóm thế acyl hóa, sự phân hủy cấu trúc glycoside có tác động bảo

vệ đối với anthocyanin và sự có mặt của oxy làm cho anthocyanin bị oxy hóa. Trong kết quả nghiên cứu của Tian *et al*. 2016 [17] về các phương pháp chế biến, anthocyanin trong khoai lang tím cũng giảm đáng kể, giảm nhiều nhất khi chiên sản phẩm (57.06%) và ít nhất là hấp (14.66%). Hàm lượng anthocyanin thấp nhất ở mẫu được chiên ở nhiệt độ 160°C với thời gian 40, 60 và 80 giây lần lượt là 0.538^{bc} ±0.118%, 0.471^{c} ± 0.105% và 0.313^{d}± 0.101%.



Hình 3. Ảnh hưởng của thời gian và nhiệt độ chiên đến hàm lượng athocyanin

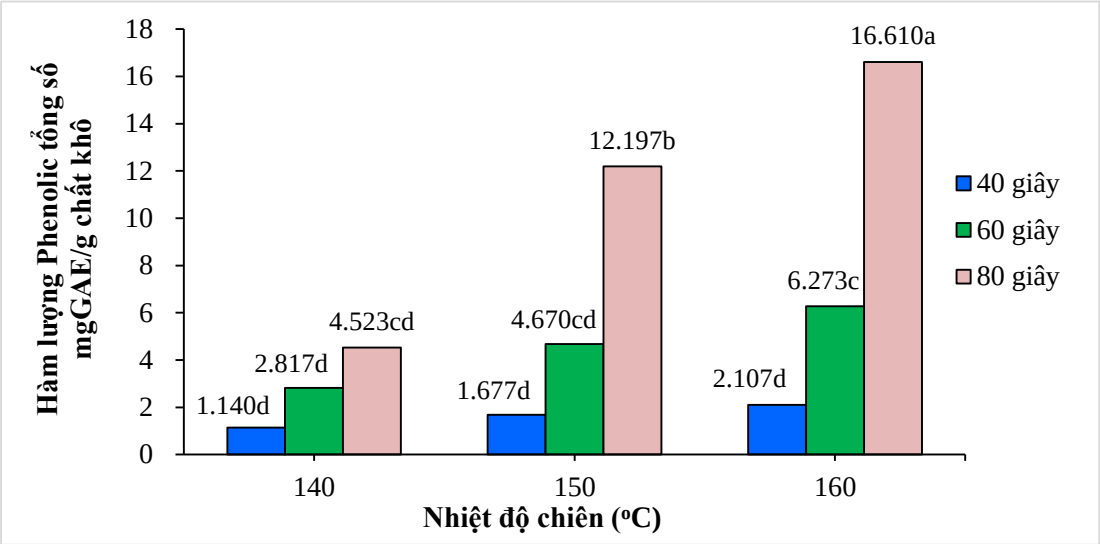
3.2.4. Ảnh hưởng của thời gian và nhiệt độ chiên đến hàm lượng polyphenol tổng số

Polyphenol là các hợp chất có nguồn gốc từ tự nhiên, có khả năng chống oxy hóa, bảo vệ cơ thể, giúp cơ thể chống lại nhiều loại bệnh khác nhau do gốc tự do gây ra. Đặc điểm chung của chúng là trong phân tử có vòng thơm (vòng benzen) chứa 1, 2 hay 3 hoặc nhiều nhóm hydroxyl (OH) gắn trực tiếp với vòng benzen. Tùy thuộc vào số lượng và vị trí tương hỗ của các nhóm OH với bộ khung hóa học mà các tính chất lý hóa học hoặc hoạt tính sinh học thay đổi. Tuy nhiên, nhiều nghiên cứu trước đây đã chứng minh hàm lượng polyphenol tổng số bị tác động bởi quá trình xử lý nhiệt [18].

Từ kết quả hình 4. cho thấy hàm lượng polyphenol tổng số tăng khi nhiệt độ và thời gian chiên tăng. Sự tăng hàm lượng pholyphenol tổng số là do nhiệt quá trình tiền xử lý dẫn đến tăng nồng độ của tổng số acid phenolic của khoai lang tím, một phần bởi sự tăng khả năng chiết xuất của phenol mô mềm nấu chín ướt và sự giải phóng phenol hợp chất liên kết với thành tế bào [19]. Ngoài ra trong nghiên cứu của Khanh Thi Phan Lan *et at*. 2018 [20] còn chỉ ra rằng do các mẫu khoai lang bị gọt vỏ, các cấu trúc tế bào đã bị tổn thương dẫn đến việc tăng hiệu quả chiết xuất.

Hàm lượng polyphenol tổng số trong quá trình chiên được trình bày trong hình 4 có sự khác biệt ý nghĩa ($P<0.05$) giữa các nhiệt độ và thời gian chiên với sự tăng hàm lượng polyphenol tổng số xảy ra trong thứ tự sau: 140°C, 150°C, 160°C và 40 giây, 60 giây, 80 giây. Hàm lượng polyphenol tổng số thấp nhất trong mẫu chiên ở 140°C trong 40, 60, 80 giây lần lượt là 1.140^{d} ± 0.126 mgGAE/g chất khô, 2.817^{d} ± 0.262 mgGAE/g chất khô, 4.523^{cd} ± 1.221 mgGAE/g chất khô. Khi tăng nhiệt độ chiên lên 150°C với thời gian tương tự 40, 60, 80 giây thì hàm lượng polyphenol tổng số lại tiếp tục tăng lên lần lượt là 1.677 ±0.347 mgGAE/g chất khô, 4.67 ± 0.665 mgGAE/g chất khô, 12.197 ± 1.71 mgGAE/g chất khô. Hàm lượng polyphenol tổng số đạt cao nhất ở nhiệt độ 160°C với thời gian chiên là 40, 60, 80 giây so với 2 nhiệt độ còn lại và trong cùng thời gian được khảo sát là 2.107 + 0.155 mgGAE/g chất khô, 6.373 ± 2.437 mgGAE/g chất khô và 16.610 + 3.355 mgGAE/g chất khô. Kết quả nghiên cứu tương tự như Ateea A. Bellail *et al*. 2012 [19] đã nghiên cứu về bốn phương pháp xử lý khoai lang ở 100°C trong 14-17 phút, nướng ở 180°C trong 23-37 phút, lò vi sóng ở 700W trong 6-10 phút và chiên

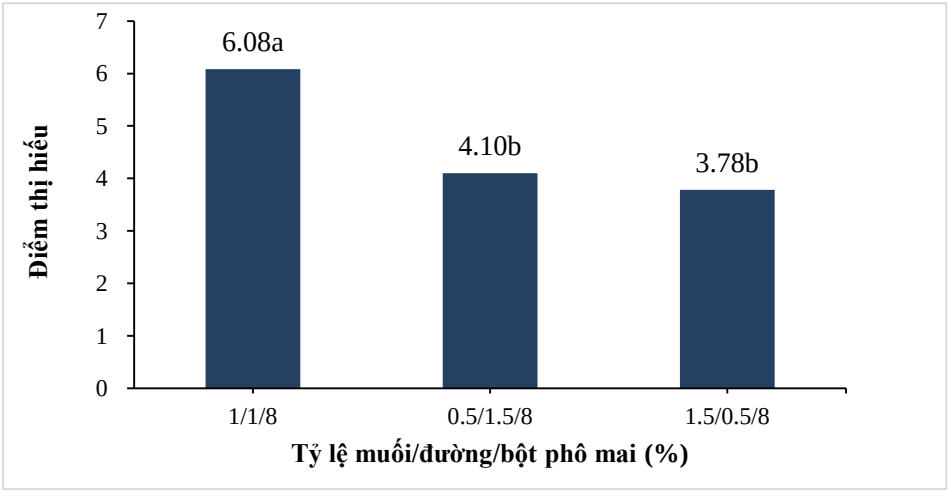
ở 180ºC trong 10-15 phút, kết quả cho thấy chiên có tổng số polyphenol và acid phenolic cao hơn so với 3 phương pháp còn lại là do sự giải phóng phenol hợp chất liên kết với thành tế bào hoặc sự bất hoạt polyphenol oxidase và sự phân hủy của lignin dẫn đến phóng thích dẫn xuất acid phenolic hoặc làm phát sinh thêm phenol mới.



Hình 4. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chiên đến hàm lượng polyphenol tổng số.

(Các chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt ở mức ý nghĩa p<0.05)

3.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn đến vị của sản phẩm



Hình 5. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn đến chất lượng sản phẩm

(Các chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt ở mức ý nghĩa p<0.05)

Yếu tố quan trọng quyết định đến vị của sản phẩm là tỷ lệ phối trộn đường, muối và bột phô mai bổ sung vào sản phẩm. Qua hình 5. cho thấy vị của 3 tỷ lệ phối trộn có sự thay đổi rõ rệt về điểm đánh giá cảm quan. Tỷ lệ muối/đường/bột phô mai (1/1/8) đạt điểm giá trị cảm quan cao nhất là 6.08^{a} ± 0.849 so với 2 tỷ lệ phối trộn còn lại. Đường và muối được bổ sung với tỷ lệ bằng nhau với bột phô mai có vị mặn, ngọt, béo vốn có làm cho cân bằng về vị đồng đều được đa số cảm quan viên đánh giá

là vừa miệng, dễ ăn. Trong khi đó 2 tỷ lệ còn lại thì cho điểm cảm quan không cao vì thay đổi tỷ lệ muối/đường/bột phô mai, tỷ lệ muối/đường/bột phô mai (0.5/1.5/8) cho điểm cảm quan $4.10^{b} \pm 1.612$ do tỷ lệ đường được bổ sung nhiều hơn tỷ lệ muối làm cho sản phẩm nghiên về độ ngọt, đồng thời trong bản thân khoai lang tím cũng có vị hơi ngọt nên việc tăng đường sẽ tăng vị ngọt, tỷ lệ muối ít dẫn đến vị mặn không nhiều và kết hợp với bột phô mai có vị mặn, ngọt và béo tạo vị chưa được hài hòa. Tỷ lệ muối/đường/bột phô mai (1.5/0.5/8) được cảm quan viên đánh giá điểm thấp nhất $3.78^{b} \pm 1.552$ do tỷ lệ phối trộn muối nhiều hơn đường làm cho sản phẩm có vị mặn nhiều, vị ngọt ít kèm theo vị của bột phô mai ngọt, mặn và béo làm cho sản phẩm không được đánh giá cao.

Xét về sự tương tác giữa 3 tỷ lệ muối, đường, bột phô mai thì thì tỷ lệ được đánh gia cảm quan cao nhất về vị là tỷ lệ muối 1%, đường 1% và bột phô mai 8%, điểm cảm quan về vị đạt được $6.08^{a} \pm 0.849$ cao hơn và có sự khác biệt về mặt ý nghĩa thống kê so với các tỷ lệ phối trộn bổ sung khác.

4. KẾT LUẬN

Khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng snack khoai lang tím nhằm tạo ra sản phẩm mới, tốt cho sức khỏe, góp phần tận dụng nguồn nguyên liệu sẵn có, nâng cao giá trị kinh tế và đa dạng các sản phẩm cho khoai lang tím, đáp ứng nhu cầu thị hiếu của người tiêu dùng. Kết quả chứng tỏ biện pháp tiền xử lý bằng phương pháp hấp cho ra màu sắc tốt nhất, khoai lang tím được chiên ở 150^{o}C với thời gian 80 giây có màu sắc, hàm lượng anthocyanin thu được 0.476 ±0.039% và polyphenol tổng số là 12.197 ± 1.71 mg GAE/g chất khô. Tỷ lệ gia vị phối trộn 1% đường, 1% muối, 8% bột phô mai được đánh giá cảm quan cao nhất phù hợp với thị hiếu của người tiêu dùng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ kế hoạch đầu tư, *Báo cáo số 209/BC, Tổng cục thống kê*. 2019.
2. Suda, I., et al., *Physiological Functionality of Purple-Fleshed Sweet Potatoes Containing Anthocyanins and Their Utilization in Foods.* Japan Agricultural Research Quarterly: JARQ, 2003. **37**(3): p. 167-173.
3. Manach, C., et al., *Bioavailability and bioefficacy of polyphenols in humans. I. Review of 97 bioavailability studies.* Am J Clin Nutr, 2005. **81**(1 Suppl): p. 230s-242s.
4. Puupponen-Pimiä, R., et al., *Development of functional ingredients for gut health*. Trends in Food Science & Technology, 2002. **13**(1): p. 3-11.
5. Daisy, P., S. Kanakappan, and M. Rajathi, *Antihyperglycemic and antihyperlipidemic effects of Clitoria ternatean Linn. in alloxan-induced diabetic rats.* African journal of microbiology research, 2009. **3**(5): p. 287-291.
6. Lee, J., R. Durst, and R. Wrolstad, *Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: collaborative study.* Journal of AOAC International, 2005. **88 5**: p. 1269-78.
7. Senadeera, W., et al., *Physical property changes of fruits and vegetables during hot air drying*. 2000. p. 162-176.
8. Maity, T., P. Raju, and A. Bawa, *Effect of Freezing on Textural Kinetics in Snacks During Frying.* Food and Bioprocess Technology, 2012. **5**: p. 155-165.
9. Krokida, M.K., et al., *Effect of pre-drying on quality of french fries.* Journal of Food Engineering, 2001. **49**(4): p. 347-354.
10. Pandey, A.K., et al., *Use of partial drying and freezing pre-treatments for development of vacuum fried papaya (Carica papaya L.) chips.* J Food Sci Technol, 2020. **57**(6): p. 2310-2320.
11. G.H, L., et al., *The Effect of Light, Temperature, pH and Species on Stability of Anthocyanin Pigments in Four Berberis Species.* Pakistan Journal of Nutrition, 2006. **5**.
12. Sobukola, O., V. Dueik, and P. Bouchon, *Understanding the Effect of Vacuum Level in Structure Development and Oil Absorption in Vacuum-Fried Wheat Starch and Gluten-Based Snacks.* Food and Bioprocess Technology, 2012. **6**: p. 2010-2017.

13. Thị, P., et al., *Biện pháp tiền xử lý và tối ưu hóa quá trình trích ly anthocyanin từ vỏ khoai lang tím.* Can Tho University Journal of Science, 2016. **Nông nghiệp 2016**: p. 43-50.
14. Liao, M., et al., *Effect of domestic cooking methods on the anthocyanins and antioxidant activity of deeply purple-fleshed sweetpotato GZ9.* Heliyon, 2019. **5**(4): p. e01515.
15. Kim, H.J., et al., *Variations in the carotenoid and anthocyanin contents of Korean cultural varieties and home-processed sweet potatoes.* Journal of Food Composition and Analysis, 2015. **41**: p. 188-193.
16. Jayanty, S., K. Diganta, and B. Raven, *Effects of Cooking Methods on Nutritional Content in Potato Tubers.* American Journal of Potato Research, 2018. **96**: p. 183-194.
17. Tian, J., et al., *Domestic cooking methods affect the phytochemical composition and antioxidant activity of purple-fleshed potatoes.* Food Chem, 2016. **197 Pt B**: p. 1264-70.
18. Gunathilake, K., K. Ranaweera, and H.P.V. Rupasinghe, *Effect of Different Cooking Methods on Polyphenols, Carotenoids and Antioxidant Activities of Selected Edible Leaves.* Antioxidants (Basel), 2018. **7**(9).
19. Bellail, A., et al., *Effect of Home-Cooking Methods on Phenolic Composition and Antioxidant Activity of Sweetpotato (Ipomoea batatas (L.) Lam.) Cultivars Grown in Egypt.* Food Nutr Sci, 2012. **3**.
20. Phan, K., et al., *Effects of Cooking Methods on the Changes of Total Anthocyanins, Phenolics Content and Physical Characteristics of Purple-Fleshed Sweet Potato (Ipomoea batatas L.) Grown in Vietnam.* International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology, 2018. **8**: p. 227.

MÀNG THỰC PHẨM ĂN ĐƯỢC TỪ BỘT BẮP BỔ SUNG MỦ TRÔM THỦY PHÂN

Đặng Thị Ngọc Thảo[1], Nguyễn Vinh Tiến[1*]
[1]Trường đại học Sư phạm Kỹ Thuật Tp.Hồ Chí Minh
[*]Email: *tiennv@hcmute.edu.vn*

TÓM TẮT

Hiện nay, nhu cầu sử dụng vật liệu plastic ngày càng lớn đã gây ảnh hưởng nhiều đến môi trường sống và sức khỏe người tiêu dùng. Việc phát triển những màng sinh học có khả năng phân hủy sinh học, thậm chí là ăn được đáp ứng được việc bảo quản thực phẩm sẽ đem lại sự an toàn cho người tiêu dùng là một việc có ý nghĩa vô cùng cần thiết. Trong nghiên cứu này, mủ trôm được biến tính bằng phương pháp thủy phân với NaOH 1M, sau tạo màng với tinh bột bắp và glycerol ở hàm lượng cố định và bổ sung đường saccharose, muối ăn và acid citric ở các nồng độ khác nhau để khảo sát ảnh hưởng của 3 nhân tố đến các tính chất của màng. Khi bổ sung đường saccharose thì khả năng kéo giãn, khả năng hút ẩm, khả năng hòa tan, khả năng hút nước của màng tăng, khả năng kháng đâm xuyên tăng ở nồng độ đường 10%. Độ ẩm của màng có xu hướng giảm khi hàm lượng đường tăng dần và khả năng thấm ẩm của màng tăng lên ở hàm lượng 10% so với mẫu đối chứng. Khi bổ sung muối ăn có khả năng kháng kéo giãn tăng dần ở hàm lượng muối từ 0-20% và sau đó giảm dần. Không có sự thay đổi đáng kể về độ ẩm và khả năng thấm ẩm của màng bổ sung muối ở các hàm lượng khác nhau. Đối với các mẫu màng bổ sung acid citric thì khả năng kháng đâm xuyên của màng tăng dần khi hàm lượng acid citric tăng dần và khả năng kháng kéo giãn của màng tốt nhất ở 4%. Qua kết quả thu được, thay đổi nồng độ đường saccharose, muối ăn và acid citric sẽ có sự thay đổi nhất định ở một số tính chất của màng. Vì là màng ăn được và các màng này được bổ sung đường, muối và acid citric sẽ tăng thêm vị khi thưởng thức nên sẽ có phạm vi ứng dụng khác nhau tùy thuộc vào mục đích sử dụng riêng.

Từ khóa: Màng thực phẩm, saccharose, mủ trôm, acid citric, NaOH

1. MỞ ĐẦU

Ngày nay, cùng với sự phát triển của nền kinh tế, khoa học, kỹ thuật thì nhu cầu của con người càng tăng lên và ngày một đa dạng, đặc biệt là đối với các loại sản phẩm thực phẩm. Ngoài tiêu chí về chất lượng và an toàn vệ sinh được đặt lên hàng đầu khi người tiêu dùng lựa chọn sản phẩm thì các vấn đề về chất thải thực phẩm ảnh hưởng đến môi trường sống cũng được quan tâm, đặc biệt là các loại bao bì thực phẩm. Để giảm thiểu sự ô nhiễm của rác thải từ các túi nylon để đựng và bảo quản thực phẩm, các loại màng bọc thực phẩm có thể phân hủy và ăn được đang liên tục được nghiên cứu và phát triển.

Việc sử dụng các màng bọc thực phẩm ăn được ngoài tác dụng chính là chứa đựng, bảo quản và duy trì cấu trúc, hình dạng của sản phẩm thì các màng đó còn có thể được sử dụng để tạo ra các loại snack để phục vụ cho con người. Tinh bột là một carbohydrate tự nhiên dồi dào và là một vật liệu phổ biến để tạo nên màng bọc thực phẩm ăn được. Mủ trôm là loại nguyên liệu được sử dụng phổ biến trong lĩnh vực thực phẩm nhờ tính sẵn có và giá thành thấp. Ngoài công dụng là một phụ gia ổn định cấu trúc thực phẩm, mủ trôm còn được sử dụng để tạo ra màng mềm dẻo khi kết hợp với các hợp chất glycol như glycerol. Vì là các màng có thể ăn được và để tăng tính cảm quan về vị giác, chúng tôi khảo sát sự thay đổi về tính chất của màng tinh bột-mủ trôm sau khi bổ sung đường saccharose, muối ăn, citric acid và là nền tảng để lựa chọn ứng dụng và tạo ra các sản phẩm snack phù hợp.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Thủy phân mủ trôm

Mủ trôm được xử lý bằng kiềm theo phương pháp của (Postulkova et al., 2017). Cho 2 g mủ trôm vào 100 mL nước cất và ngâm trong 24 h để mủ trôm trương nở hoàn toàn. Sau đó, thêm 33.3 mL NaOH 1M vào (tỷ lệ V_{NaOH} : $V_{mủ\ trôm}$ là 1:3) và khuấy 30 phút. Tiếp theo, dùng HCl 1M trung hòa lượng NaOH dư và khuấy 30 phút. Dùng 83 mL ethanol 99% (tỷ lệ $V_{dd\ mủ\ trôm}$: $V_{ethanol}$ là 2:1) để kết tủa mủ trôm tan, lọc thu kết tủa và rửa bằng ethanol 75%. Kết quả thu được mủ trôm kết tủa, cắt nhỏ và sấy khô mủ trôm kết tủa ở nhiệt độ 50 ^oC trong 24 h. Sau đó, nghiền mủ trôm đã sấy khô thành bột và bảo quản trong túi kín.

2.2. Tạo màng

Quy trình tạo màng được thực hiện dựa trên phương pháp của (Nawab, Alam, Haq, Lutfi, & Hasnain, 2017). Cân 1.9 g tinh bột bắp, thêm 50 mL nước cất tạo huyền phù có nồng độ 3% (w/v). Tiếp theo, cho đường vào với tỷ lệ 10%, 20%, 30%, 40% so với tổng khối lượng tinh bột và mủ trôm (w/w). (Tiến hành tương tự với các mẫu muối hoặc acid citric với tỷ lệ 1%, 2%, 3%, 4%). Thêm vào hỗn hợp 1,0 g glycerol (50% so với tổng lượng tinh bột và mủ trôm) và khuấy từ gia nhiệt hỗn hợp ở 90 ^oC trong 25 phút để hồ hóa tinh bột, hỗn hợp sẽ chuyển từ trắng đục sang trong dần. Thêm dung dịch mủ trôm thủy phân để lượng mủ trôm chiếm 5% (so với tổng lượng chất rắn, w/w), tiếp tục khuấy trong 5 phút. Đổ hỗn hợp vào khuôn và sấy khô ở nhiệt độ 50 ^oC trong 24 h. Các mẫu màng được lấy ra và bảo quản ở môi trường độ ẩm không khí 75% tối thiểu 48 h trước khi tiến hành các phép đo.

2.3. Phổ hồng ngoại FTIR – Fourier Transform Infrared Spectroscopy

Phổ hồng ngoại FTIR cho phép định tính các hợp chất hữu cơ qua bước sóng đặc trưng của từng nhóm phân tử trong dải quang phổ với tần số cụ thể, bị ảnh hưởng bởi các nhóm chức xung quanh (Vlachos et al., 2006). Các mẫu màng được sấy khô ở 50 ^oC và ép chặt lên bệ đo ATR và phổ được đo với số sóng nằm trong khoảng từ 4000 đến 400 cm^{-1} với độ phân giải 4 cm^{-1} bằng máy Jasco FT/IR – 4700 (Nhật Bản).

2.4. Khả năng thấm ẩm (Water vapor permeability – WVP):

Khả năng thấm ẩm của màng được xác định bằng phương pháp trọng lượng theo ASTM E96 với một vài thay đổi. Các lọ thủy tinh có đường kính trong 4 cm, đường kính ngoài 5 cm và chiều cao 6.5 cm được đổ gần đầy silcagel để tạo độ ẩm tương đối 0% RH trong lọ. Các nắp lọ sẽ được khoét với các kích thước bằng với đường kính trongcủa lọ. Các màng bịt kín miệng lọ và dùng nắp để cố định màng và đặt trong môi trường độ ẩm 75% RH (được duy trì bằng dung dịch NaCl bão hòa). Tiến hành đo khối lượng cốc theo tần suất 1 h/lần trong 24 h đầu tiên và 3 h/lần trong 24 h tiếp theo. Ta dựng được đồ thị dựa đường hồi quy tuyến tính ($R^2 \geq 0.99$) theo số liệu về sự tăng khối lượng theo thời gian, để xác định độ dốc của đường thẳng. Tốc độ truyền ẩm (water vapour transmission rate) được xác định bằng độ dốc (S) chia cho diện tích truyền ẩm (Ghasemlou, Khodaiyan, Oromiehie, & Yarmand, 2011). Khả năng thấm ẩm được xác định theo công thức:

$$WVP = \frac{\Delta m}{A.\Delta t} \times \frac{X}{P\ (RH_1 - RH_2)} \qquad)$$

Trong đó:

$\frac{\Delta m}{\Delta t}$ là khối lượng độ ẩm tăng lên theo một đơn vị thời gian (g/s)

A là diện tích truyền ẩm (m^2) = 12.56×10^{-4} (m^2)

X là độ dày trung bình của màng (mm)

P là áp suất hơi bão hòa của nước ở 30 ^oC (Pa), P = 3167Pa

RH_1 là độ ẩm bên ngoài cốc và RH_2 là độ ẩm bên trong cốc, $RH_1 - RH_2$= 75 %

2.5. Khả năng kháng kéo giãn và kháng đâm xuyên

Các thuộc tính cơ học của màng được thực hiện thông qua 2 phép đo: khả năng kháng kéo dãn và khả năng kháng đâm xuyên, được thực hiện bằng thiết bị đo kết cấu CT3 Texture Analyzer. Trước khi tiến hành phép đo, màng đã được bảo quản ở nhiệt độ phòng và trong môi trường có độ ẩm tương đối 75% (dùng dung dịch NaCl bão hòa) trong 48h.

Khả năng kháng kéo giãn

Đối với phép đo kéo giãn, mẫu sẽ được cắt với kích thước là 120×15mm với các thông số tạo được thiết lập như sau : lực kích hoạt (trigger load) 2g, tốc độ kéo (test speed) 0.2mm.s^{-1}. Tiếp đến 2 đầu mẫu màng sẽ được cố định vào 2 trục của ngàm kéo có ϕ=17.8mm. Khoảng cách ban đầu giữa 2 trục là 45mm. Tiến hành đo bằng cách điều khiển thiết bị cho trục lên kéo màng giãn dài cho tới khi đứt hoàn toàn thì dừng. Lập lại phép đo 3 lần với mỗi mẫu.Độ giãn dài của màng được tính theo công thức :

$$\varepsilon\ (\%) = \frac{\Delta Lo}{Lo} \times 100$$

Trong đó:

ε: % độ giãn dài

L_o: là chiều dài chịu lực ban đầu của màng (mm) = 59mm

Khả năng kháng đâm xuyên

Thí nghiệm được thực hiện nhằm xác định khả năng chống chịu lực cơ học theo phương vuông góc với màng, được thực hiện theo phương pháp của(Saberi et al., 2017). Các mẫu đo sẽ được cắt với kích thước 40×40mm và được cố định bằng 2 tấm kẹp có tâm khuyết (đường kính 7.8 mm). Sử dụng đầu dò TA-MTP 4R (đường kính 4mm, đầu dò được đặt vuông góc với mẫu. Sau đo đầu dò sẽ được điều chỉnh di chuyển thẳng đứng tới mẫu với tốc độ 0.1 mm/s đến khi đâm thủng màng. Các giá trị đâm xuyên tối đa (g), khả năng biến dạng (mm) tại thời điểm màng bị thủng được ghi lại để xác định tính ứng suất đâm xuyên (puncture strength) và độ giãn trước khi đâm thủng (mm), độ cứng của màng. Lập lại thí nghiệm 3 lần đối với mỗi mẫu.Ứng suất đâm xuyên được xác định:

$$\mathrm{P} = \frac{F}{A}\ (\mathrm{Mpa})$$

Trong đó:

F là lực đâm xuyên lớn nhất

$A = \pi \times (\frac{d}{2})^2$ là diện tích vùng đâm xuyên = 12.56 mm^2

3. KẾT QUẢ - BÀN LUẬN

Sau khi thực hiện các thí nghiệm sơ bộ về hàm lượng các chất bổ sung trong màng, nhóm đã lựa chọn các hàm lượng phù hợp với sử dụng màng cùng với thực phẩm. Việc đánh giá cảm quan sơ bộ khi bổ sung hàm lượng saccharose với bước nhảy là 1%, 3%, 5%, 7%, 9% (so với tổng lượng tinh bột và mủ trôm) cho thấy không có sự khác biệt đáng kể về việc cảm nhận vị ngọt trong màng. Tương tư như vậy, việc tăng bước nhảy lên 5%, 10%, 15%, 20% thì cũng không có sự khác biệt quá lớn, trong khi tăng nồng độ đường lên 10%, 20%, 30%, 40% trong màng thì vị ngọt trong màng được đánh giá là có sự khác biệt rõ rệt. Do các màng được nghiên cứu với mục đích tạo ra màng ăn được, như các sản phẩm ăn vặ,t nên cần lựa chọn nồng độ phù hợp với khẩu vị chung của người tiêu dùng.

Nồng độ của các sản phẩm acid citric cũng được đánh giá sơ bộ với hàm lượng là 2%, 4%, 6%, 8%. Tuy nhiên, ở nồng độ 6% acid citrc tạo ra màng có vị quá chua, không phù hợp với mục đích của đề tài của nhóm. Việc giảm bước nhảy của các các mẫu khảo sát nhỏ lại trong khoảng 1%, 2%, 3%, 4% vẫn tạo ra sự khác biệt trong việc cảm nhận về vị chua tạo ra trong màng ăn được.

Việc đánh giá về hàm lượng của muối ăn phù hợp trong màng cũng được thực hiện bằng cách đánh giá cảm quan sơ bộ với các bước nhảy 1%, 3%, 5%, 7% khối lượng muối ăn. Màng khi bổ sung ở nồng độ 5%, 7% gây ra vị quá mặn cho màng, do đó chúng tôi giảm hàm lượng muối khảo sát trong màng xuống trong khoảng 1%, 2%, 3%, 4%. Ở những nồng độ này, sự khác biệt về vị mặn trong màng vẫn có thể cảm nhận được rõ.

Từ những thí nghiệm sơ bộ đã thực hiện, các màng được bổ sung các chất tạo vị với hàm lượng phù hợp với mục đích của đề tài thực hiện. Với mẫu màng được bổ sung saccharose thì hàm lượng khảo sát được thực hiện ở nồng độ 10%, 20%, 30%, 40%. Các màng bổ sung muối ăn và acid citric thực hiện khảo sát ở hàm lượng 1%, 2%, 3%, 4%.

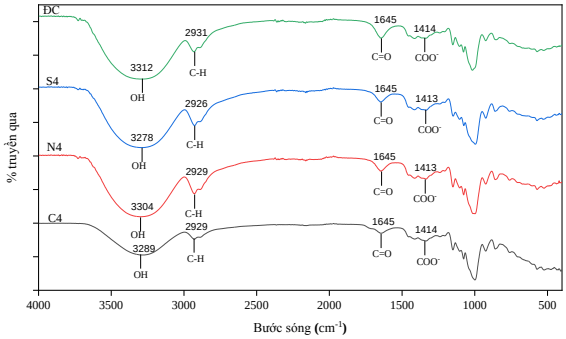
3.1. Độ ẩm, khả năng hút hồi ẩm, khả năng hút nước, khả năng hòa tan

Việc thực hiện các thí nghiệm này để xem xét về hàm lượng ẩm, khả năng hút ẩm ngoài không khí, khả năng hút nước và khả năng hòa tan của màng. Độ ẩm là một thông số để đánh giá về hàm lượng nước trong màng, việc này có thể giúp đánh giá về việc bảo quản của màng cũng như thời gian bảo quản. Khả năng hút ẩm trong không khí là một yếu tố quan trọng trong quá trình bảo quản sản phẩm. Màng có khả năng hút ẩm nhanh có thể gây ra một số ảnh hưởng đến tính chất của sản phẩm được bao gói trong màng hoặc dùng màng tạo ra một sản phẩm ăn vặt như bánh snack nếu khả năng hút ẩm quá cao thì sẽ làm cho sản phẩm nhanh bị mềm, không giữ được độ giòn ban đầu. Còn khả năng hút nước của sản phẩm sẽ cho ta thấy khi tiếp xúc các sản phẩm có nhiều nước thì màng sẽ thay đổi về các tính chất như thế nào.

3.2. Phổ hồng ngoại FTIR

Phổ hồng ngoại FTIR được sử dụng để kiểm tra sự có mặt của các nhóm chức và tương tác của chúng trong mẫu màng. FTIR thể hiện được cấu trúc của phân tử tinh bột, glycerol và các chất bổ sung. Việc bổ sung thêm một số chất như saccharose, acid citric và muối ăn có thể làm thay đổi vị trí, độ rộng và độ hấp thụ của các nhóm chức. Phổ hồng ngoại của mẫu màng tinh bột bắp và mủ trôm thủy phân với bổ sung thêm saccharose (nồng độ 40%), acid citric (4%) và muối ăn (4%) được thể hiện ở hình 3.13. Phổ của các mẫu chứa các chất bổ sung cho thấy một số đỉnh đặc trưng của màng tinh bột bắp và mủ trôm thủy phân. Đỉnh 3312-3278 là dao động của liên kết hydro của nhóm -OH trong tinh bột, glycerol, saccharose và acid citric (Thompson, 2018). Việc bổ sung các chất vào trong màng tinh bột làm đỉnh của màng ĐC ở 3312 cm^{-1} thay đổi, số sóng giảm xuống 3278 cm^{-1} (S400), 3304 cm^{-1} (N4), 3289 cm^{-1} (C4). Đồng thời, cường độ hấp thụ ở các đỉnh này giảm xuống. Sự giảm độ hấp thụ là do có ít nhóm -OH hơn trong màng. Và giảm số sóng có thể do sự tương tác của saccharose, acid citric và muối ăn với tinh bột bằng liên kết hydro, làm giảm số nhóm -OH tự do trong màng. Điều này tương tự như kết quả đã được báo cáo về việc tăng hàm lượng gum karaya trong mẫu màng tinh bột hạt loquat có chứa tinh dầu oregano, gum karaya đã tương tác với tinh bột thông qua tương tác hydro (Cao, 2019).

Sự hấp thụ hồng ngoại ở 1645 cm^{-1} có thể là do sự có mặt của các phân tử nước trong mẫu màng hoặc do liên kết C=O. Mẫu màng có độ hấp thụ thấp nhất là mẫu bổ sung thêm saccharose và cao nhất là mẫu ĐC. Việc khác biệt này có thể là do hàm lượng ẩm trong các mẫu S40 thấp hơn ĐC. Các đỉnh hấp thụ nằm trong khoảng 1260 – 1000 cm^{-1} đặc trưng cho các nhóm nhóm CO, C-O-C đặc trưng cho các phân tử tinh bột. Dao động của nhóm C-O-C của các liên kết α-1,4 glycosidic thấy rõ ở gần 1000 cm^{-1}. Các đỉnh hấp thụ trong khoảng 950- 815 cm^{-1} và 620-470 cm^{-1} là do nhóm pyranose của tinh bột.



Hình 1: Phổ FTIR của các mẫu màng

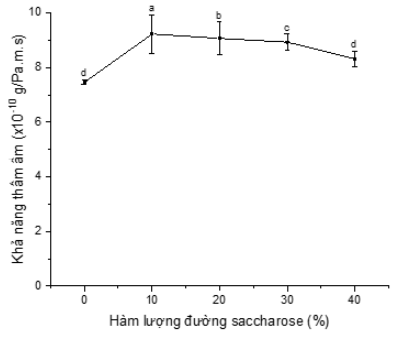
Bảng 1: Bảng phân tích phổ hồng ngoại

Liên kết	Số sóng (cm^{-1})			
	ĐC	S40	N4	C4
-OH	3312	3278	3304	3289
C-H	2931	2926	2929	2929
C=O	1645	1645	1645	1645
COO-	1414	1413	1413	1414
CO-	1150, 1103, 1077, 1017	1148, 1104, 1175	1151, 1104, 1077	1151, 1102, 1077, 1000
Nhóm pyranose	923,857	995, 923, 860, 571, 518	925 860, 822,572, 524	924, 858, 572, 522

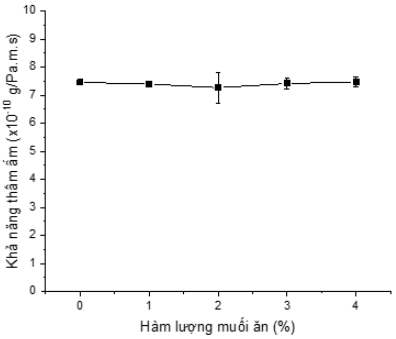
Các mẫu bổ sung thêm các chất tạo vị các đỉnh tương tự như mẫu không bổ sung (ĐC). Tuy nhiên, độ hấp thụ hồng ngoại của màng phụ thuộc vào các nhóm chức nhiều hay ít trong mẫu màng. Điều này cho ta thấy, tương tác chủ yếu trong màng không thay đổi nhiều.

Nếu xem xét kỹ, có thể thấy vị trí đỉnh ở 3312 cm^{-1} của mẫu ĐC bị dịch chuyển ít khi thêm muối ăn (3304 cm^{-1}), nhưng lại dịch chuyển mạnh khi thêm saccharose 40% (3278 cm^{-1}) và acid citric 4% (3289 cm^{-1}). Điều này là do saccharose và acid citric có thể tạo liên kết hydro với các nhóm OH trên tinh bột và mủ trôm, khiến cho vị trí đỉnh hấp thụ của nhóm này bị dịch chuyển.

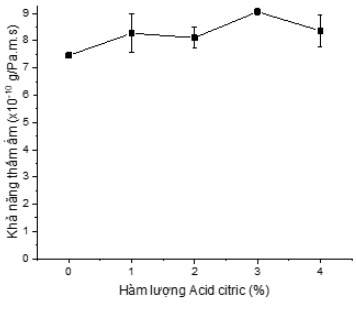
3.3. Khả năng thấm ẩm



Hình 2: Ảnh hưởng của hàm lượng đường saccharose tới khả năng thấm ẩm của màng



Hình *3*: Ảnh hưởng của hàm lượng muối ăn tới khả năng thấm ẩm của màng

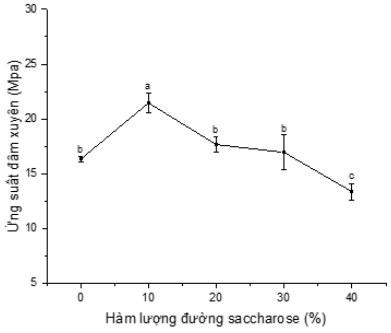


Hình *4.*Ảnh hưởng của hàm lượng acid citric tới khả năng thấm ẩm của màng

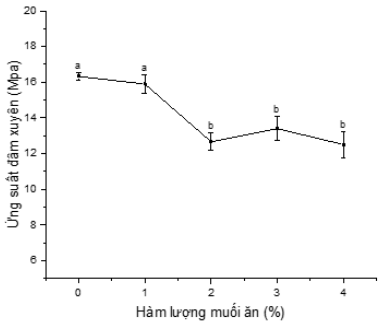
Trong các ứng dụng đóng gói thực phẩm, màng phải tránh và giảm sự truyền ẩm giữa thực phẩm và không khí xung quanh. Như trong hình 2 và bảng 1, WVP của màng không có saccharose (ĐC) là 7.46±0.07 $\times 10^{-10}$g/Pa.m.s và khi bổ sung thêm saccharose thì khả năng thấm ẩm tăng lên ở mẫu S10 (9.23±0.71 $\times 10^{-10}$g/Pa.m.s). Tuy nhiên, khi càng tăng lượng saccharose lên thì khả năng thấm ẩm giảm. Saccharose có thể hình thành các tinh thể ảnh hưởng đến mạng lưới tinh bột trong màng, tạo ra màng ít thấm hơn (Galdeano et al., 2009). Các vùng kết tinh hoạt động như một rào cản hơi nước, do đó tính thấm của màng tinh bột giảm khi tăng nồng độ saccharose (García, Martino, & Zaritzky, 2000). Việc tăng nồng độ saccharose là cho các nhóm -OH trong saccharose có thể tạo liên kết hydro với các thành phần trong màng như tinh bột, glycerol. Điều này làm giảm khả năng hút ẩm của saccharose, làm giảm WVP của màng khảo sát.

Từ kết quả thu được ở hình 3, khi bổ sung muối ăn vào màng ở các nồng độ 1%, 2%, 3% và 4% thì khả năng thấm ẩm là không có sự khác biệt về mặt ý nghĩa thống kê so với mẫu đối chứng do sự chêch lệch và hàm lượng muối ăn giữa các màng là không đáng kể. Muối ăn có chứa một lượng muối Mg^{2+} là một chất có khả năng hút ẩm và giữ ẩm tốt nên sẽ làm tăng khả năng hút ẩm của màng dẫn đến khối lượng của ly và màng tăng lên, ẩm có khả năng xuyên qua màng kém hơn.

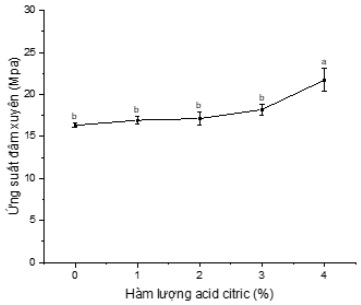
3.4. Khả năng kháng đâm xuyên



Hình *5*: Ảnh hưởng của hàm lượng đường saccharose tới ứng suất đâm xuyên của màng



Hình 6 : Ảnh hưởng của hàm lượng muối ăn tới ứng suất đâm xuyên của màng



Hình *7*: Ảnh hưởng của hàm lượng acid citric tới ứng suất đâm xuyên của màng

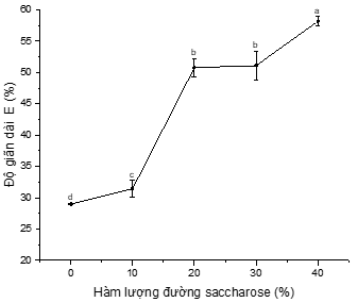
Theo kết quả ở hình 5, mẫu bổ sung đường ở nồng độ 10% có ứng xuất đâm xuyên cao nhất (21.46±0.92 Mpa). Khả năng kháng đâm xuyên tăng lên do trong quá trình hồ hóa, cấu trúc tinh bột bắp thay đổi làm lộ nhóm -OH, điều này giúp các nhóm -OH của saccharose dễ dàng tạo liên kết hydro với tinh bột và mủ trôm thủy phân. Tuy nhiên, khi tăng nồng độ saccharose lên thì ứng suất đâm xuyên giảm dần. Ứng suất đâm xuyên của màng chứa 20% và 30% saccharose không có sự khác biệt ý nghĩa. Ứng suất đâm xuyên của mẫu S40 đã giảm xuống còn 13.36±0.75, kết quả này có thể là do quá trình kết tinh của saccharose, lượng saccharose cao thì các phân tử này liên kết với nhau tạo thành tinh thể gây ảnh hưởng đến tính chất của màng (Galdeano et al., 2009).

Từ kết quả thu được ở hình 6, ứng suất đâm xuyên của màng giảm lên khi bổ sung muối ăn ở nồng độ cao hơn. Kết quả thu được không có sự khác biệt về mặt thống kê khi tăng nồng độ lên 2%, 3%, 4% do bước nhảy về nồng độ muối giữa các mẫu là không đáng kể.

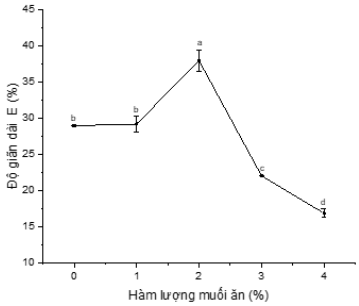
Ứng suất đâm xuyên của các mẫu được thể hiện ở hình 7, cho ta thấy khi tăng nồng độ acid citric thì ứng suất đâm xuyên của màng tăng. Tuy nhiên, sự tăng lên giữa các mẫu bổ sung 1%, 2%, 3% so với mẫu ĐC không có sự khác biệt, có thể do hàm lượng acid citric của các mẫu có bước nhảy không lớn. Mẫu bổ sung 4% acid citric tăng lên có khả năng kháng đâm xuyên cao nhất và có sự khác biệt về mặt thống kê. Các phân tử acid citric tạo liên kết ngang giữa các phân tử tinh bột – tinh bột hoặc giữa

các phân tử tinh bột và mủ trôm, điều này có thể tạo ra một mạng lưới chắc chắn. Điều này tương tự như trong nghiên cứu về ảnh hưởng của hàm lượng acid citric đến tính chất cơ học của màng tinh bột (de Moura et al., 2009).

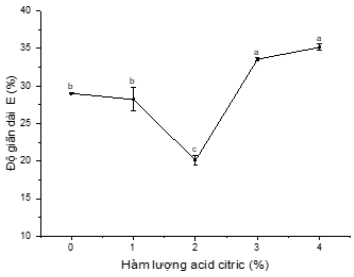
3.5. Khả năng kháng kéo giãn



Hình*8* : Ảnh hưởng của hàm lượng đường saccharose tới độ giãn dài của màng



Hình *9*: Ảnh hưởng của hàm lượng muối ăn tới độ giãn dài của màng



Hình 10 : Ảnh hưởng của hàm lượng acid citric tới độ giãn dài của màng

Dựa vào hình 8 cho ta thấy được rằng khi tăng nồng độ đường saccharose của màng thì độ giãn dài khi đứt tăng lên. Khả năng giãn dài khi đứt thấp nhất ở nồng độ saccharose 10% là 31.46% và cao nhất ở nồng độ đường 40% là 58.76%. Kết quả này tương tự với kết quả do (Fadini et al., 2013) thực hiện, tỷ lệ phần trăm độ giãn dài khi đứt cao nhất đã được quan sát đối với những màng chứa nồng độ đường saccharose lớn hơn 20%. Điều này có thể được giải thích do saccharose ảnh hưởng đến độ nhớt của tinh bột trong quá trình hồ hóa, nồng độ đường càng tăng thì độ nhớt của tinh bột càng tăng dẫn đến khả năng kéo giãn khi đứt của màng tăng lên. Tuy nhiên, khi nồng độ saccharose tăng lên hơn nữa (hơn 50%) sẽ làm giảm giá trị cực đại của độ nhớt (Lê Ngọc Tú, 2001) dẫn đến sẽ làm giảm khả năng kéo giãn khi đứt của màng bổ sung saccharose ở nồng độ cao hơn 50%. Thêm vào đó, saccharose được sử dụng như là một chất hóa dẻo trong màng ăn được, dẫn đến khi bổ sung các chất hóa dẻo thì độ giãn dài của màng khi đứt tăng lên do màng trở nên mềm.

Dựa vào hình 9 cho thấy việc bổ sung muối làm tăng độ kéo dài khi đứt của màng tinh ở nồng độ thấp hoặc trung bình. Độ giãn dài của màng cao nhất ở nồng độ muối 2% là 38.5% và thấp nhất ở ở nồng độ 4% là 16.88%. Điều này có thể được giải thích là khi bổ sung muối ăn, muối ăn sẽ tạo liên kết với nước làm giảm lượng nước tự do dẫn đến độ nhớt của hồ tinh bột thay đổi, độ nhớt tăng lên làm tăng độ giãn dài khi đứt của màng tinh bột. Tuy nhiên, độ nhớt của của hồ tinh bột sẽ đạt đến cực điểm rồi bắt đầu giảm xuống dẫn đến khi nồng độ muối càng cao thì độ giãn dài khi đứt sẽ giảm. Kết quả thu được tương tự với kết quả khi bổ sung muối NaCl của màng tinh bột đậu xanh do (Choi et al., 2016) thực hiện.

Theo hình 10, khi bổ sung acid citric ở nồng độ 1%, 2% thì độ giãn dài của màng giảm so với mẫu đối chứng. Tuy nhiên, mẫu C1 có độ giãn dài giống với mẫu ĐC, do hàm lượng acid citric nhỏ nên không gây ra các thay đổi đáng kể cho màng. Ở nồng độ 2% acid citric thì độ giãn dài của mẫu giảm điều nay có thể là việc tạo liên kết ngang và đặc tính làm dẻo của acid citric. Độ giãn dài của mẫu tăng lên ở nồng độ 3%, 4% acid citric sẽ cải thiện tính chất cơ học của mành tinh bột (de Moura et al., 2009).

4.KẾT LUẬN

Việc bổ sung đường saccharose, muối ăn và acid citric ở các nồng độ khác nhau có ảnh hưởng nhất định đến một số tính chất của màng. Kết quả đối với các mẫu bổ sung đường saccharose cho thấy

khả năng kéo giãn của màng tăng lên khi nồng độ đường tăng lên, khả năng kéo giãn của màng bổ sung 40% đường saccharose tăng lên khoảng 50.2% so với mẫu đối chứng. Khả năng kháng đâm xuyên màng giảm khi nồng độ đường tăng và khả năng kháng đâm xuyên tốt nhất ở nồng độ 10%. Độ ẩm, khả năng hút nước, khả năng thấm ẩm của màng giảm và độ hút ẩm, khả năng hòa tan tăng lên khi nồng độ saccharose tăng. Đối với các mẫu có bổ sung muối ăn, khả năng kháng kéo giãn của màng tăng khi bổ sung muối ăn nhưng đến một nồng độ nhất định thì khả năng đó sẽ giảm. Màng chứa 2% muối ăn có khả năng kháng kéo giãn tốt nhất và thấp nhất ở nồng độ 4%. Khả năng kháng đâm xuyên của màng là giảm dần khi tăng nồng độ muối. Màng bổ sung muối có độ ẩm và khả năng thấm ẩm không có sự khác biệt về ý nghĩa thống kê ở bốn nồng độ muối khác nhau. Khi bổ sung acid citric vào màng ở các nồng độ khác nhau, khả năng kháng kéo giãn của màng ở nồng độ 4% là tốt nhất và khả năng kháng đâm xuyên của màng tăng dần khi nồng độ acid citric tăng. Ở các nồng độ tăng dần của acid citric, độ ẩm và khả năng hút nước của màng giảm dần.

Tùy thuộc vào đặc điểm của từng loại sản phẩm mà ta có thể lựa chọn màng có bổ sung đường saccharose, muối ăn và acid citric ở các hàm lượng khác nhau. Dựa trên các đặc tính của màng tinh bột – mủ trôm có bổ sung đường saccharose, muối ăn và acid citric chúng tôi đề xuất một số ứng dụng sơ bộ: thay thế lớp vỏ bọc bên trong của kẹo mềm, tạo ra sản phẩm bánh tráng xoài từ màng ăn, bao gói các sản phẩm có hàm lượng chất béo cao như phô mai lát…

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cao, T. L., & Song, K. B. (2019). Effects of gum karaya addition on the characteristics of loquat seed starch films containing oregano essential oil. *Food Hydrocolloids, 97*, 105198.
2. Choi, W., Patel, D., & Han, J. J. J. o. f. s. (2016). Effects of ph and salts on physical and mechanical properties of pea starch films. *81*(7), E1716-E1725.
3. de Moura, M. R., Aouada, F. A., Avena-Bustillos, R. J., ĐCHugh, T. H., Krochta, J. M., & Mattoso, L. H. J. J. o. F. E. (2009). Improved barrier and mechanical properties of novel hydroxypropyl methylcellulose edible films with chitosan/tripolyphosphate nanoparticles. *92*(4), 448-453.
4. Fadini, A., Rocha, F., Alvim, I., Sadahira, M., Queiroz, M., Alves, R., & Silva, L. J. F. H. (2013). Mechanical properties and water vapour permeability of hydrolysed collagen–cocoa butter edible films plasticised with sucrose. *30*(2), 625-631.
5. Galdeano, M. C., Mali, S., Grossmann, M. V. E., Yamashita, F., García, M. A. J. M. S., & C, E. (2009). Effects of plasticizers on the properties of oat starch films. *29*(2), 532-538.
6. García, M. A., Martino, M. N., & Zaritzky, N. E. J. S. S. (2000). Microstructural characterization of plasticized starch- based films. *52*(4), 118-124. García, M. A., Martino, M. N., & Zaritzky, N. E. J. S. S. (2000). Microstructural characterization of plasticized starch- based films. *52*(4), 118-124.
7. Ghanbarzadeh, B., Almasi, H., & Entezami, A. A. (2011). Improving the barrier and mechanical properties of corn starch-based edible films: Effect of citric acid and carboxymethyl cellulose. *Industrial Crops products, 33*(1), 229-235.

8. Ghanbarzadeh, B., Almasi, H., Entezami, A. A. J. I. C., & products. (2011). Improving the barrier and mechanical properties of corn starch-based edible films: Effect of citric acid and carboxymethyl cellulose. *33*(1), 229-235.
9. Ghasemlou, M., Khodaiyan, F., Oromiehie, A., & Yarmand, M. S. J. F. C. (2011). Development and characterisation of a new biodegradable edible film made from kefiran, an exopolysaccharide obtained from kefir grains. *127*(4), 1496-1502.
10. Nawab, A., Alam, F., Haq, M. A., Lutfi, Z., & Hasnain, A. J. I. j. o. b. m. (2017). Mango kernel starch-gum composite films: Physical, mechanical and barrier properties. *98*, 869-876
11. Postulkova, H., Chamradova, I., Pavlinak, D., Humpa, O., Jancar, J., & Vojtova, L. J. F. H. (2017). Study of effects and conditions on the solubility of natural polysaccharide gum karaya. *67*, 148-156.
12. Thompson, J. M. (2018). *Infrared spectroscopy*: CRC Press.
13. Vlachos, N., Skopelitis, Y., Psaroudaki, M., Konstantinidou, V., Chatzilazarou, A., & Tegou, E. J. A. C. A. (2006). Applications of Fourier transform-infrared spectroscopy to edible oils. *573*, 459-465.

ABSTRACT

EDIBLE FILMS FROM CORN STARCH AND HYDROLYZED KARAYA GUM

Dang Thi Ngoc Thao[1], Nguyen Vinh Tien[2*]
[1]*Ho Chi Minh City University of Technology and Education*
[2]*Ho Chi Minh City University of Technology and Education*
*Email: *tiennv@hcmute.edu.vn*

Currently, the increasing demand for plastic materials has greatly affected the living environment. Moreover, plastic materials are harmful and affect the health of consumers. The development of biofilms that are resistant to microorganisms and edible for food preservation is of great importance to the safety of consumers. Research: "Food film from cornstarch supplemented with hydrolyzed trom latex". In this study, karaya gum was denatured by hydrolysis method with 1M NaOH. After forming a film with corn starch, hydrolysed karaya gum and glycerol at a fixed content and adding sucrose, table salt and citric acid at different concentrations to investigate the influence of 3 factors on the properties of the films. When adding sucrose, the stretchability, hygroscopicity, solubility, water absorption capacity of the membrane increased, and the penetration resistance increased at 10% sugar concentration. The moisture content of the membrane tended to decrease as the sugar content gradually increased and the moisture permeability of the membrane increased at 10% content compared to the control sample. When adding table salt, the stretching resistance increased gradually at the salt content from 0-20% and then gradually decreased. There was no significant change in the moisture content and moisture permeability of the films supplemented with salt at different concentrations. For the membrane samples supplemented with citric acid, the penetration resistance of the membrane increased gradually as the citric acid content increased and the film's resistance to stretching was best at 4%. Through the obtained results, the concentration changed. sucrose, table salt and citric acid will have certain changes in some properties of the

membrane. Since the films are edible and these films are added with sugar, salt and citric acid, which will enhance the taste when enjoyed, there will be a different range of applications depending on the specific use.

Keywords: edible films, saccharose, karaya gum, citric acid, NaOH

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ YẾU TỐ ĐẾN QUÁ TRÌNH LÊN MEN RƯỢU VANG TRÁI CÂY NƯỚC DỪA

Thái Văn Đức[1], Trần Văn Vương[1]
[1]Khoa công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Nha Trang
Email: *ductv@ntu.edu.vn*

TÓM TẮT

Nước dừa được tách ra từ trái dừa thu hoạch ở Tỉnh Phú Yên có chứa các hợp chất carbohydrate (glucose, fructose, sucrose và sorbitol), các acid amin thiết yếu (lysine, histidine, tyrosine và tryptophan) và một phần nhỏ các acid hữu cơ (acid tartaric, citric và malic), protein, các loại vitamin, khoáng chất,... thích hợp cho quá trình lên men sản xuất rượu vang trái cây [6],[8],[9]. Từ thành công của nhiên cứu bảo quản nước dừa tươi sau thu hoạch [1], nhóm nghiên cứu tiến hành quá trình lên men sản xuất rượu vang trái cây từ nước dừa. Kết quả nghiên cứu cho thấy với hàm lượng chất khô 22^0Bx, tỉ lệ nấm men 6%, pH dịch lên men 4,5; nhiệt độ lên men 30^0C; thời gian lên men chính được xác định là 10 ngày trong đó 5 ngày lên men hiếu khí và 5 ngày lên men kỵ khí cho chất lượng sản phẩm rượu vang nước dừa tốt nhất.

Từ khóa: nước dừa, chất lượng cảm quan, rượu vang, lên men.

1. MỞ ĐẦU

Thành phần của nước dừa bao gồm các hợp chất carbohydrate (glucose, fructose, sucrose và sorbitol), các acid amin thiết yếu (lysine, histidine, tyrosine và tryptophan) và một phần nhỏ các acid hữu cơ (acid tartaric, citric và malic), protein, các loại vitamin, khoáng chất,... thích hợp cho quá trình sản xuất đồ uống *[6],[8],[9]*. Tuy nhiên, hiện tại, đa số các nhà máy chế biến các sản phẩn từ trái dừa như cơm dừa sấy, dầu dừa,... nước dừa chưa được tận dụng mà phải đổ thải, gây lãng phí, gây ô nhiễm môi trường. Việc nghiên cứu sản xuất rượu vang trái cây từ nước dừa, loại đồ uống mang đậm hương vị Việt, có lợi cho sức khỏe, làm tăng giá trị từ trái dừa, đồng thời giải quyết đề ô nhiễm môi trường là vấn đề được các nhà khoa học quan tâm nghiên cứu.

2. NỘI DUNG

2.1. Nguyên vật liệu và hóa chất sử dụng trong nghiên cứu

2.1.1. Nguyên liệu chính

Quả dừa được chọn nghiên cứu là giống dừa ta *Cocos nucifera* trồng tại các vùng ven biển thuộc huyện Sông Cầu, tỉnh Phú Yên. Nước dừa sử dụng làm nguyên liệu nghiên cứu phải đạt độ chín (khoảng 12 tháng tuổi). Nguồn nguyên liệu đảm bảo những chỉ tiêu như độ chín, nước dừa có chất lượng tốt, đảm bảo giá trị dinh dưỡng cao tại thời điểm thu hoạch.

2.1.2. Nguyên liệu phụ

+ Đường saccharose: được sử dụng là đường tinh luyện do nhà máy đường KCB Việt Nam sản xuất đạt TCVN 7270:2003.

+ Nấm men: sử dụng nghiên cứu là giống thuần chủng chi *Saccharomyces cerevisiae*, kí hiệu F28 do Trường Đại học Khoa học Tự nhiên thành phố Hồ Chí Minh cung cấp.

+ Các chất phụ gia

Chất phụ gia sử dụng trong đề tài là những chất phụ gia thực phẩm cho phép sử dụng ở Việt Nam (TCVN 5660-2010) và nhiều nước khác (Bộ Y tế, FAO).

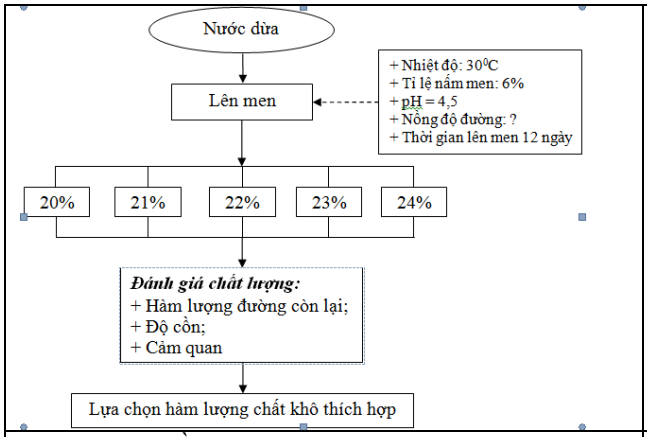
- Natribisulfit: có công thức $NaHSO_3$, là chất phụ gia có số E là E222.

- Acid citric: có công thức phân tử $C_6H_8O_7$ là chất ở dạng bột màu trắng, dễ hút ẩm, dễ tan trong nước, được cung cấp bởi Công ty hóa chất công nghiệp Việt Mỹ Nha Trang.

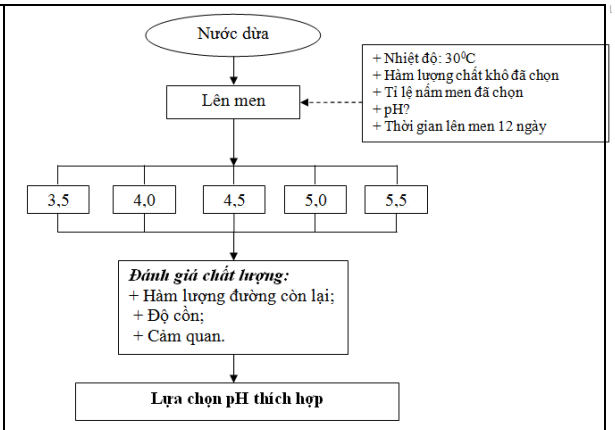
2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng chất khô hòa tan trong dịch lên men

Bổ sung saccharose vào nước dừa đạt nồng độ 20%, 21%, 22%, 23% và 24%, dùng acid citric để điều chỉnh pH về 4,5, thanh trùng ở nhiệt độ 121^{0}C, thời gian 15 phút. Để nguội, bổ sung tế bào nấm men tỉ lệ 6% so với dịch lên men, lên men ở nhiệt độ 30^{0}C, thời gian 12 ngày. Dựa vào kết quả đánh giá hàm lượng chất khô còn lại, độ cồn hình thành và chất lượng cảm quan để chọn nồng độ đường thích hợp, theo sơ đồ bố trí thí nghiệm hình 2.1.



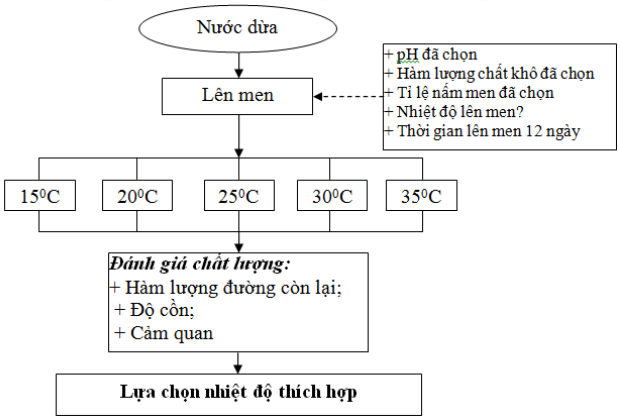
Hình 2.1. Sơ đồ thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng chất khô hòa tan



Hình 2.2. Khảo sát ảnh hưởng của pH đến quá trình lên men

Dựa vào kết quả nghiên cứu xác định ảnh hưởng của yếu tố nồng độ chất khô hòa tan, tiến hành nghiên cứu xác định pH thích hợp cho quá tình lên men với các giá trị pH 3,5; 4; 4,5; 5 ; 5,5; lên men ở nhiệt độ 30^{0}C. Đánh giá các chỉ tiêu hàm lượng đường còn lại, độ cồn, cảm quan để chọn giá trị pH thích hợp cho lên men, sơ đồ bố trí nghiệm theo hình 2.2.

2.2.2. Bố trí thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình lên men

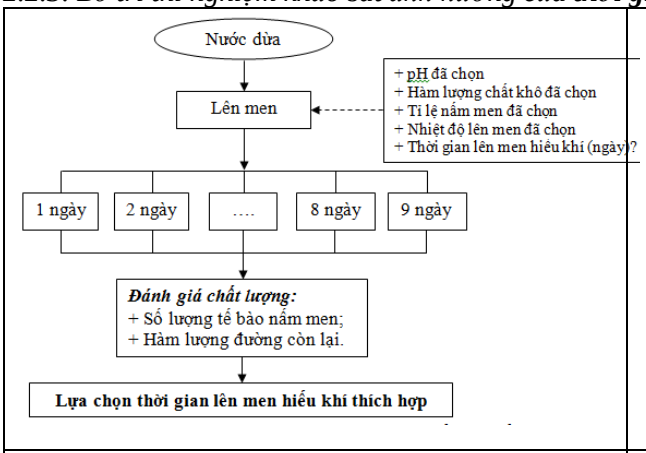


Hình 2.1. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình lên men

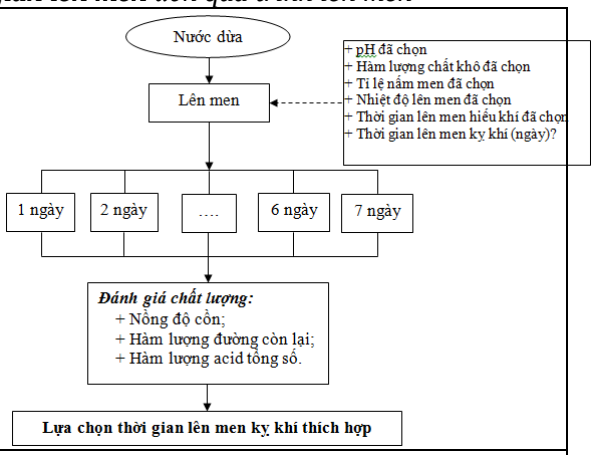
Dựa vào các kết quả đã nghiên cứu xác định được hàm lượng chất khô, giá trị pH thích hợp cho quá trình lên men, tiến hành lên men ở các nhiệt độ 15^{0}C, 20^{0}C, 25^{0}C, 30^{0}C và 35^{0}C (hình 2.3). Dựa

vào kết quả đánh giá chất lượng hàm lượng đường còn lại, độ cồn, cảm quan sau 12 ngày lên men chọn được nhiệt độ thích hợp cho quá trình lên men.

*2.2.3. Bố trí thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của **thời gian lên men** đến quá trình lên men*



Hình 2.4. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian lên men hiếu khí đến quá trình lên men



Hình 2.5. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian lên men kỵ khí đến quá trình lên men

Với các thông số của quá trình lên men đã chọn: hàm lượng chất khô, tỉ lệ nấm men, giá trị pH thích hợp, nhiệt độ lên men, thời gian lên men hiếu khí, tiến hành lên men kỵ khí với thời gian từ 1 đến 7 ngày theo sơ đồ bố trí thí nghiệm hình 2.4-2.5. Dựa vào kết quả đánh giá chất lượng về các chỉ tiêu: nồng độ cồn, hàm lượng đường còn lại và hàm lượng acid tổng số chọn được thời gian lên men kỵ khí thích hợp cho quá trình lên men.

2.2.4. Phương pháp đánh giá chất lượng cảm quan

Đánh giá cảm quan nước dừa theo TCVN 3215-79

2.2.5. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu hóa học

+ Xác định hàm lượng đường khử theo TCVN 4075-2009.

+ Xác định hàm lượng khoáng chất (tro) theo TCVN 4070-2009.

+ Xác định tổng hàm lượng chất khô hòa tan bằng khúc xạ kế Atago.

+ Xác định hàm lượng lipit theo TCVN 4592:1988

+ Xác định hàm lượng protein theo TCVN 8125:2009

+ Xác định pH bằng máy đo pH cầm tay.

+ Xác định hàm lượng etanol bằng khúc xạ kế đo độ rượu Atago

+ Xác định hàm lượng methanol theo QT.HH.07.16 (GC-FID) ISO/IEC 17025:2005.

+ Xác định hàm lượng acid tổng số, tính theo acid axetic theo TCVN 3702:2009

+ Xác định hàm lượng diaxetyl theo TCVN 6058: 1995

+ Xác định hàm lượng aldehyt theo QT.HH.07.16 (GC-FID) ISO/IEC 17025:2005.

+ Xác định tổng hàm lượng SO_2 theo AOAC 940.20

2.2.6. Phương pháp phân tích vi sinh vật

+ Xác định số lượng tế bào nấm men: bằng phương pháp đếm trên buồng đếm Thoma.

+ Xác định tế bào nấm men chết: nhuộm tế bào bằng dung dịch xanh metylen.

+ Xác định tổng số bào tử nấm men – nấm mốc theo ISO 21527-1:2008

+ Xác định *Clostridium perfringens* theo TCVN 4991:2005

+ Xác định tổng số vi sinh vật hiếu khí theo ISO 4833-1:2013

+ Xác định *Escherichia coli* theo TCVN 6846:2007

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần, kết quả là trung bình giữa các lần thí nghiệm. Phân tích phương sai (Analysis Of Variance (ANOVA) và hồi quy bằng phần mềm Microsoft office Excel 2010, SPSS 16.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

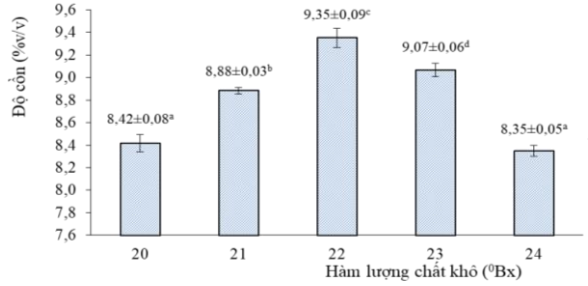
3.1. Ảnh hưởng của hàm lượng chất khô đến chất lượng rượu vang trái cây nước dừa

3.1.1. Hàm lượng chất khô còn lại và hàm lượng ethanol sinh ra

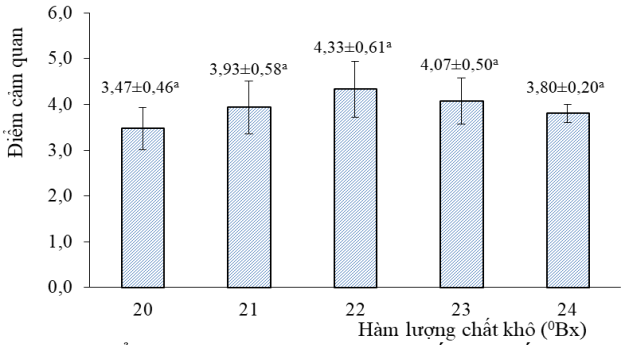
Bảng 3.1. Hàm lượng chất khô còn lại sau thời gian lên men 12 ngày

Hàm lượng chất khô ban đầu (^{0}Bx)	Hàm lượng chất khô còn lại sau lên men (^{0}Bx)	Hàm lượng chất khô tiêu tốn cho lên men (^{0}Bx)
20	7,62 ± 0,029	12,38±0,029^b
21	8,03 ± 0,058	12,97±0,058^c
22	8,57 ± 0,058	13,43±0,058^a
23	10,63 ± 0,058	12,37±0,058^b
24	12,23 ± 0,058	11,77±0,058^d

Kết quả phân tích trình bày (bảng 3.1) cho thấy khi tăng hàm lượng chất khô ban đầu thì lượng chất khô còn lại sau lên men cũng tăng theo. Tuy nhiên hàm lượng chất khô tiêu tốn cho lên men lại có sự khác biệt (p<0,05). Điều này được giải thích là do hàm lượng đường quá cao sẽ ức chế sự hoạt động của nấm men, làm tăng áp suất thẩm thấu qua màng tế bào, làm mất cân bằng trạng thái sinh lí của nấm men, làm cho tế bào nấm men chết đi nhanh chóng nên lượng chất khô tiêu tốn ít. Còn hàm lượng đường thấp sẽ không đủ cơ chất cho quá trình lên men diễn ra. Kết quả nghiên cứu cho thấy hàm lượng chất khô ban đầu 22^{0}Bx thích hợp cho quá trình lên men.



Hình 3.1. Ảnh hưởng của hàm lượng chất khô đến quá trình lên men



Hình 3.2. Ảnh hưởng của hàm lượng chất khô đến giá trị cảm quan sản phẩm

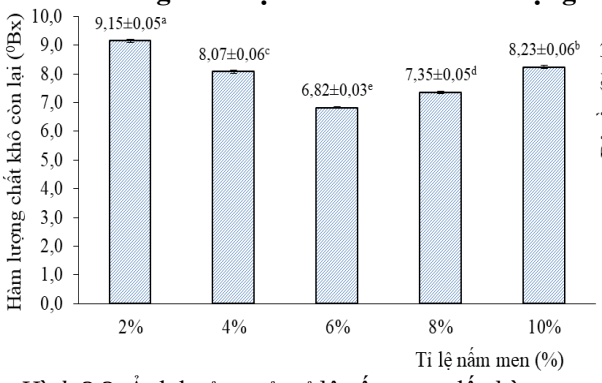
Kết quả phân tích (hình 3.1) cho thấy các mẫu rượu lên men từ nước dừa có bổ sung đường đến hàm lượng chất khô khác nhau thì độ cồn thu được cũng khác nhau. Cụ thể tại hàm lượng chất khô 22^{0}Bx cho hàm lượng ethanol cao nhất (9,35±0,09% v/v) khác biệt có ý nghĩa (p<0,05) so với mẫu sử dụng hàm lượng chất khô hòa tan 20^{0}Bx, 21^{0}Bx (8,88±0,08% v/v) và 23, 24^{0}Bx (9,07±0,06% v/v). Điều này có thể do dịch lên men 20^{0}Bx và 21^{0}Bx không đủ lượng đường cho nấm men tăng sinh khối, chuyển hóa đường thành rượu và nấm men có thể chết đi do cạnh tranh dinh dưỡng lẫn nhau làm cho lượng rượu sinh ra thấp. Kết quả này tương tự với kết quả nghiên cứu của Attri (2009) [5] trên vang trái điều. Tác giả cho rằng khi dịch lên men không đủ lượng đường cho nấm men tăng sinh khối thì nấm men có

thể chết đi do cạnh tranh dinh dưỡng lẫn nhau và cuối cùng là lượng rượu sinh ra thấp. Do đó, hàm lượng chất khô hòa tan của dịch lên men thích hợp được chọn là 22^0Bx.

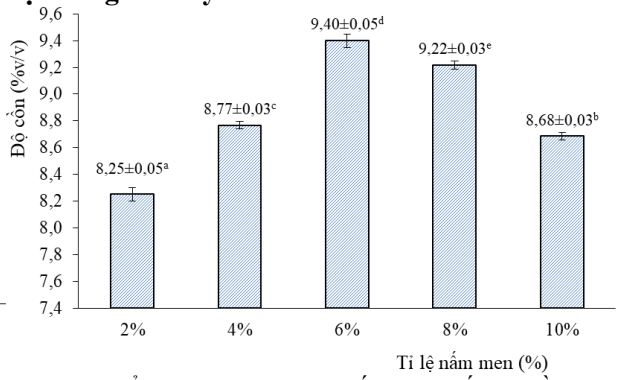
3.1.2. Giá trị cảm quan sản phẩm

Kết quả nghiên cứu cho thấy không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$) về điểm cảm quan của dịch lên men tại các hàm lượng chất khô khác nhau được khảo sát sau 12 ngày lên men (hình 3.2). Tuy nhiên, với mẫu có hàm lượng chất khô 22^0Bx có kết quả điểm cảm quan là cao nhất (4,33±0,61). Điều này được giải thích khi tăng nồng độ chất khô từ 20^0Bx lên 22^0Bx thì giá trị cảm quan tăng vì lượng đường lúc này đủ để nấm men chuyển hóa đường thành rượu có hàm lượng cao, ngoài ra còn có các acid bay hơi, ester,... tạo nên mùi, vị hài hòa và màu sắc đặc trưng của sản phẩm rượu vang. Nhưng khi tăng quá 22^0Bx thì màu sắc, mùi, vị và trạng thái của sản phẩm giảm vì với nồng độ chất khô cao, nấm men không sử dụng hết đường để chuyển hóa thành rượu nên vị ngọt còn lại làm ảnh hưởng đến giá trị cảm quan. Hàm lượng chất khô hòa tan trong dịch lên men tối ưu là 22^0Bx.

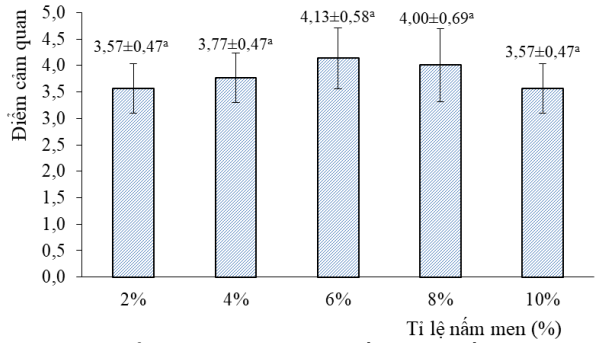
3.2. Ảnh hưởng của tỉ lệ nấm men đến chất lượng rượu vang trái cây từ nước dừa



Hình 3.3. Ảnh hưởng của tỉ lệ nấm men đến hàm lượng chất khô



Hình 3.4. Ảnh hưởng của tỉ lệ nấm men đến độ cồn thu được



Hình 3.5. Ảnh hưởng của tỉ lệ nấm men đến giá trị cảm quan sản phẩm

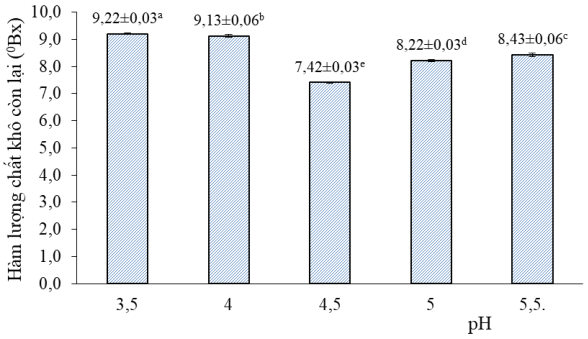
Kết quả nghiên cứu (hình 3.3) cho thấy tỉ lệ nấm men có ảnh hưởng lớn đến hàm lượng chất khô còn lại. Khi tăng tỉ lệ nấm men từ 2% lên 6% hàm lượng chất khô còn lại giảm dần, khi tiếp tục tăng tỉ lệ nấm men từ 8% lên 10% thì hàm lượng chất khô còn lại tăng lên, kết quả có sự sai biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$). Điều này cho thấy khi tỉ lệ nấm men bổ sung vào lên men thấp thì không đủ số lượng tế bào để lên men nên không thể chuyển hóa hết đường thành rượu, do đó mà lượng đường còn lại cao, còn khi tỉ lệ nấm men bổ sung càng cao thì tốc độ lên men ở thời gian đầu càng nhanh và có thể cản trở quá trình lên men tiếp theo nên hàm lượng đường còn lại cao.

Tương tự kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ nấm men đến độ cồn của rượu vang (hình 3.4) ở tỉ lệ nấm men 6% có sự sai biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$). Khi tăng tỉ lệ nấm men từ 2% thì độ cồn giảm mạnh. Điều này được lý giải: Theo Lương Đức Phẩm (2006) [3] khi sử dụng nấm men ở tỉ lệ thấp thì khả năng nẩy chồi tiếp và thời gian đạt được định mức là rất dài sẽ ảnh hưởng đến hoạt

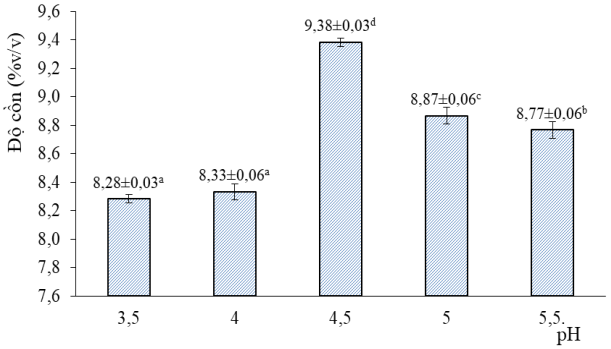
động và trao đổi chất của nấm men nên độ cồn tạo thành thấp, còn khi lượng men giống nhiều sẽ xảy ra sự cạnh tranh nguồn dinh dưỡng, ảnh hưởng đến quá trình lên men nên độ cồn tạo thành cũng thấp. Kết quả phân tích cho thấy bổ sung 6% nấm men so với dịch quả lên men thì thu được rượu vang có độ cồn cao nhất và hàm lượng chất khô còn lại là thấp nhất.

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của tỉ lệ nấm men đến giá trị cảm quan sản phẩm (hình 3.5) cho thấy tỉ lệ nấm men cũng có ảnh hưởng đến giá trị cảm quan sản phẩm, khi sử dụng nấm men với các tỉ lệ khác nhau cho điểm cảm quan không khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$), nhưng với tỉ lệ nấm men 6% cho điểm cảm quan cao nhất (4,13±0,58 điểm) nên giá trị cảm quan đạt tốt nhất. Khi tỉ lệ nước cái men dưới 4% dẫn đến chúng không sử dụng triệt để hết đường có trong dịch lên men nên độ cồn thấp, rượu có vị lạt, ít thơm. Tỉ lệ nước cái men càng cao thì rượu thu được có độ cồn càng cao do nấm men sinh trưởng phát triển mạnh, sử dụng triệt để đường trong môi trường và chuyển hết thành cồn etylic, làm rượu thơm hơn. Tuy nhiên, nếu lượng nấm men quá nhiều thì lượng đường chưa đủ để đáp ứng cho nhu cầu sinh trưởng phát triển của chúng nên chất lượng rượu cũng thấp hơn. Dựa trên cơ sở đó chọn khoảng tỷ lệ nấm men nghiên cứu tối ưu là 5%÷7%.

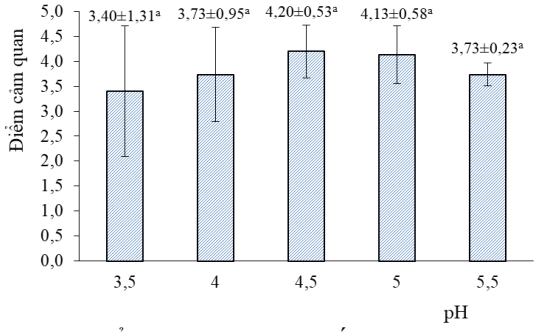
3.3. Ảnh hưởng của pH dịch lên men đến chất lượng rượu vang trái cây từ nước dừa



Hình 3.6. Ảnh hưởng của pH đến hàm lượng chất khô



Hình 3.7. Ảnh hưởng của pH đến độ cồn thu được

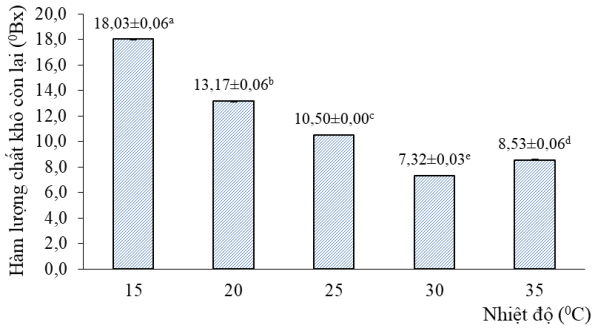


Hình 3.8. Ảnh hưởng của pH đến giá trị cảm quan sản phẩm

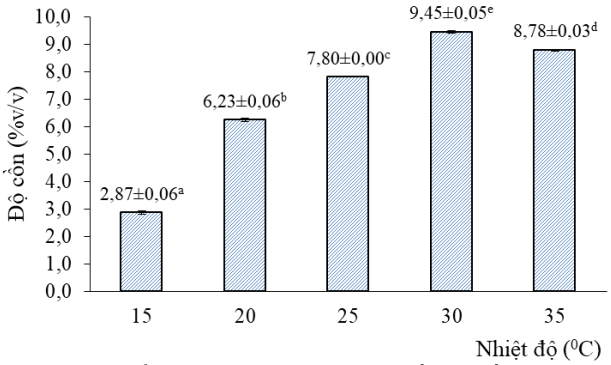
Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của pH đến hàm lượng chất khô còn lại, độ cồn, giá trị cảm quan của rượu vang ở pH 4,5 có sự sai biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$) và hàm lượng chất khô còn lại thấp nhất, độ cồn thu được và chất lượng cảm quan cao nhất (hình 3.6-3.8). điều này có thể giải thích khi pH lên men điều chỉnh thấp làm cho tế bào nấm men ở trạng thái teo nguyên sinh, làm rối loạn quá trình trao đổi chất của nấm men và làm cho nấm men không hoạt động được, không chuyển hóa được đường nên sau lên men nên hàm lượng chất khô còn lại cao, độ cồn, giá trị cảm quan thấp, còn ở pH quá cao lại thích hợp cho các vi khuẩn gây hại ngăn cản quá trình lên men nên làm cho hàm lượng chất khô còn lại cao, độ cồn, giá trị cảm quan thấp.

pH 4,5 thuận lợi cho nấm men lên men chuyển hóa đường thành rượu và một số sản phẩm phụ nên hàm lượng chất khô còn lại thấp, độ cồn, giá trị cảm quan cao, rượu rất dễ uống, mùi vị hài hòa.

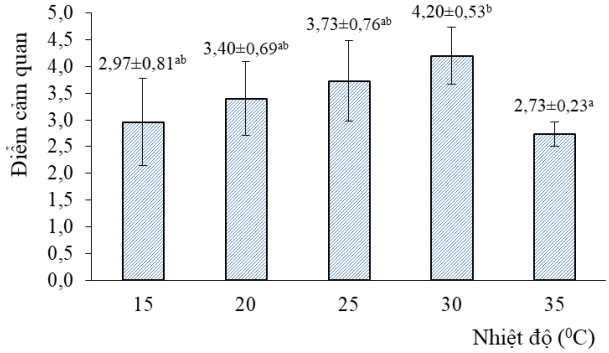
3.4. Ảnh hưởng của nhiệt độ lên men đến chất lượng rượu vang trái cây từ nước dừa



Hình 3.9. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến hàm lượng chất khô



Hình 3.10. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến độ cồn thu được



Hình 3.21. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến giá trị cảm quan sản phẩm

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ đến hàm lượng chất khô, độ cồn, giá trị cảm quan trình bày ở hình 3.9 ÷ 3.11 cho thấy trong cùng điều kiện lên men, nhiệt độ lên men khác nhau thì hàm lượng chất khô còn lại sau lên men, độ cồn thu được là khác nhau. Ở nhiệt độ 30^0C hàm lượng chất khô hòa tan còn lại thấp nhất, độ cồn, chất lượng cảm quan thu được là cao nhất với sự khác biệt ($p<0,05$). Kết quả này được lý giải do khi nhiệt độ lên men thấp thì khả năng sinh trưởng của nấm men bị hạn chế làm cho tốc độ lên men chậm nên hàm lượng chất khô còn lại thấp, độ cồn, giá trị cảm quan thấp thu được không cao, còn khi nhiệt độ lên men tăng cao sẽ xuất hiện các loại vi khuẩn xâm nhập nên xảy ra sự cạnh tranh nguồn dinh dưỡng lẫn nhau ảnh hưởng đến quá trình lên men nên độ cồn tạo thành thấp. Kết quả này cũng đồng nhất với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Văn Sĩ (2006) [4] lên men nước dừa non sử dụng nhiệt độ 29^0C và cũng giống như tác giả Attri B.L. và cộng sự (2009) [5] sử dụng nhiệt độ 30^0C để lên men quả điều. Như vậy, nhiệt độ 30^0C là nhiệt độ thích hợp nhất cho quá trình lên men rượu vang từ nước dừa. Như vậy ở nhiệt độ lên men 30^0C thu được độ cồn cao nhất và hàm lượng chất khô còn lại thấp nhất, điểm cảm quan cũng đạt được cao nhất.

3.5. Ảnh hưởng của thời gian lên men đến chất lượng rượu vang trái cây từ nước dừa

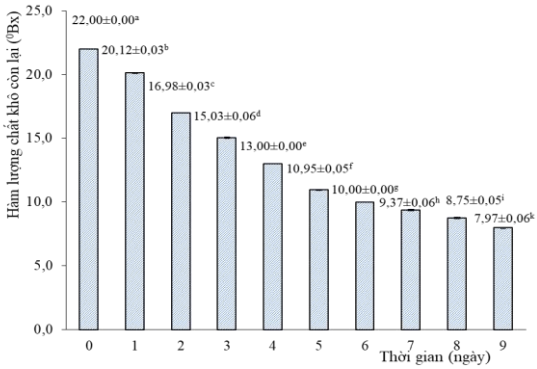
Trên cơ sở các kết quả đã khảo sát các điều kiện lên men trên môi trường nước dừa, tiến hành lên men theo các yếu tố đã lựa chọn: Hàm lượng chất khô: 22^0Bx, Tỉ lệ nấm men: 6%, pH dịch lên men: 4,5; Nhiệt độ lên men: 30^0C;

3.5.1. Khảo sát giai đoạn lên men hiếu khí

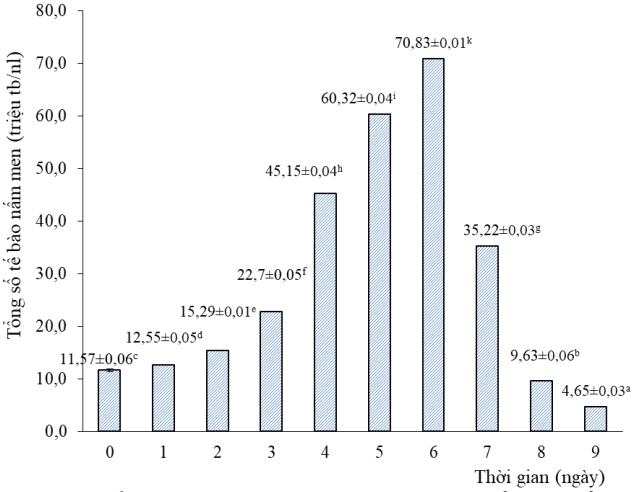
Mục đích của giai đoạn này trong quá trình lên men tạo điều kiện tăng sinh khối tế bào nấm men để đủ số lượng tế bào cần thiết cho quá trình lên men etylic ở giai đoạn sau.

Vũ Công Hậu và các tác giả khác [2] cho rằng để đảm bảo tốt cho quy trình lên men rượu etylic ở giai đoạn sau, tổng số tế bào nấm men ở giai đoạn lên men hiếu khí phải đạt từ 10÷100 triệu tế bào/ml.

Nấm men là vi sinh vật hiếu khí, cần có oxi không khí để tế bào sinh trưởng và phát triển tăng sinh khối. Do vậy, ở giai đoạn này tiến hành cho nấm men có điều kiện tiếp xúc tối đa với không khí bằng cách dùng vải đã tiệt trùng đậy kín vào hũ lên men. Kết quả phân tích được trình bày ở hình 3.12 ÷ 3.13.



Hình 3.32. Ảnh hưởng của thời gian lên men hiếu khí đến hàm lượng chất khô còn lại



Hình 3.43. Ảnh hưởng của thời gian lên men hiếu khí đến quá trình lên men

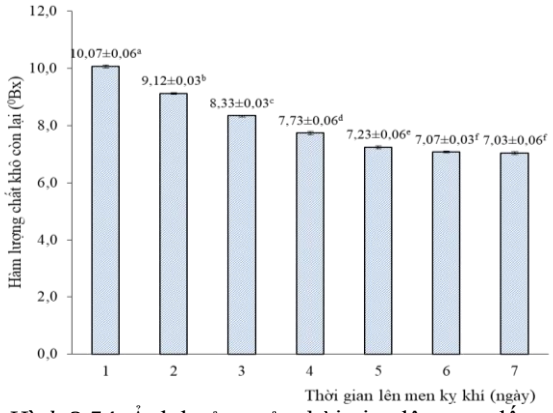
Kết quả phân tích ANOVA cho thấy có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$) về hàm lượng chất khô còn lại trong quá trình lên men hiếu khí được khảo sát sau 9 ngày lên men. Hàm lượng chất khô còn lại giảm dần theo thời gian lên men, ở những ngày đầu lên men (2÷5 ngày) hàm lượng chất khô giảm mạnh (từ 22^0Bx giảm xuống còn $10,95±0,05^0$Bx), nhưng từ ngày thứ 6 đến ngày thứ 9 hàm lượng chất khô giảm chậm. Điều này chứng tỏ ở giai đoạn đầu của quá trình lên men lượng cơ chất cần sử dụng cho nấm men để tăng sinh khối nên hàm lượng chất khô tiêu hao đi nhiều, nhưng khi nấm men bắt đầu suy yếu thì sử dụng cơ chất ít nên hàm lượng chất khô tiêu hao ít.

Kết quả nghiên cứu (H3.13) cho thấy tổng số tế bào nấm men thu được trong khoảng thời gian từ 0÷6 ngày tăng nhanh dần và khác biệt ($p<0,05$). Khi tăng thời gian lên men trong khoảng 7÷9 ngày thì tổng số tế bào nấm men thu được lại giảm nhanh chóng và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$) tương ứng 35,22±0,03 triệu tb/ml; 9,63±0,06 triệu tb/ml; 4,65±0,03 triệu tb/ml. Điều này được lý giải là do ở những ngày đầu lên men hiếu khí nấm men đã thích nghi với điều kiện môi trường nước dừa trong thời gian nuôi tăng sinh để bắt đầu tăng sinh khối và khi đó tổng số tế bào tăng lên, hàm lượng chất khô giảm đi rất nhiều, lượng khí CO_2 thải ra liên tục tăng làm xuất hiện nhiều bọt và khi bọt có kích thước đủ lớn sẽ di chuyển lên trên ngày càng nhiều thể hiện cường độ lên men ngày càng tăng.

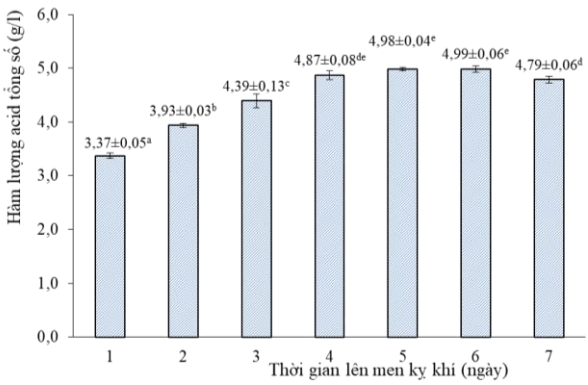
Riêng từ thời điểm sau 6 ngày lên men số lượng tế bào nấm men giảm mạnh và tổng lượng sinh khối còn giảm do hiện tượng tự phân của tế bào. Nguyên nhân của hiện tượng này là do nguồn dinh dưỡng trong môi trường cạn kiệt, tế bào bắt đầu giai đoạn già và sản phẩm trao đổi chất nhiều gây ức chế quá trình trao đổi chất của tế bào.

3.5.2 Khảo sát giai đoạn lên men kỵ khí

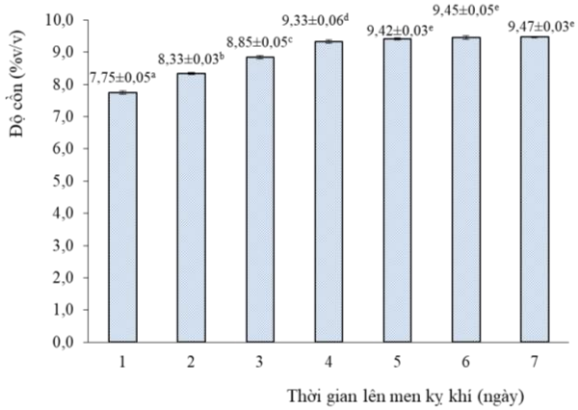
Kết quả phân tích ANOVA cho thấy có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$) về hàm lượng chất khô còn lại trong quá trình lên men kỵ khí được khảo sát sau 7 ngày lên men. Hàm lượng chất khô còn lại giảm dần theo thời gian lên men, ở 5 ngày đầu lên men kỵ khí hàm lượng chất khô còn lại giảm mạnh. Lượng O_2 hòa tan vẫn còn trong môi trường và trong tế bào nấm men nên tế bào nấm men vẫn duy trì sinh trưởng. Qua quan sát cho thấy dịch lên men sủi bọt khá mạnh, chứng tỏ nấm men đã sử dụng nguồn đường có trong môi trường để lên men. Nhưng hàm lượng chất khô còn lại trong thời gian lên men kỵ khí 6÷7 ngày giảm chậm và không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$).



Hình 3.54. Ảnh hưởng của thời gian lên men đến hàm lượng chất khô còn lại



Hình 3.65. Ảnh hưởng của thời gian lên men kỵ khí đến hàm lượng acid tổng số



Hình 3.76. Ảnh hưởng của thời gian lên men kỵ khí đến độ cồn sinh ra

Từ kết quả phân tích trình bày (hình 3.15) cho thấy trong cùng điều kiện lên men kỵ khí, thời gian lên men khác nhau thì hàm lượng acid tổng số trong dịch lên men cũng khác nhau. Hàm lượng acid tổng số trong thời gian từ 1 đến 5 ngày tăng mạnh với sự khác biệt ($p<0,05$) và khi tăng thời gian lên men kỵ khí trong khoảng từ 5 đến 6 ngày, hàm lượng acid tổng số dường như ở mức ổn định với ($p>0,05$). Khi thời gian lên men kỵ khí kéo dài sau ngày thứ 7, hàm lượng acid tổng số giảm với mức ý nghĩa thống kê ($p<0,05$).

Kết quả này có thể lý giải: hàm lượng acid tổng số tăng mạnh vì lúc này các acid hữu cơ tạo thành nhiều, việc sinh tổng hợp acid bởi nấm men liên quan mật thiết đến chu trình Kreps [7]. Đến cuối giai đoạn lên men kỵ khí hàm lượng acid tổng số có xu hướng giảm nhẹ, điều này là do sau khi kết thúc quá trình lên men chính thì có sự hình thành của quá trình lên men malolactic làm phân giải lượng acid malic có trong rượu vang dưới tác dụng của vi khuẩn lactic, bên cạnh đó những acid tạo thành đã phản ứng với các cấu tử khác trong dịch lên men như các loại rượu để tạo thành các este.

Từ kết quả phân tích trình bày ở hình 3.16 cho thấy trong cùng điều kiện lên men kỵ khí, thời gian lên men kỵ khí khác nhau thì độ cồn sinh ra tăng dần. Độ cồn sinh ra trong thời gian từ 1 đến 5 ngày tăng dần với sự khác biệt ($p<0,05$) và khi tăng thời gian lên men kỵ khí lên khoảng từ 5 đến 7 ngày thì độ cồn sinh ra tăng chậm không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$).

Khi độ cồn tạo ra nhiều các nấm men phải sử dụng glucogen của tế bào để tạo năng lượng cung cấp cho hoạt động sống, khi lượng glucogen giảm sẽ làm tế bào nấm men chết. Các xác của tế bào sẽ lắng xuống đáy tạo lớp cặn. Do vậy, trước khi tiến hành lên men phụ phải loại bỏ lớp cặn tế bào nấm men.

Thời gian lên men ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng sản phẩm rượu vang. Thời gian lên men không được quá ngắn vì lượng cơ chất còn lại nhiều làm độ cồn tạo ra thấp và vị không hài hoà do lượng đường còn lại nhiều. Tuy nhiên nếu thời gian lên men quá dài sẽ tạo ra các sản phẩm phụ ảnh hưởng xấu đến chất lượng sản phẩm, làm cho mùi và vị của rượu vang giảm. Như vậy thời gian lên men chính được xác định là 10 ngày trong đó 5 ngày lên men hiếu khí và 5 ngày lên men kỵ khí.

3.6. KẾT LUẬN

Từ kết quả nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men rượu vang từ nước dừa cho thấy với hàm lượng chất khô 22^0Bx, tỉ lệ nấm men 6%, pH dịch lên men 4,5; nhiệt độ lên men 30^0C; thời gian lên men chính được xác định là 10 ngày trong đó 5 ngày lên men hiếu khí và 5 ngày lên men kỵ khí cho chất lượng sản phẩm rượu vang nước dừa tốt nhất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Thái Văn Đức, Trần Văn Vương (2020), *Nghiên cứu ảnh hưởng của điều kiện bảo quản đến chất lượng cảm quan nước dừa*, Hội thảo An toàn Thực phẩm và an ninh lương thực lần 4, TP Hồ Chí Minh.

2. Vũ Công Hậu (2005), *Làm rượu vang trái cây trong gia đình*, NXB Nông Nghiệp TPHCM.

3. Lương Đức Phẩm (2006), *Nấm men công nghiệp*, NXB KHKT Hà Nội.

4. Nguyễn Văn Sĩ (2006) trong luận văn *Nghiên cứu sản xuất sản phẩm rượu vang dừa*. Luận văn Thạc sĩ. Trường ĐH Bách khoa Tp.Hồ Chí Minh.

Tiếng Anh

5. Attri B. L., (2009). Effect of initial sugar concentration on phisyco-chemical characteristics and sensory quality of cashew apple wine. Natural product radiance. Vol 8 (4). 374-379.

6. Jean W. H. Yong, Liya Ge, Yan Fei Ng and Swee Ngin Tan *(*2009), The Chemical Composition and Biological Properties of Coconut (*Cocos nucifera* L.) Water, Molecules *14*, 5144-5164.

7. Moll M (1992), *Bière et coolers*, Tec & Doc Lavoisier, Paris.

8. Santoso U., Kubo K., Ota T., Tadokoro T., Maekawa A., (1996), Nutrient composition of kopyor coconuts (*Cocos nucifera* L.), Food Chem. 57, 299–304.

9. Tulecke, W.; Weinstein, L.; Rutner, A.; Laurencot, H. (1961), The biochemical composition of coconut water (coconut milk) as related to its use in plant tissue culture. *Contrib. Boyce Thompson Inst*, *21*, 115–128.

EFFECTS OF SOME FACTORS ON THE FERMENTATION PROCESS OF COCONUT FRUIT WINE

Duc Thai Van[1], Vuong Tran Van[1]

[1]*Faculty of food technology, Nha Trang University*

* Author: Duc Thai Van, Email: ductv@ntu.edu.vn

ABSTRACT

Coconut water extracted from Phu Yen harvested coconut contains compounds of carbohydrates (glucose, fructose, sucrose and sorbitol), essential amino acids (lysine, histidine, tyrosine and tryptophan) and small amounts of organic acids (tartaric, citric and malic acid), protein, vitamins, minerals, ... suitable as raw materials for beverage production [6],[8],[9]. From the success of the study to preserve fresh coconut water after harvest [1], the research team carried out the fermentation process to produce fruit wine from coconut water. Research results show that with dry matter content 22^0Bx, yeast rate 6%, fermentation fluid pH 4.5; fermentation temperature 30^0C; The main fermentation time was determined to be 10 days in which 5 days of aerobic fermentation and 5 days of anaerobic fermentation gave the best quality coconut water wine products.

Key words: Coconut water, sensitive quality, fruit wine, fermentation.

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG KIỂM SOÁT SINH HỌC CỦA CHỦNG VI KHUẨN *Bacillus licheniformis* D7 ĐỐI VỚI *Neoscytalidium dimidiatum* GÂY BỆNH ĐỐM NÂU TRÊN THANH LONG

Hồ Nguyễn Hoàng Yến[1], Nguyễn Thị Diệu Hạnh[1]*

[1]*Trường Đại học Công nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh*

*E-mail: *nguyenthidieuhanh@iuh.edu.vn*

TÓM TẮT

Bệnh đốm nâu do nấm mốc *Neoscytalidium dimidiatum* gây ra trên thanh long là một bệnh cực kì nghiêm trọng, phát triển và lây lan nhanh, hiện tại vẫn chưa có biện pháp kiểm soát hiệu quả. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm khảo sát khả năng kiểm soát sinh học của chủng vi khuẩn *Bacillus licheniformis* D7 đối với nấm bệnh *N. dimidiatum* trong điều kiện *in vitro* và *in vivo*. Kết quả cho thấy dịch nuôi cấy vi khuẩn có khả năng ức chế sự nảy mầm và làm biến dạng cấu trúc bào tử mốc cũng như tế bào hệ sợi nấm trong điều kiện *in vitro*. Bên cạnh đó, dịch nuôi cấy vi khuẩn cho hoạt tính kháng nấm mốc tốt nhất khi được xử lí ở điều kiện nhiệt độ phòng và tại pH 7,0. Trong điều kiện *in vivo*, dịch nuôi cấy chủng *B. licheniformis* D7 có khả năng ức chế sự phát triển bệnh đốm nâu do nấm *N. dimidiatum* và làm giảm mức độ bệnh trên quả thanh long. Hơn nữa, dịch nuôi cấy vi khuẩn còn cho thấy có khả năng ngăn ngừa hoàn toàn sự phát triển bệnh trên thân cây thanh long trong ít nhất 21 ngày gây nhiễm với nấm mốc. Nghiên cứu này cho thấy chủng vi khuẩn *B. licheniformis* D7 có tiềm năng trong việc ứng dụng sản xuất chế phẩm sinh học để kiểm soát bệnh do *N. dimidiatum* gây ra trên thanh long.

Từ khóa: thanh long, bệnh đốm nâu, Bacillus licheniformis, Neoscytalidium dimidiatum, hoạt tính kháng nấm

1. MỞ ĐẦU

Thanh long (*Hylocereus* spp.) thuộc họ *Cactaceae*, là một loại cây ăn quả nhiệt đới và cận nhiệt đới quan trọng. Quả thanh long có vị chua nhẹ ngọt thanh mát, chứa nhiều thành phần dinh dưỡng có lợi cho sức khỏe của con người như tốt cho tim mạch, có khả năng làm giảm cholesterol, ổn định đường huyết, giúp giảm cân… [1]. Trong những năm gần đây, thanh long là loại trái cây có tiềm năng xuất khẩu và mang lại lợi ích kinh tế khá cao. Ở Việt Nam, thanh long ruột trắng (*Hylocereus undatus*) và thanh long ruột đỏ (*Hylocereus polyrhyzus*) là hai loại được trồng thương phẩm chủ yếu với tổng sản lượng năm 2019 đạt khoảng 1,2 triệu tấn [2]. Điều này làm cho nước ta trở thành một trong những nơi xuất khẩu thanh long nổi tiếng hàng đầu. Do đó, việc trồng thanh long mang lại nguồn thu nhập lớn cho nông dân nước ta.

Tuy nhiên, việc sản xuất thanh long ở Việt Nam đang gặp nhiều khó khăn do tác động của biến đổi khí hậu và dịch bệnh như bệnh đốm nâu, bệnh nám cành, bệnh thán thư… Trong đó, bệnh đốm nâu do nấm mốc *Neoscytalidium dimidiatum* gây ra hậu quả nghiêm trọng nhất. Chủng nấm mốc này có khả năng lây lan nhanh, kháng với nhiều loại thuốc diệt nấm hóa học và hiện tại vẫn chưa có biện pháp kiểm soát hiệu quả [3, 4]. Các thuốc diệt nấm hóa học được sử dụng để ngăn chặn bệnh chỉ là giải pháp tạm thời và là một trong những tác nhân góp phần gây ô nhiễm môi trường, làm giảm chất lượng quả thanh long dẫn đến hạn chế khả năng xuất khẩu thanh long sang các thị trường khó tính.

Hiện nay, việc sử dụng các vi sinh vật đối kháng đang là một giải pháp tiềm năng trong phòng trị bệnh trên cây trồng. Mặc dù có nhiều nghiên cứu trong và ngoài nước đã tìm ra được các chủng vi sinh vật có khả năng đối kháng mạnh với *N. dimidiatum* như *Chaetomium* spp. [5], *Bacillus* spp. [6], *Streptomyces* spp. [7, 8]… nhưng các nghiên cứu này chỉ dừng lại ở việc phân lập, định danh và đánh giá hiệu quả đối kháng trong điều kiện *in vitro*. Ở nước ta, vẫn chưa có nghiên cứu tạo được chế phẩm vi sinh kiểm soát hiệu quả nấm mốc *N. dimidiatum* gây bệnh đốm nâu trên thanh long. Vì vậy, mục tiêu của nghiên cứu này là đánh giá khả năng kiểm soát sinh học của chủng vi khuẩn *B. licheniformis* D7 đối với *N. dimidiatum* trong điều kiện *in vitro* và *in vivo*. Kết quả của nghiên cứu này hướng đến tạo chế phẩm sinh học để kiểm soát nấm bệnh *N. dimidiatum*, làm tăng năng suất, chất lượng quả thanh long, góp phần phát triển kinh tế cho người nông dân cũng như làm giảm lượng thuốc hóa học độc hại đối với sức khỏe của con người và thân thiện với môi trường.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu

Chủng nấm mốc *Neoscytalidium dimidiatum* được phân lập từ thân cây thanh long bị nhiễm bệnh đốm nâu ở Bình Thuận thuộc bộ sưu tập giống của Phòng thí nghiệm Công nghệ Vi sinh thuộc Viện công nghệ Sinh học và Thực phẩm, Trường Đại học Công nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh. Nấm mốc được nuôi cấy trên môi trường PDA (potato-dextrose agar) và được bảo quản trong môi trường potato-dextrose broth (PDB) có bổ sung 50% glycerol.

Chủng vi khuẩn *Bacillus licheniformis* D7 được phân lập từ đất ở Thành phố Hồ Chí Minh thuộc bộ sưu tập giống của Phòng thí nghiệm Công nghệ Vi sinh thuộc Viện công nghệ Sinh học và Thực phẩm, Trường Đại học Công nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh. Vi khuẩn được nuôi cấy trong môi trường Luria-Bertani (LB) và được bảo quản trong môi trường LB lỏng có bổ sung 50% glycerol.

Các mẫu thân cây và quả thanh long không bị bệnh trong thử nghiệm *in vivo* được thu nhận từ vườn trồng thanh long ở Bình Thuận, Long An và được mua ở chợ Gò Vấp (Tp. Hồ Chí Minh).

2.2. Phương pháp

2.2.1. Thu nhận dịch nuôi cấy vi khuẩn

Một khuẩn lạc thuần được nuôi cấy trong 10 mL môi trường LB lỏng ở nhiệt độ phòng và lắc 150 vòng/phút cho đến khi OD_{600nm} đạt 0,6 (giống hoạt hóa). Giống hoạt hóa (5 mL) được nuôi cấy 16 giờ trong 100 mL môi trường LB lỏng ở nhiệt độ phòng, lắc 150 vòng/phút (giống tăng sinh). Giống tăng sinh được ly tâm 13000 vòng/phút trong 15 phút ở 4°C (2 lần) và thu dịch nổi chính là dịch nuôi cấy vi khuẩn.

2.2.2. Đánh giá sơ bộ khả năng ức chế nấm bệnh của vi khuẩn trong điều kiện in vitro

Tác động của dịch nuôi cấy vi khuẩn lên sự sinh trưởng và phát triển của nấm mốc được đánh giá bằng phương pháp khuếch tán giếng thạch theo mô tả của Zhang và cộng sự (2020) với một số thay đổi [9]. Các giếng thạch đối xứng nhau (đường kính 6 mm) và cách tâm của đĩa môi trường PDA (đường kính 90 mm) 2 cm. Một thể tích (50 µL) của dịch nuôi cấy vi khuẩn và môi trường LB lỏng vô trùng (đối chứng) được cấy vào mỗi giếng. Một đĩa sợi nấm của *N. dimidiatum* (đường kính 6 mm, từ mép của các mẫu cấy 7 ngày tuổi đã được nuôi ủ trên đĩa) được đặt ở trung tâm của đĩa môi trường PDA. Khả năng ức chế của dịch nuôi cấy vi khuẩn đối với sự sinh trưởng và phát triển của nấm mốc sẽ được thể hiện thông qua độ lớn vòng ức chế xuất hiện quanh giếng thạch. Độ lớn vòng ức chế được ghi nhận sau 3 ngày ủ ở nhiệt độ phòng và được tính theo công thức sau: đường kính vòng ức chế = đường kính vùng ức chế – đường kính của giếng thạch. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

2.2.3. Khảo sát ảnh hưởng của các thành phần khác nhau trong dịch nuôi cấy vi khuẩn đối với sự sinh

trưởng và phát triển của hệ sợi nấm bệnh

Ảnh hưởng của các thành phần khác nhau trong dịch nuôi cấy *B. licheniformis* D7 (dịch nuôi cấy vi khuẩn vô bào, huyền phù tế bào vi khuẩn được rửa với nước cất vô trùng, môi trường LB lỏng vô trùng) đối với sự sinh trưởng và phát triển của hệ sợi nấm *N. dimidiatum* được xác định bằng phương pháp khuếch tán giếng thạch [10]. Dịch nuôi cấy vi khuẩn được lọc qua màng lọc vô trùng 0,22 µm để thu nhận dịch nuôi cấy vi khuẩn vô bào. Cặn tế bào vi khuẩn được rửa với nước cất vô trùng, sau đó được tái huyền phù với môi trường LB lỏng vô trùng. Sự phát triển của khuẩn lạc nấm mốc được ghi nhận sau 3 ngày ủ ở nhiệt độ phòng. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

2.2.4. Khảo sát tác động của dịch nuôi cấy vi khuẩn lên khả năng nảy mầm của bào tử nấm mốc

Tác động của dịch nuôi cấy vi khuẩn lên khả năng nảy mầm của bào tử mốc được đánh giá theo phương pháp của Jeong và cộng sự (2017) với một số thay đổi [11]. Nấm mốc được nuôi trong ống nghiệm thạch nghiêng PDA ở nhiệt độ phòng trong 7 ngày. Bào tử mốc được thu nhận và huyền phù trong môi trường PDB. Dịch nuôi cấy vi khuẩn được phối trộn với dịch huyền phù bào tử mốc theo các tỉ lệ thể tích khác nhau (mật độ bào tử cuối cùng là 10^6 bào tử/mL), ủ ở nhiệt độ phòng. Sự nảy mầm của bào tử mốc được kiểm tra dưới kính hiển vi quang học mỗi 4 giờ cho đến khi quan sát thấy các ống mầm. Đối chứng được thực hiện tương tự nhưng thay dịch nuôi cấy vi khuẩn bằng môi trường LB lỏng. Hỗn hợp này sau đó được cấy trải trên các đĩa PDA và ủ ở nhiệt độ phòng trong 5 ngày để quan sát sự phát triển của bào tử mốc.

2.2.5. Khảo sát tác động của dịch nuôi cấy vi khuẩn lên sự phát triển của hệ sợi tơ nấm mốc

Tác động của dịch nuôi cấy vi khuẩn lên sự phát triển của hệ sợi tơ nấm được đánh giá theo phương pháp của Jeong và cộng sự (2017) với một số thay đổi [11]. Dịch huyền phù bào tử mốc được ủ ở nhiệt độ phòng trong 4 giờ để nảy mầm. Sau đó dịch huyền phù bào tử mốc đã nảy mầm được phối trộn với dịch nuôi cấy vi khuẩn theo các tỉ lệ thể tích khác nhau, ủ ở nhiệt độ phòng. Sự phát triển của sợi nấm được kiểm tra dưới kính hiển vi quang học mỗi 4 giờ cho đến 8 giờ. Đối chứng được thực hiện tương tự nhưng thay dịch nuôi cấy vi khuẩn bằng môi trường LB lỏng.

2.2.6. Khảo sát ảnh hưởng của các yếu tố khác nhau lên hoạt tính ức chế nấm bệnh của dịch nuôi cấy vi khuẩn

2.2.6.1. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian nuôi cấy lên hoạt tính ức chế nấm bệnh của dịch nuôi cấy vi khuẩn

Ảnh hưởng của thời gian nuôi cấy lên hoạt tính ức chế *N. dimidiatum* của dịch nuôi cấy *B. licheniformis* D7 khảo sát giá bằng phương pháp khuếch tán giếng tương tự mục *2.2.2*. Dịch nuôi cấy vi khuẩn được thu nhận sau mỗi 2 giờ đến 24 giờ và được đồng nuôi cấy với nấm mốc trên đĩa PDA. Hoạt tính ức chế nấm mốc của dịch nuôi cấy vi khuẩn được ghi nhận sau 3 ngày ủ ở nhiệt độ phòng và được tính theo công thức sau: % hoạt tính ức chế = [(khoảng cách từ tâm đĩa môi trường đến các giếng − độ dài của hệ sợi nấm từ tâm đĩa môi trường đến mỗi giếng)/ khoảng cách từ tâm đĩa môi trường đến các giếng] × 100. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

2.2.6.2. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ và pH lên hoạt tính ức chế nấm bệnh của dịch nuôi cấy vi khuẩn

Phương pháp khuếch tán giếng thạch theo mô tả của Nawaz và cộng sự (2018) với một số thay đổi được sử dụng để đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ và pH lên hoạt tính ức chế nấm *N. dimidiatum* của dịch nuôi cấy chủng *B. licheniformis* D7 [12]. Để khảo sát phạm vi ổn định với nhiệt, dịch nuôi cấy vi khuẩn được xử lí ở các nhiệt độ khác nhau từ nhiệt độ phòng đến 121°C. Sau 30 phút, khả năng ức chế nấm mốc của dịch nuôi cấy vi khuẩn được đánh giá bằng phương pháp khuếch tán giếng thạch. Để khảo sát phạm vi ổn định với pH, dịch nuôi cấy vi khuẩn được xử lí bằng hydrochloric acid (pH 2,0), citric acid/disodium hydrogen phosphate buffer (pH 3,0-8,0), Tris hydrochloride buffer (pH 8,0-10,0)

và sodium hydroxide (pH 11,0-12,0) [13]. Sau 2 giờ, khả năng ức chế nấm mốc của dịch nuôi cấy vi khuẩn được đánh giá bằng phương pháp khuếch tán giếng thạch. Hoạt tính ức chế nấm mốc của dịch nuôi cấy vi khuẩn được ghi nhận sau 3 ngày ủ ở nhiệt độ phòng. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

2.2.7. Kiểm tra hiệu quả kiểm soát sinh học của vi khuẩn đối với nấm bệnh trong điều kiện in vivo

Hiệu quả kiểm soát sinh học của *B. licheniformis* D7 đối với *N. dimidiatum* được thử nghiệm theo phương pháp của Luo và cộng sự (2012) với một số thay đổi [14]. Dịch nuôi cấy vi khuẩn được phối trộn với dịch huyền phù bào tử mốc theo các tỉ lệ thể tích khác nhau (mật độ bào tử cuối cùng là 10^6 bào tử/mL), ủ ở nhiệt độ phòng trong 24 giờ. Thân cây được gây 6 vết thương có đường kính 6 mm, các vết thương được gây bệnh bằng các hỗn hợp (200 µL/vết) gồm (1) môi trường LB lỏng vô trùng, (2) dịch nuôi cấy *B. licheniformis* D7, (3) dịch huyền phù bào tử *N. dimidiatum*, (4) tỉ lệ 0,5:1, (5) tỉ lệ 1:1 và (6) tỉ lệ 2:1. Sau khi gây bệnh, các thân cây được trồng trong điều kiện của vườn thực nghiệm thuộc trường đại học. Quả thanh long được gây bệnh tương tự như trên thân cây bằng kim tiêm với độ sâu mỗi vết là 0,5 cm. Các quả được đóng gói trong túi nhựa và được bảo quản ở nhiệt độ phòng. Thời gian xuất hiện bệnh và mức độ bệnh được ghi nhận trong 21 ngày đối với thân cây và 5 ngày đối quả thanh long.

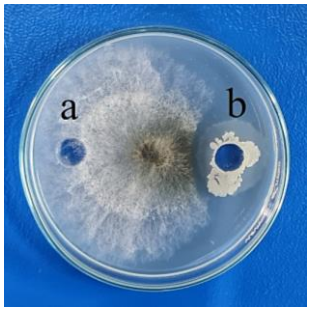
2.2.8. Xử lí số liệu

Số liệu được tính toán, vẽ biểu đồ trên Excel 2019 và được xử lý thống kê với phần mềm Statgraphics Centurion XV bằng phương pháp phân tích ANOVA với độ tin cậy 95

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả sơ bộ khả năng ức chế nấm bệnh của vi khuẩn trong điều kiện *in vitro*

Khả năng ức chế sự sinh trưởng và phát triển của hệ sợi nấm *N. dimidiatum* của dịch nuôi cấy chủng vi khuẩn *B. licheniformis* D7 được xác định bằng phương pháp khuếch tán giếng thạch, ủ ở nhiệt độ phòng và được ghi nhận sau 3 ngày (Hình 1). Kết quả cho thấy xung quanh giếng thạch được cấy dịch nuôi cấy vi khuẩn có xuất hiện vòng vô khuẩn, chứng tỏ chủng *B. licheniformis* D7 có khả năng sinh tổng hợp các hợp chất ức chế sự sinh trưởng và phát triển của nấm mốc *N. dimidiatum* với đường kính vòng ức chế là 29,6 ± 1,1 mm.

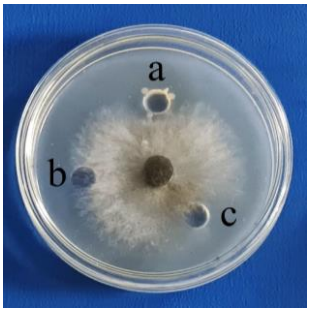


Hình 1. Khả năng đối kháng nấm mốc *N. dimidiatum* của dịch nuôi cấy vi khuẩn *B. licheniformis* D7. (a) môi trường LB lỏng; (b) dịch nuôi cấy vi khuẩn

Tương tự như chủng *B. licheniformis* D7 trong nghiên cứu này, các chủng *Bacillus* sp. trong nghiên cứu của Đỗ Thị Thanh Dung và cộng sự (2018) cũng có khả năng đối kháng với nấm *N. dimidiatum*. Trong đó, đường kính vòng ức chế của dịch nuôi cấy chủng *B. licheniformis* D7 là 29,66 ± 1,15 mm lớn hơn so với đường kính vòng ức chế của chủng *B. atrophaeus* được cho là đối kháng *N. dimidiatum* mạnh nhất là 21,33 mm [15]. Điều này cho thấy chủng *B. licheniformis* D7 có tiềm năng lớn trong việc kiểm soát hiệu quả *N. dimidiatum* gây bệnh đốm nâu trên thanh long.

3.2. Ảnh hưởng của các thành phần khác nhau trong dịch nuôi cấy vi khuẩn đối với sự sinh trưởng và phát triển của hệ sợi nấm bệnh

Hoạt tính ức chế nấm *N. dimidiatum* của các thành phần khác nhau trong dịch nuôi cấy chủng *B. licheniformis* D7 được xác định bằng phương pháp khuếch tán giếng thạch. Tế bào vi khuẩn sau khi được rửa với nước cất vô trùng cho thấy khả năng ức chế đáng kể sự sinh trưởng và phát triển của hệ sợi nấm *N. dimidiatum* (Hình 2). Trong khi đó, dịch nuôi cấy vi khuẩn vô bào và môi trường LB lỏng không có ảnh hưởng đến sự phát triển của hệ sợi nấm, điều này cho thấy phần dịch nổi vô bào không có tác dụng kiểm soát đối với nấm mốc *N. dimidiatum*. Kết quả này tương tự với kết quả đối kháng nấm mốc *Geotrichum citri-aurantii* của chủng nấm men *Metschnikowia citriensis* trong nghiên cứu của Wang và cộng sự (2020) [10].

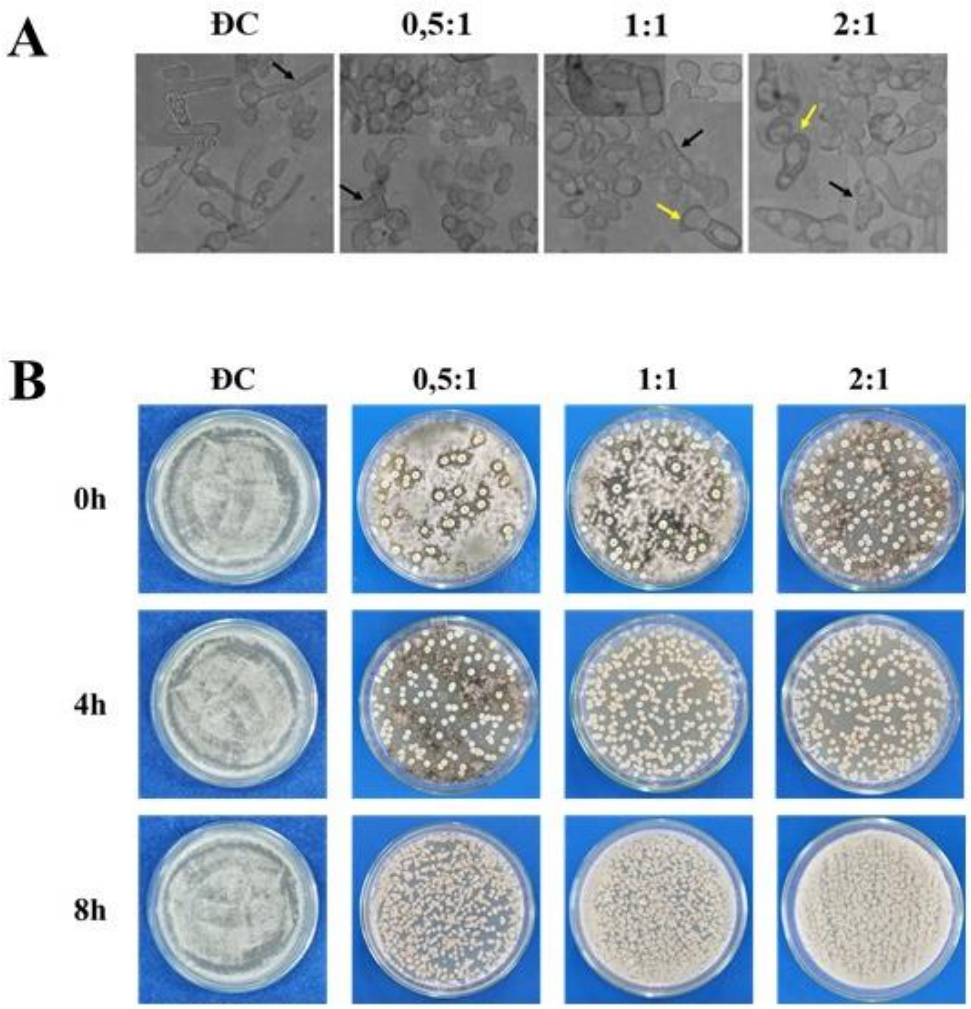


Hình 2. Tác dụng ức chế nấm mốc *N. dimidiatum* của các thành phần khác nhau trong dịch nuôi cấy chủng
vi khuẩn *B. licheniformis* D7. (a) tế bào được rửa với nước cất vô trùng; (b) dịch nuôi cấy vi khuẩn vô bào;
(c) môi trường LB lỏng

3.3. Tác động của dịch nuôi cấy vi khuẩn lên khả năng nảy mầm của bào tử nấm mốc

Tác dụng ức chế sự nảy mầm của bào tử nấm bệnh *N. dimidiatum* của chủng vi khuẩn *B. licheniformis* D7 được khảo sát bằng cách ủ các bào tử với dịch nuôi cấy vi khuẩn. Kết quả quan sát dưới kính hiển vi quang học sau 8 giờ cho thấy sự nảy mầm của bào tử mốc bị ức chế đáng kể khi được xử lí với dịch nuôi cấy vi khuẩn ở cả ba tỉ lệ phối trộn dịch nuôi cấy vi khuẩn với dịch huyền phù bào tử mốc là 0,5:1, 1:1 và 2:1. Mặc dù các ống mầm được quan sát thấy ở cả ba tỉ lệ phối trộn, các ống mầm đều ngắn hơn và bị biến dạng so với các ống mầm ở đối chứng. Bào tử trong đối chứng được xử lí với môi trường LB lỏng cho thấy các ống mầm dài trong suốt phát triển từ bào tử, trong khi các bào tử được xử lí bằng dịch nuôi cấy vi khuẩn cho thấy các ống mầm rất nhỏ với các mụn nước lớn bên trong (Hình 3A). Khả năng ức chế sự sinh trưởng và phát triển của bào tử mốc càng được chứng minh rõ hơn khi cấy các hỗn hợp bào tử được xử lí với dịch nuôi cấy vi khuẩn trên đĩa PDA. Sau 4 ngày ủ ở nhiệt độ phòng, sự phát triển của sợi nấm và sự hình thành sắc tố được quan sát thấy ở đối chứng không được xử lí, trong khi các bào tử sau khi được xử lí 4 giờ (1:1, 2:1) và 8h (0,5:1) với dịch nuôi cấy vi khuẩn không thấy có sự hiện diện của nấm mốc trên đĩa môi trường (Hình 3B).

Điều này cho thấy tác dụng ức chế của vi khuẩn trên các giai đoạn khác nhau của quá trình nảy mầm bào tử và do đó chứng tỏ hoạt tính kháng nấm của các chất chưa được biết đến trong dịch nuôi cấy vi khuẩn. Tương tự với chủng *B. licheniformis* D7 trong nghiên cứu này, có một số loài khác thể hiện tác dụng ức chế sự nảy mầm của bào tử mốc như chủng PPCB004 ức chế *Penicillium crustosum* gây hư hỏng thực phẩm [16], chủng AG4-4 ức chế *Bipolaris cactivorapathogenic* gây bệnh trên thanh long [17] và chủng SD-32 chống lại mầm bệnh *Podosphaera fusca* trên dưa chuột [18].



Hình 3. Tác dụng ức chế sự nảy mầm bào tử nấm *N. dimidiatum* của dịch nuôi cấy *B. licheniformis* D7.

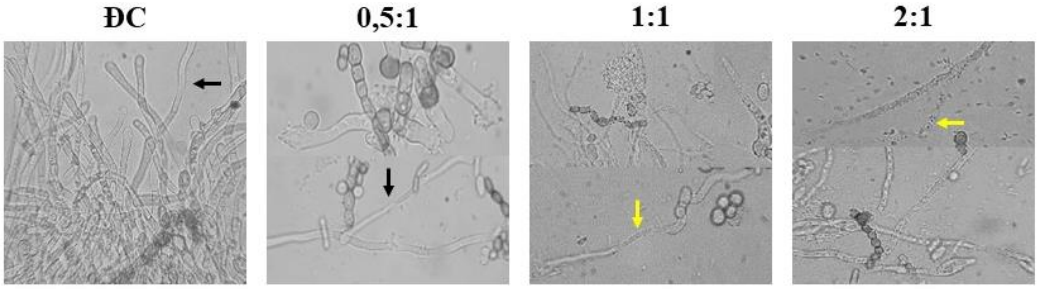
(A) Các đặc điểm của ống mầm có hoặc không có sự hiện diện của dịch nuôi cấy vi khuẩn; các mũi tên màu đen cho biết các ống mầm (đối chứng) và sự nảy mầm của bào tử bị biến dạng (0,5:1, 1:1, 2:1); các mũi tên màu vàng cho biết sự xuất hiện của các túi lớn trong bào tử đang nảy mầm (1:1, 2:1). (B) Sự sinh trưởng và phát triển của bào tử mốc có hoặc không có sự hiện diện của dịch nuôi cấy vi khuẩn trên đĩa PDA

3.4. Tác động của dịch nuôi cấy vi khuẩn lên sự phát triển của hệ sợi tơ nấm mốc

Ảnh hưởng của dịch nuôi cấy vi khuẩn đối với sự phát triển của sợi nấm được kiểm tra bằng cách ủ các bào tử nảy mầm với dịch nuôi cấy vi khuẩn. Trong trường hợp đối chứng, quan sát dưới kính hiển vi quang học sau 8 giờ ủ cho thấy sợi tơ ở đối chứng phát triển dài, phân nhánh, hình thành vách ngăn, trong khi bào tử nảy mầm được xử lí bằng dịch nuôi cấy vi khuẩn, sự phát triển của sợi nấm bị ức chế, biến dạng (0,5:1) và vách tế bào bị ly giải (1:1, 2:1) (Hình 4).

Do đó, chúng tôi kết luận rằng cơ chế kháng nấm *N. dimidiatum* của chủng *B. licheniformis* D7 thông qua việc ức chế sự nảy mầm bào tử và sự phát triển của sợi nấm bởi các hợp chất vẫn chưa được xác định tồn tại trong dịch nuôi cấy vi khuẩn. Một số các nghiên cứu đã báo cáo rằng *B. licheniformis* có thể tổng hợp một số hợp chất tự nhiên như fungicin M4, protein F2, surfactin có khả năng đối kháng với các loại nấm gây bệnh trên thực vật [19-21]. Bên cạnh đó, *B. licheniformis* đã được chứng minh là

tốt hơn các loại thuốc diệt nấm hóa học thông thường vì nó cũng có tác động tích cực đến sự phát triển và làm tăng khả năng quang hợp của thực vật [22].

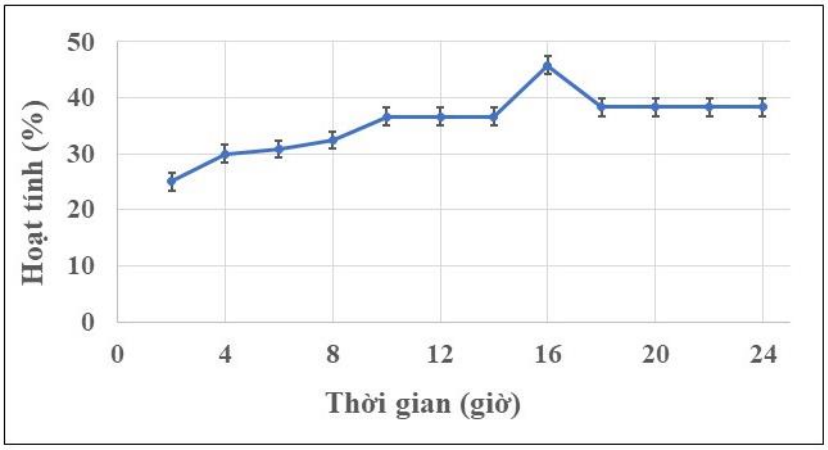


Hình 4. Tác dụng ức chế sự phát triển hệ sợi nấm *N. dimidiatum* của dịch nuôi cấy *B. licheniformis* D7. Các mũi tên màu đen cho biết hệ sợi nấm phát triển tốt (đối chứng) và sợi nấm bị biến dạng (0,5:1). Các mũi tên màu vàng cho biết sự ly giải thành tế bào sợi nấm (1:1, 2:1).

3.5. Ảnh hưởng của các yếu tố khác nhau lên hoạt tính ức chế nấm bệnh của dịch nuôi cấy vi khuẩn

3.5.1. Ảnh hưởng của thời gian nuôi cấy lên hoạt tính ức chế nấm bệnh của dịch nuôi cấy vi khuẩn

Để khảo sát hoạt tính ức chế nấm *N. dimidiatum* của chủng vi khuẩn *B. licheniformis* D7 theo thời gian nuôi cấy, dịch nuôi cấy vi khuẩn được thu nhận sau mỗi 2 giờ đến 24 giờ và được đồng nuôi cấy với nấm mốc trên đĩa PDA. Nhìn chung, ở các mốc thời gian 0-24 giờ, dịch nuôi cấy vi khuẩn đều có hoạt tính ức chế sự sinh trưởng và phát triển của sợi nấm. Hoạt tính ức chế nấm mốc của dịch nuôi cấy vi khuẩn tăng dần theo thời gian nuôi cấy và đạt ngưỡng cao nhất tại thời điểm 16 giờ (Hình 5). Điều này cho thấy, thời điểm 16 giờ là thời gian nuôi cấy thích hợp cho sự sinh tổng hợp các hợp chất kháng nấm *N. dimidiatum* của chủng vi khuẩn *B. licheniformis* D7.

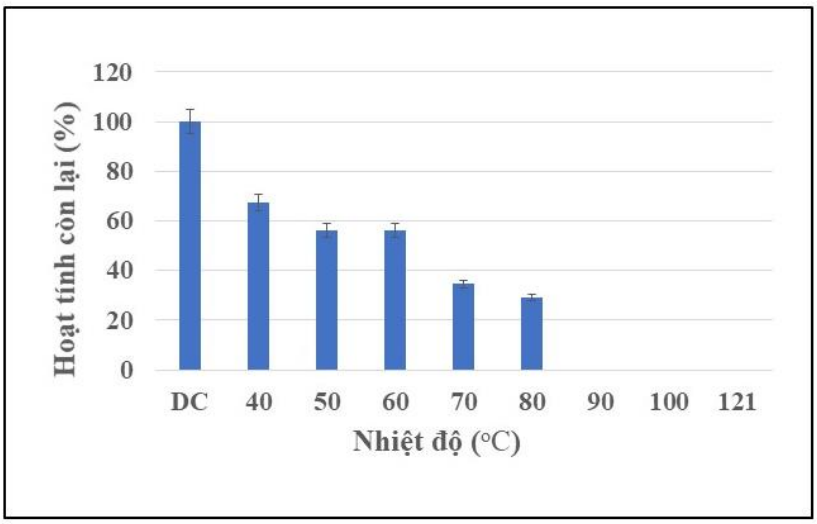


Hình 5. Ảnh hưởng của thời gian nuôi cấy lên hoạt tính ức chế nấm *N. dimidiatum* của dịch nuôi cấy chủng vi khuẩn *B. licheniformis* D7

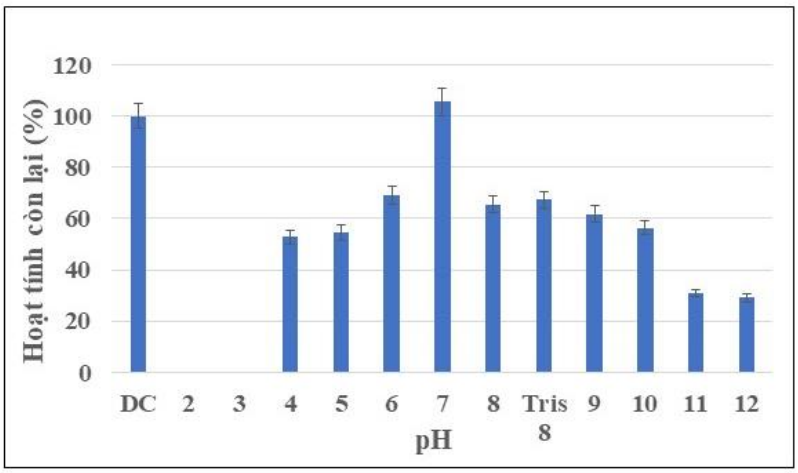
3.5.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ và pH lên hoạt tính ức chế nấm bệnh của dịch nuôi cấy vi khuẩn

Kết quả thu được cho thấy, các hợp chất kháng nấm *N. dimidiatum* được sinh tổng hợp bởi chủng vi khuẩn *B. licheniformis* D7 có khả năng chịu nhiệt, tuy nhiên, hoạt tính của chúng tỉ lệ nghịch với sự gia tăng nhiệt độ lên đến 80^{o}C và đều thấp hơn so với đối chứng (nhiệt độ phòng) (Hình 6). Bên cạnh đó, các hợp chất thứ cấp của vi khuẩn được quan sát thấy có khả năng hoạt động và có hoạt tính kháng nấm trong phạm vi pH rộng. Trong đó, hoạt tính kháng nấm của các hợp chất thứ cấp từ vi khuẩn ổn định trong phạm vi pH từ 4,0 đến 10,0 (>50,00%) và đạt ngưỡng cao nhất tại pH 7,0 (105,45%). Tuy

nhiên, hoạt tính kháng nấm bị giảm đáng kể ở các giá trị pH trên 10,0 và mất hoàn toàn hoạt tính ở pH 2,0 và 3,0 (Hình 7).



Hình 6. Ảnh hưởng của nhiệt độ lên hoạt tính kháng nấm mốc *N. dimidiatum* của dịch nuôi cấy chủng vi khuẩn *B. licheniformis* D7



Hình 7. Ảnh hưởng của pH lên hoạt tính kháng nấm *N. dimidiatum* của dịch nuôi cấy chủng vi khuẩn *B. licheniformis* D7

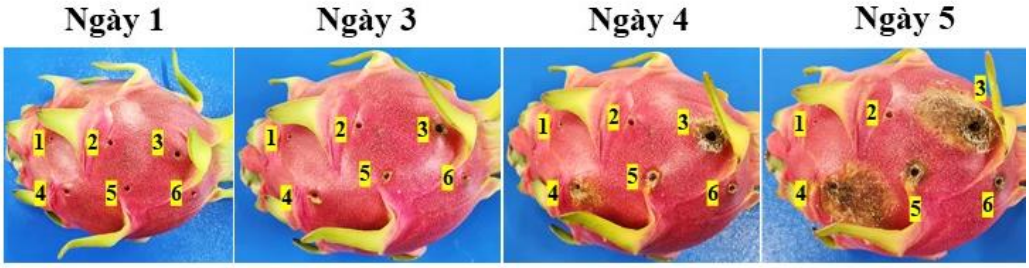
Qua đó, chúng tôi kết luận rằng các hợp chất thứ cấp từ vi khuẩn *B. licheniformis* D7 có hoạt tính kháng nấm bệnh *N. dimidiatum* tốt nhất khi vi khuẩn được nuôi cấy 16 giờ và dịch nuôi cấy vi khuẩn được xử lí ở điều kiện nhiệt độ phòng, tại pH 7,0.

3.5. Hiệu quả kiểm soát sinh học của vi khuẩn đối với nấm bệnh trong điều kiện *in vivo*

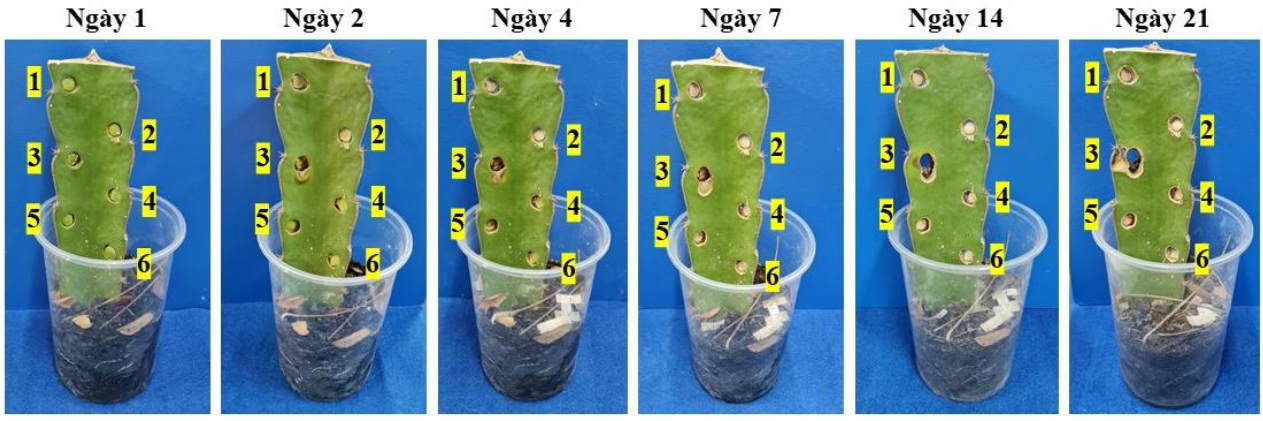
Dựa vào kết quả *in vitro* thu được, chúng tôi đã kiểm tra hiệu quả ngăn ngừa bệnh đốm nâu do nấm *N. dimidiatum* của chủng vi khuẩn *B. licheniformis* D7 trên thân cây và quả thanh long. Kết quả cho thấy dịch nuôi cấy vi khuẩn có khả năng ức chế sự phát triển của bệnh đốm nâu do nấm *N. dimidiatum* trong 2 ngày và làm giảm mức độ bệnh trên quả thanh long (Bảng 1 và Hình 8). Bên cạnh đó, dịch nuôi cấy vi khuẩn còn cho thấy có khả năng ngăn ngừa hoàn toàn sự phát triển bệnh trên thân cây thanh long trong ít nhất 21 ngày gây nhiễm với mốc *N. dimidiatum* (Hình 9).

Bảng 1. Đường kính vết thương của các vị trí tiêm trên quả thanh long sau 5 ngày

Vị trí tiêm	Đường kính vết thương (mm)
LB	–
Dịch nuôi cấy vi khuẩn	–
Huyền phù bào tử nấm mốc	64,83±4,44
0,5:1	55,66±4,58
1:1	18,00±2,89
2:1	12,33±3,20



Hình 8. Hiệu quả ngăn ngừa bệnh đốm nâu do nấm *N. dimidiatum* gây ra trên quả thanh long của chủng vi khuẩn *B. licheniformis* D7 trong 5 ngày. (1) môi trường LB; (2) dịch nuôi cấy vi khuẩn; (3) dịch huyền phù bào tử mốc; (4) tỉ lệ 0.5:1; (5) tỉ lệ 1:1; (6) tỉ lệ 2:1



Hình 9. Hiệu quả ngăn ngừa bệnh đốm nâu do nấm *N. dimidiatum* gây ra trên thân cây thanh long của chủng vi khuẩn *B. licheniformis* D7 trong 21 ngày. (1) môi trường LB; (2) dịch nuôi cấy vi khuẩn; (3) dịch huyền phù bào tử mốc; (4) tỉ lệ 0.5:1; (5) tỉ lệ 1:1; (6) tỉ lệ 2:1

Như vậy, dịch nuôi cấy chủng *B. licheniformis* D7 không chỉ có khả năng ức chế sự phát triển bệnh và làm giảm nhẹ mức độ bệnh đốm nâu do nấm *N. dimidiatum* gây ra trên quả thanh long mà còn ức chế hoàn toàn bệnh trên thân cây thanh long. Kết quả này có ý nghĩa quan trọng trong việc nghiên cứu quy trình tạo chế phẩm sinh học từ chủng vi khuẩn *B. licheniformis* D7 để kiểm soát bệnh đốm nâu do nấm *N. dimidiatum* trên thanh long, ứng dụng trong ngành nông nghiệp nước ta.

4. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này, chủng vi khuẩn *Bacillus licheniformis* D7 đã cho thấy khả năng kiểm soát sinh học đối với nấm mốc *Neoscytalidium dimidiatum* gây bệnh đốm nâu trên thanh long bằng cách ức chế sự nảy mầm bào tử và sự phát triển của tơ nấm trong điều kiện *in vitro*. Bên cạnh đó, hoạt tính ức chế nấm mốc của dịch nuôi cấy vi khuẩn đạt ngưỡng cao nhất khi vi khuẩn được nuôi 16 giờ trong môi trường LB ở nhiệt độ phòng, lắc 150 vòng/phút và dịch nuôi cấy vi khuẩn được xử lí ở điều kiện nhiệt độ phòng, tại pH 7,0. Thêm vào đó, hiệu quả ngăn ngừa bệnh *in vivo* của dịch nuôi cấy chủng *B. licheniformis* D7 còn được thể hiện thông qua khả năng ức chế sự phát triển bệnh đốm nâu do *N. dimidiatum* gây ra trong 2 ngày và làm giảm mức độ bệnh trên quả thanh long. Hơn nữa, dịch nuôi cấy vi khuẩn cũng cho thấy khả năng ngăn ngừa hoàn toàn bệnh trên thân cây trong ít nhất 21 ngày gây nhiễm với nấm bệnh. Qua đó có thể thấy chủng vi khuẩn *B. licheniformis* D7 rất có tiềm năng trong việc ứng dụng sản xuất chế phẩm sinh học nhằm kiểm soát nấm *N. dimidiatum* gây bệnh trên thanh long nói riêng và trên thực vật nói chung, hỗ trợ cho ngành nông nghiệp nước ta trong tương lai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Liaotrakoon, W., *Characterization of dragon fruit (Hylocereus spp.) components with valorization potential*, Ghent University, Belgium (2013).
2. Dương Châu, *Việt Nam tiếp tục là nhà sản xuất thanh long hàng đầu*. Báo Nông nghiệp Việt Nam, truy cập 24/04/2021 tại https://nongnghiep.vn/viet-nam-tiep-tuc-la-nha-san-xuat-thanh-long-hang-dau-d264006.html
3. Lan, G. B., et al., *First report of brown spot disease caused by Neoscytalidium dimidiatum on Hylocereus undatus in Guangdong, Chinese mainland*. Plant Disease, 2012. 96(11): p. 1702.
4. Chuang, M. F., et al., *First report of stem canker disease of pitaya (Hylocereus undatus and H. polyrhizus) caused by Neoscytalidium dimidiatum in Taiwan*. Plant Disease, 2012. 96(6): p. 906.
5. Nguyễn Thế Quyết, Nguyễn Đức Thành, Trịnh Quốc Bình, Bùi Thị Lan Hương, Nguyễn Đức Huy và Phạm Xuân Hội, *Xác định khả năng đối kháng của loài Chaetomium spp. với nấm Neoscytalidium dimidiatum gây bệnh đốm nâu thanh long*. Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam, 2018. 11(96): p. 111-115.
6. Nguyễn Như Nhứt, Nguyễn Thị Ngọc Bích, Nguyễn Thanh Trường, Võ Thị Xuyến, *Phân lập nấm bệnh Neoscytalidium dimidiatum trên cây Thanh long và nghiên cứu kiểm soát bằng vi sinh vật. Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ – Khoa học Tự nhiên*, 2019. 3(4): p. 286-293.
7. Cheng, J., et al., *Azalomycin F Complex Is an Antifungal Substance Produced by Streptomyces malaysiensis MJM1968 Isolated from Agricultural Soil*. Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry, 2010. 53(5): p. 545-552.
8. Singh, A. K., and Chhatpar, H. S., *Purification, characterization and thermodynamics of antifungal protease from Streptomyces sp. A6*. Journal of Basic Microbiology, 2011. 51(4): p. 424-432.
9. Zhang, X., et al., *Isolation, heterologous expression, and purification of a novel antifungal protein from Bacillus subtilis strain Z-14*. Microbial Cell Factories, 2020. 19(1).
10. Wang, S., et al., *Biocontrol ability and action mechanism of Metschnikowia citriensis against Geotrichum citri-aurantii causing sour rot of postharvest citrus fruit*. Food Microbiology, 2020. 87, 103375.
11. Jeong, M.-H., et al., *Isolation and characterization of metabolites from Bacillus licheniformis MH48 with antifungal activity against plant pathogens*. Microbial Pathogenesis, 2017. 110: p. 645-653.
12. Nawaz, H. H., et al., *Evaluation of antifungal metabolites activity from Bacillus licheniformis OE-04 against Colletotrichum gossypii*. Pesticide Biochemistry and Physiology, 2018. 146: p. 33-42.
13. Stoll, V. S., & Blanchard, J. S., *Buffers: principles and practice*. Methods in Enzymology, 2009. 463: p. 43-56.
14. Luo, Y., Zeng, K., & Ming, J., *Control of blue and green mold decay of citrus fruit by Pichia membranefaciens and induction of defense responses*. Scientia Horticulturae, 2012. 135: p. 120-127.

15. Đỗ Thị Thanh Dung, Lê Thanh Bình, Viên Thị Thanh Trúc, Võ Đình Quang, *Khả năng đối kháng của vi khuẩn Bacillus sp. với vi nấm Neoscytalidium dimidiatum gây bệnh đốm trắng trên Thanh long*. Journal of Science-Natural Sciences And Technology, 2018. 15(12): p. 32-42.
16. Arrebola, E., R. Jacobs, and L. Korsten, *Iturin A is the principal inhibitor in the biocontrol activity of Bacillus amyloliquefaciens PPCB004 against postharvest fungal pathogens*. Journal of Applied Microbiology, 2010. 108(2): p. 386-395.
17. Bae, S., S.G. Kim, and Y.H. Kim, *Biocontrol Characteristics of Bacillus Species in Suppressing Stem Rot of Grafted Cactus Caused by Bipolaris cactivora*. The Plant Pathology Journal, 2013. 29(1): p. 42-51.
18. Tanaka, K., et al., *Importance of prumycin produced by Bacillus amyloliquefaciens SD-32 in biocontrol against cucumber powdery mildew disease*. Pest Management Science, 2017. 73(12): p. 2419-2428.
19. Lebbadi, M., et al., *Fungicin M4: a narrow spectrum peptide antibiotic from Bacillus licheniformis M-4*. Journal of Applied Bacteriology, 1994. 77(1): p. 49-53.
20. Cui, T.-B., Chai, H.-Y., & Jiang, L.-X., *Isolation and Partial Characterization of an Antifungal Protein Produced by Bacillus licheniformis BS-3*. Molecules, 2012. 17(6): p. 7336-7347.
21. Tendulkar, S. R., et al., *Isolation, purification and characterization of an antifungal molecule produced by Bacillus licheniformis BC98, and its effect on phytopathogen Magnaporthe grisea*. Journal of Applied Microbiology, 2007. 103(6): p. 2331-2339.
22. Ansari, F. A., & Ahmad, I., *Fluorescent Pseudomonas -FAP2 and Bacillus licheniformis interact positively in biofilm mode enhancing plant growth and photosynthetic attributes*. Scientific Reports, 2019. 9(1).

ANTAGONISTIC ACTIVITY AND BIOLOGICAL CONTROL OF *Neoscytalidium dimidiatum* CAUSING BROWN SPOT DISEASE OF DRAGON FRUIT BY *Bacillus licheniformis* D7

Ho Nguyen Hoang Yen[1], Nguyen Thi Dieu Hanh[1]*
[1]*Industrial University of Ho Chi Minh City*
*E-mail: *nguyenthidieuhanh@iuh.edu.vn*

ABSTRACT

Brown spot disease caused by *Neoscytalidium dimidiatum* on dragon fruit is an extremely serious disease, which develops and spreads rapidly, control difficultly. Therefore, this study was conducted to investigate the *in vitro* and *in vivo* biocontrol activity against *N. dimidiatum* of *Bacillus licheniformis* D7. The results showed that the culture fluid of *B. licheniformis* D7 was able to inhibit the growth and development of *N. dimidiatum* by inhibiting germination, deforming and even lysing the the spore and mycelium cell wall. Besides, the antifungal activity of the bacterial culture fluid was best at room temperature and pH 7,0. In addition, *B. licheniformis* D7 culture fluid was shown to delay the development for 2 days and severity of brown spot disease on the fruit model. Interestingly, *B. licheniformis* D7 was also proved to be effectively inhibit the disease on the stem model for at least 21 days after fungal pathogen infection. In conclusion *B. licheniformis* D7 has been shown to be a very potential fungal biocontrol agent against brown spot disease of dragon fruit.

Keywords: antifungal activity, *Bacillus licheniformis*, brown spot disease, dragon fruit, *Neosctalydium dimidiatum*

MỘT SỐ VẤN ĐỀ AN TOÀN THỰC PHẨM TẠI CÁC NƯỚC ĐÔNG NAM Á

Vương Bảo Thy[1], Lê Ngọc Liễu[2], Thân Thị Hương[3]

[1]Khoa Khoa học Sức khỏe – Trường Đại học Cửu Long (UCL)

[2]Khoa Công nghệ Sinh học – Trường Đại học Quốc tế - ĐHQG Tp.HCM

[3]Học viện Nông nghiệp Việt Nam

TÓM TẮT

Ngày nay, khi mức thu nhập tăng, người tiêu dùng càng nhận thức cao hơn và quan tâm nhiều hơn đến vấn đề an toàn thực phẩm. Mặc dù tất cả các quốc gia trên thế giới đều có chung mối lo ngại về an toàn thực phẩm, nhưng các nước Đông Nam Á có mức độ rủi ro về thực phẩm cao hơn do đặc thù khí hậu, chế độ ăn uống, mức thu nhập và cơ sở hạ tầng công cộng. Trong đó, các vấn đề về an toàn thực phẩm đang rất được quan tâm trong cộng đồng như (1) An toàn thực phẩm đối với sức khỏe - Bệnh do thực phẩm, (2) Tình trạng kháng kháng sinh do thực phẩm từ việc sử dụng kháng sinh không đúng cách trong chăn nuôi, (3) Các tiêu chuẩn về an toàn thực phẩm và hệ thống quản lý chất lượng thực phẩm còn nhiều bất cập, (4) Các phương thức để kiểm soát chất lượng chuỗi thực phẩm nhằm hạn chế bệnh do thực phẩm.

Từ khóa: An toàn thực phẩm, các nước Đông Nam Á, bệnh do thực phẩm

GIỚI THIỆU

Theo Tổ chức Y tế thế giới (WHO), thực phẩm được coi là an toàn khi nó phù hợp với nhu cầu sử dụng và được chế biến hay ăn uống theo cách không gây nguy hại đối với người tiêu dùng. Thực phẩm an toàn và lành mạnh là một trong những điều kiện tiên quyết của an ninh lương thực. Thực phẩm an toàn là cần thiết cho cuộc sống của người dân ở tất cả các quốc gia trên thế giới.

Ngày nay, khi mức thu nhập tăng, người tiêu dùng càng nhận thức cao hơn và quan tâm nhiều hơn đến vấn đề an toàn thực phẩm. Các nước Đông Nam Á có mức độ rủi ro cao hơn do đặc thù khí hậu, chế độ ăn uống, mức thu nhập và cơ sở hạ tầng công cộng (GIZ, 2013). Với các báo cáo và tin tức truyền thông về an toàn thực phẩm liên quan đến hóa chất sử dụng trong nông nghiệp và công nghiệp thực phẩm, an toàn thực phẩm ở các nước Đông Nam Á hiện nay đã trở thành vấn đề được quan tâm hàng đầu trong lĩnh vực thực phẩm (Wertheim-Heck, 2016). Trên thực tế, một số nước như Campuchia, Lào, Myanmar và Việt Nam việc tiếp cận thực phẩm an toàn vẫn là một thách thức lớn (GIZ, 2013).

1. An toàn thực phẩm đối với sức khỏe - Bệnh do thực phẩm (Foodborne diseases - FBD)

An toàn thực phẩm là yếu tố chính của sức khỏe cộng đồng và bất kỳ sự thỏa hiệp không đúng nào đều dẫn đến hậu quả đáng tiếc là các bệnh do thực phẩm. FBD được hiểu là tình trạng bệnh xảy ra khi ăn các loại thực phẩm bị nhiễm độc hay nhiễm vi sinh vật. Có nhiều tác nhân gây bệnh do thực phẩm, chúng được phân loại thành 3 nhóm chính: tác nhân sinh học, tác nhân vật lý và tác nhân hóa học. Trong đó tác nhân sinh học (ký sinh trùng, vi sinh vật gây bệnh, độc tố nấm mốc, chất độc có sẵn trong sinh vật) là nguyên nhân chính gây ra các bệnh về thực phẩm (Grace, 2015).

An toàn thực phẩm có bản chất phức tạp vì nó cần được kiểm soát xuyên suốt dọc theo chuỗi cung ứng thực phẩm, từ hoạt động sản xuất ban đầu cho đến lúc tiêu dùng. Thực tế cho thấy thực phẩm có thể bị nhiễm các nguồn gây bệnh bất cứ lúc nào và bất cứ nơi nào trong hệ thống chuỗi cung úng thực phẩm (WHO, 2020). Thực phẩm không đảm bảo an toàn thường dẫn đến hậu quả là bệnh do thực

phẩm gây ra (WHO, 2020). Trong chuỗi cung ứng thực phẩm toàn cầu, các nước Đông Nam Á được hưởng lợi từ sự tăng trưởng của hoạt động thương mại hóa thực phẩm trên thế giới, tuy nhiên cùng với lợi thế đó là những rủi ro về an toàn thực phẩm. Theo báo cáo của Tổ chức Y tế Thế giới (WHO), bệnh do thực phẩm là vấn đề sức khỏe cộng đồng quan trọng ở Đông Nam Á, khi mà số lượng các trường hợp liên quan an toàn thực phẩm xảy ra ở khu vực này cao hơn so với tất cả các trường hợp ở các khu vực khác cộng lại. Thống kê gần đây của WHO cho thấy, trong số 5 tỷ trường hợp được báo cáo về các bệnh do thực phẩm (như tiêu chảy) ở trẻ em trên 5 tuổi trên toàn thế giới, thì có tới 3,2 tỷ trường hợp xảy ra ở khu vực Đông Nam Á (Lin, 2019). Hậu quả của bệnh do thực phẩm được Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) ước tính là tương đương với hậu quả do sốt rét, HIV/AIDS hoặc bệnh lao gây ra. Theo ước tính, cứ mười người thì có một người bị bệnh liên quan đến thực phẩm họ ăn, tác động kinh tế của bệnh do thực phẩm ở các nước có thu nhập thấp và trung bình ở Châu Á được ước tính khoảng 63,1 tỷ USD vào năm 2016 (WHO, 2020)

Theo báo cáo của WHO, bệnh do thực phẩm có xu hướng tăng lên ở các quốc gia đang phát triển, trong đó có các nước Đông Nam Á. Nguyên nhân của thực trạng này bao gồm: (1) sự gia tăng mức tiêu thụ các loại thực phẩm có nguy cơ nhiễm bẩn cao (thực phẩm dễ hư hỏng, ví dụ như trái cây, rau củ và các loại thịt tươi sống); (2) thâm canh hóa trong nông nghiệp dẫn đến tăng khả năng lây lan của bệnh và thực phẩm bị nhiễm bẩn nhiều hơn; (3) Chưa có đủ các hệ thống an toàn thực phẩm hiệu quả cho thị trường nội địa (Grace, 2015). Với tính chất toàn cầu hóa của các chuỗi thực phẩm hiện đại, mối nguy từ bệnh do thực phẩm ngày càng trở nên nghiêm trọng hơn. Cùng với hiện trạng kháng kháng sinh và biến đổi khí hậu, bệnh do thực phẩm hiện đang là vấn đề cấp bách cần quan tâm (WHO, 2020).

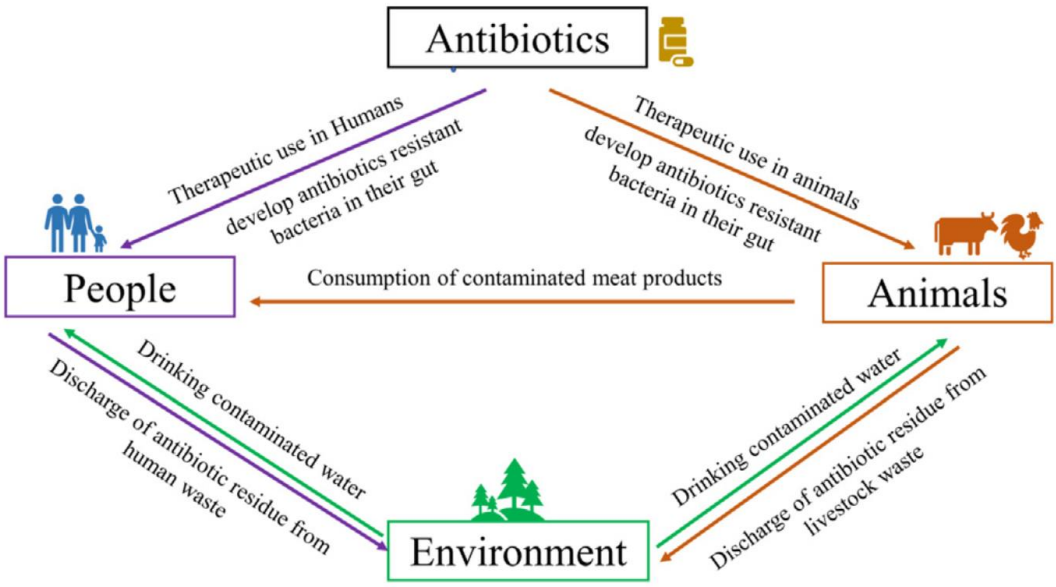
2. Tình trạng kháng kháng sinh do thực phẩm từ việc sử dụng kháng sinh không đúng cách trong chăn nuôi

Kháng kháng sinh (AMR) là tình trạng tự nhiên khi các vi sinh vật như vi khuẩn, vi rút, nấm và ký sinh trùng thích ứng với các loại thuốc kháng sinh diệt vi khuẩn và khiến các loại thuốc này không còn hiệu quả trong điều trị bệnh (FAO, 2016). Hiện nay, tình trạng kháng kháng sinh là đang là một mối lo ngại lớn đối với sức khỏe cộng đồng (WHO, 2020). Sử dụng kháng sinh không đúng cách là nguyên nhân chính dẫn đến sự xuất hiện của vi khuẩn kháng kháng sinh tại khu vực Đông Nam Á (Thapa, 2020). Việc sử dụng kháng sinh không kiểm soát để chữa và kiểm soát dịch bệnh hoặc kích thích tăng trưởng ở vật nuôi đã làm tăng khả năng kháng kháng sinh của vi khuẩn và phát triển thành siêu vi khuẩn kháng thuốc. Những siêu vi khuẩn này có thể lây sang những người thường có tiếp xúc trực tiếp với động vật hoặc có thể tồn tại lâu hơn ở thịt chưa được nấu chín kỹ. Đồng thời, phân bón hoặc phân động vật có chứa nước có thể phát tán vi khuẩn kháng kháng sinh sang các loại cây lương thực (FAO, 2016). Như vậy, sự kháng kháng sinh có thể lây lan thông qua chuỗi thực phẩm.

Trong vài thập kỷ qua, Đông Nam Á là trung tâm tăng trưởng kinh tế và đa dạng sinh học, ngoài ra đây cũng là khu vực xuất hiện một số bệnh mới ở người (Thapa, 2020). Sự gia tăng đáng kể việc sử dụng kháng sinh và tình kháng kháng sinh ở khu vực Đông Nam Á đã được ghi nhận trong một số báo cáo khoa học (Thapa, 2020). Những nguyên chính của tình trạnh này là do các loại kháng sinh có thể mua và sử dụng một các dễ dàng, thiếu quy định bắt buộc trong việc sử dụng thuốc kháng sinh, sự thiếu nhận thức của cộng đồng về kháng kháng sinh (Thapa, 2020).

Điều đáng lo ngại là hầu hết các quốc gia trong khu vực Đông Nam Á đều thuộc nhóm các nước kém phát triển hoặc đang phát triển và do đó, các quốc gia này phải gánh chịu nhiều hậu quả của AMR hơn so với các nước phát triển (Thapa, 2020). Tuy nhiên, nguồn dữ liệu định tính và định lượng đáng tin cậy về việc sử dụng kháng sinh và tình trạng kháng kháng sinh tại các nước trong khu vực Đông Nam Á hiện chưa đầy đủ. Hầu hết các nghiên cứu chỉ giới hạn ở các tác nhân gây bệnh được phân lập

từ các nguồn thực phẩm động vật bao gồm lợn, gia cầm và thủy sản ở Việt Nam, Thái Lan và Malaysia. Thậm chí không có dữ liệu nào được công bố từ các nước còn lại trong khu vực Đông Nam Á bao gồm Indonesia, Myanmar và Philippines. Theo ghi nhận năm 2010 trên 50 quốc gia về việc sử dụng kháng sinh, trong số 5 quốc gia đứng đầu về lượng sử dụng thuốc kháng sinh cao nhất trên động vật nuôi có 3 nước Đông Nam Á là Myanmar, Indonesia và Việt Nam. Indonesia nằm trong danh sách 5 quốc gia dự kiến có tỷ lệ phần trăm tăng cao nhất về sử dụng kháng sinh vào năm 2030 (Thapa, 2020).



Hình: Kháng kháng sinh ở sinh vật do phương thức truyền dư lượng kháng sinh qua người, động vật và môi trường (Thapa, 2020)

3. Các tiêu chuẩn về an toàn thực phẩm và hệ thống quản lý chất lượng thực phẩm còn nhiều bất cập

Những lo ngại về an toàn thực phẩm xuất hiện do những mối nguy thực phẩm xảy ra phổ biến như dư lượng thuốc bảo vệ thực vật trên nông sản, ô nhiễm hóa chất độc hại trong sản phẩm sữa hay thủy sản, không kiểm soát chặt chẽ việc sử dụng chất phụ gia trong chế biến thực phẩm (Somasundram và cộng sự, 2016). Vì vậy, để đảm bảo an toàn thực phẩm cần có những tiêu chuẩn và hệ thống quản lý nhằm đánh giá, kiểm soát chất lượng cũng như toàn bộ quá trình chế biến thực phẩm. Mặc dù các nước Đông Nam Á đã có thành tựu đáng kể trong việc thiết lập các tiêu chuẩn cũng như xây dựng hệ thống quản lý chất lượng thực phẩm cho thị trường nội địa, tuy nhiên vẫn còn tồn tại nhiều bất cập liên quan đến cơ sở hạ tầng và hệ thống quy chuẩn. Do đó, trong quá trình áp dụng và triển khai thực tế cũng như do thói quen tiêu dùng thực phẩm của người dân tại địa phương dẫn đến chất lượng an toàn thực phẩm trong khu vực hiện nay chưa được đảm bảo tuyệt đối. Đối với thị trường xuất- nhập khẩu thực phẩm, việc từ chối nhập các sản phẩm thực phẩm xảy ra thường xuyên do các nước xuất khẩu không đáp ứng đủ các tiêu chuẩn ngày càng nghiêm ngặt về an toàn thực phẩm do các nước nhập khẩu yêu cầu. Mặt khác, các nước nhập khẩu trong khu vực Đông Nam Á hiện chưa có đủ năng lực và nguồn lực để kiểm tra các loại thực phẩm nhập khẩu, nhằm đảm bảo an toàn và các chỉ tiêu chất lượng thực phẩm này (WHO, 2020)

Hệ thống sản xuất, chế biến và phân phối thực phẩm ở các nước Đông Nam Á có nhiều hình thức, quy mô từ nhỏ đến lớn, chuỗi cung ứng thực phẩm bao gồm nhiều thành phần tham gia. Cơ sở vật chất và cơ sở hạ tầng còn thiếu, các đối tượng tham gia vào quá trình sản xuất, phân phối và tiêu thụ

thực phẩm còn thiếu kiến thức chuyên môn về khoa học và công nghệ thực phẩm. Ngoài ra, các quy phạm thực hành vệ sinh tốt (GHP), thực hành nông nghiệp tốt (GAP) và thực hành sản xuất tốt (GMP) chưa được đánh giá cao và thực hiện nghiêm túc, đặc biệt là ở các cơ sở sản xuất thực phẩm quy mô nhỏ (Othman, 2007)

Về thói quen tiêu thụ thực phẩm của cộng đồng, thức ăn đường phố, rất phổ biến ở các nước Đông Nam Á. Thực phẩm đường phố được cung cấp cho hàng triệu người hàng ngày với sự tham gia của hàng triệu lao động – những người còn hạn chế trong thực hành vệ sinh an toàn thực phẩm. Mặc dù loại hình cung ứng thực phẩm này đem lại nguồn thu nhập đáng kể, chúng cũng đặt ra những thách thức riêng về đảm bảo an toàn thực phẩm (Othman, 2007). Do đó, kiểm soát an toàn thực phẩm đường phố hiện nay là bài toán nan giải đối với các cấp quản lý an toàn vệ sinh thực phẩm.

Trách nhiệm bảo đảm an toàn thực phẩm được quản lý bởi nhiều cơ quan, đơn vị, tuy nhiên còn thiếu sự phối hợp giữa các đơn vị này do nhiều nguyên nhân khác nhau. Với xu hướng phát triển chuỗi thực phẩm toàn cầu, yêu cầu về tăng cường hệ thống giám sát, đảm bảo an toàn thực phẩm trong và giữa tất cả các quốc gia ngày càng được chú trọng nhiều hơn (WHO, 2020).

Thành phần và những ưu tiên của hệ thống kiểm soát an toàn thực phẩm ở mỗi quốc gia sẽ khác nhau tùy theo điều kiện của từng nước. Tuy nhiên, nhìn chung các hệ thống an toàn thực phẩm của các nước Đông Nam Á cần tập trung tăng cường các thành phần chính sau: (1) luật thực phẩm; (2) quản lý kiểm soát thực phẩm; (3) dịch vụ giám định; (4) dịch vụ phòng thí nghiệm; và (5) thông tin, giáo dục, truyền thông và đào tạo.

4. Các phương thức để kiểm soát chất lượng chuỗi thực phẩm nhằm hạn chế bệnh do thực phẩm

An toàn thực phẩm chỉ được đảm bảo khi kiểm soát được các mối nguy thực phẩm. Việc kiểm soát các mối nguy tiềm ẩn thường liên quan đến việc áp dụng các thủ tục, qui trình và thực hành kiểm soát trong chuỗi thực phẩm, từ sản xuất ban đầu, đến chế biến và tiêu thụ thực phẩm (GIZ, 2013). Mặc dù các phương thức kiểm soát này chủ yếu áp dụng cho các nước công nghiệp phát triển với hệ thống thâm canh hiện đại và năng lực thực thi sản xuất tốt, nhưng "phương pháp tiếp cận từ trang trại đến bàn ăn" cũng có thể là một giải pháp hữu ích ở các nước đang phát triển (Grace, 2015). Trên thực tế, một số quốc gia ở khu vực Đông Nam Á đã và đang nghiên cứu triển khai phương pháp quản lý chuỗi thực phẩm cho nông sản thực phẩm trên thị trường nội địa và xuất khẩu.

Việc đáp ứng yêu cầu của thị trường xuất khẩu tạo động lực cho các nước đang phát triển áp dụng các tiêu chuẩn về an toàn thực phẩm phù hợp với tiêu chuẩn của các nước phát triển. Ở các nước Đông Nam Á hiện nay đã hình thành những chuỗi sản phẩm nông sản thực phẩm theo những tiêu chuẩn nghiêm ngặt như GlobalGAP hay tiêu chuẩn USDA,…Mặc dù sự đồng nhất giữa các hệ thống tiêu chuẩn tạo thuận lợi cho thương mại quốc tế và có thể ngăn chặn việc bán phá giá các sản phẩm kém chất lượng vào thị trường nội địa, sự khác biệt về nhu cầu của người tiêu dùng, chi phí tuân thủ qui chuẩn và năng lực quản lý rủi ro giữa các nước phát triển và đang phát triển cho thấy rằng việc áp dụng các tiêu chuẩn chung là không hiệu quả, không thực tế và có khả năng phản tác dụng (Hoffmann và cs, 2019).

Về quản lý và kiểm soát chất lượng thực phẩm, nhằm đối phó với các vấn đề an toàn thực phẩm đang tồn tại hay mới xuất hiện gần đây, một số nước Đông Nam Á có nguồn lực mạnh hơn về kỹ thuật, tài chính cũng như hành chính đã áp dụng các mô hình quản lý khác nhau và thiết lập các quy tắc dựa trên cơ sở khoa học và các biện pháp kiểm soát biên giới. Trong khi đó, các nước Đông Nam Á kém phát triển hơn đang phải đối mặt với nhiều trở ngại trong việc áp dụng theo khuôn khổ về quản lý an

toàn thực phẩm, ví dụ như các luật và quy định chưa hoàn thiện và không nhất quán, thiếu cơ sở hạ tầng thích hợp để quản lý chuỗi cung ứng thực phẩm, thiếu kỹ thuật quản lý và chuyên môn khoa học của các nhà sản xuất, kinh doanh, phân phối thực phẩm. Cụ thể hơn, hầu hết các nhà sản xuất thực phẩm vừa và nhỏ chiếm thị phần lớn tại Đông Nam Á đều hạn chế về "Thực hành Nông nghiệp Tốt" (GAP), "Thực hành Sản xuất Tốt" (GMP) hoặc "Thực hành Vệ sinh Tốt" (GHP), gây khó khăn cho việc thực hiện các quy định về an toàn thực phẩm trong toàn khu vực. Hơn nữa, cơ cấu ngành công nghiệp thực phẩm ở Đông Nam Á còn phân tán. Nhiều doanh nghiệp với quy mô và mức độ phát triển khác nhau - từ các nhà máy chế biến lớn, nơi các tập đoàn đa quốc gia đầu tư, đến những người bán hàng rong - là một phần của chuỗi cung ứng thực phẩm dài, làm tăng rủi ro về an toàn thực phẩm và đặt ra thách thức lớn đối với quy định của chính phủ các nước thành viên (Lin, 2019).

Nhìn chung, các giải pháp cải thiện an toàn thực phẩm đòi hỏi một môi trường chính sách thuận lợi cũng như các hệ thống công nhận những người tham gia chuỗi giá trị sản xuất thực phẩm an toàn (Grace, 2015).

KẾT LUẬN

Các vấn đề về an toàn thực phẩm đang rất được quan tâm tại các nước Đông Nam Á chủ yếu tập trung vào bốn vấn đề sau: (1) An toàn thực phẩm đối với sức khỏe - Bệnh do thực phẩm, (2) Tình trạng kháng kháng sinh do thực phẩm từ việc sử dụng kháng sinh không đúng cách trong chăn nuôi, (3) Các tiêu chuẩn về an toàn thực phẩm và hệ thống quản lý chất lượng thực phẩm còn nhiều bất cập, (4) Các phương thức để kiểm soát chất lượng chuỗi thực phẩm nhằm hạn chế bệnh do thực phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. FAO (2016). Kháng kháng sinh (AMR) Giải quyết việc sử dụng thuốc kháng sinh trong ngành chăn nuôi.
2. GIZ (2013). Consumers International Office for Asia Pacific and the Middle East (2013). Food Safety Control Measures in Developing Asian Countries.
3. Grace, D. (2015). Food safety in developing countries: an overview.
4. Hoffmann, V., Moser, C., & Saak, A. (2019). Food safety in low and middle-income countries: The evidence through an economic lens. *World Development*, *123*, 104611.
5. Lin, C. F. (2019). The Emergence of ASEAN Regional Food Safety Governance: Structure, Substance, and Context. *Food & Drug LJ*, *74*, 80.
6. Othman, N. M. (2007). Food safety in Southeast Asia: challenges facing the region. *Asian Journal of Agriculture and Development*, *4*(1362-2016-107682), 83-92.
7. Somasundram, C., Razali, Z., & Santhirasegaram, V. (2016). A Review on organic food production in Malaysia. *Horticulturae*, 2(3), 12.
8. Thapa, S. P., Shrestha, S., & Anal, A. K. (2020). Addressing the antibiotic resistance and improving the food safety in food supply chain (farm-to-fork) in Southeast Asia. *Food Control*, *108*, 106809. Truy cập: http://www.fao.org/3/i6386vi/i6386vi.pdf
9. Wertheim-Heck, S. C., & Spaargaren, G. (2016). Shifting configurations of shopping practices and food safety dynamics in Hanoi, Vietnam: a historical analysis. *Agriculture and Human Values*, *33*(3), 655-671.
10. World Health Organization. (2020). Framework for action on food safety in the WHO South-East Asia Regio

ABSTRACT

FOOD SAFETY ISSUES IN SOUTHEAST ASIA COUNTRIES

Vuong Bao Thy[1], Le Ngoc Lieu[2], Than Thi Huong[3]

[1]Faculty of Health Sciences – Cuu Long University

[2] Faculty of Biotechnology - International University – National University HCM City

[3]Vietnam Academy of Agriculture

Nowadays, as there is increase in income, consumers are becoming more interested in the quality of life, including food safety and sanitation. Although all countries around the world pay more attention to food safety and sanitation, Southeast Asian countries pose a higher level of food risks and harzards due to specialized climate, diet, income level and public infrastructure. In particular, food safety issues are of great concern in the community such as (1) Food safety in relation to health - Foodborne illness, (2) Antibiotic resistance caused by unsafe food due to over-using of antibiotics in livestock production, (3) Shortage of food safety standards and food quality management systems, (4) Practices for food chain quality control to minimize and eliminate foodborne diseases.

Key words: Food safety, Southeast Asian countries, foodborne diseases

NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN QUY TRÌNH CHẾ BIẾN SẢN PHẨM BÁNH CRACKER BỔ SUNG THỊT HÀU THÁI BÌNH DƯƠNG (*Crassostrea gigas*)

Trần Thị Huyền*[1], Huỳnh Anh Tuấn[1], Trần Thị Nhiên[1], Quảng Thị Linh Tuyệt[1]

[1]*Trường Đại học Nha Trang*

*Email: *huyentt@ntu.edu.vn*

TÓM TẮT

Xu hướng tiêu dùng sản phẩm bánh crackers cân bằng dinh dưỡng thay cho các bữa ăn nhẹ đang gia tăng trên thị trường trong và ngoài nước. Thị phần bánh crakers cũng đang dẫn đầu trong các loại bánh kẹo. Nghiên cứu này tập trung vào nghiên cứu phát triển quy trình chế biến bánh cracker bổ sung thịt hàu Thái Bình Dương-một loại nhuyễn thể hai mảnh vỏ có giá trị dinh dưỡng cao và đang nuôi trồng rất hiệu quả ở nhiều tỉnh ven biển Việt Nam. Kết quả đã xác định được một số thông số kỹ thuật cơ bản trong quy trình chế biến bánh craker này: tỷ lệ bột sữa gầy 10%, tỷ lệ bơ 40%, tỷ lệ thịt hàu 10%, và chế độ nướng là (170 °C/10 phút – 130 °C/20 phút). Từ đó, bước đầu đã đề xuất và áp dụng quy trình chế biến bánh cracker bổ sung thịt hàu Thái Bình Dương quy mô 2 kg sản phẩm/mẻ. Sản phẩm có hàm ẩm 7,2 ± 0,54 % đạt tiêu chuẩn quy định của bánh cracker, độ giòn (peak force 3,01 ± 0,62 N), điểm cảm quan xếp loại khá, được đánh giá thị hiếu người tiêu dùng (60 mẫu nghiên cứu) cho kết quả mức ưa thích khá cao.

Từ khóa: cracker, hàu, thịt hàu.

1. MỞ ĐẦU

Bánh cracker là thực phẩm dinh dưỡng dùng như những món ăn nhẹ được ưa chuộng ở hầu hết các nước trên thế giới. Xu hướng tăng trưởng mạnh của các Doanh nghiệp sản xuất kinh doanh bánh cracker (MYSan, Nestle, Kellogg's, Captain's Wafers, Natures Pear, Bremner Biscuit, Keebler) được khẳng định trong Báo cáo thị trường crackers toàn cầu [1]. Số liệu thống kê ở Mỹ, có tới 259,24 triệu người Mỹ tiêu thụ các loại bánh cracker trong năm 2020, và con số này được dự đoán tăng lên 267,03 triệu người vào năm 2024 [2].

Từ năm 2010 đến 2017, sản lượng bánh kẹo luôn tăng trong đó các loại bánh cracker và cookie chiếm tỷ trọng cao nhất trong nhóm. Khoảng 70% sản lượng bánh kẹo sản xuất trong nước được tiêu thụ nội địa. Thị trường bánh kẹo ở Việt nam có tiềm năng rất lớn vì dân số đông và khá trẻ trong khi mức tiêu thụ trên đầu người hiện mới chỉ khoảng 2 kg, thấp hơn mức trung bình của thế giới (2,8 kg/người/năm) [3]. Tuy vậy, cho tới hiện tại ngành bánh kẹo trong nước hầu như chiếm thị phần thấp, dưới 19%, và chịu sức cạnh tranh của các loại bánh kẹo nhập khẩu. Vì thế, việc làm mới các sản phẩm đáp ứng được nhu cầu và xu hướng tiêu thụ của người dân trong nước là việc rất nên làm.

Quy trình công nghệ chế biến sản phẩm bánh cracker cần trải qua các công đoạn cơ bản như chọn nuyên liệu (bột mì, men nở, nước, chất béo, đường, bơ, protein,…), rây, phối trộn và nhào bột, ủ bột, cán, tạo hình, nướng bánh, làm nguội và bao gói. Trong đó các công đoạn quyết định chất lượng của bánh là phối trộn và nhào bột, ủ bột, và nướng bánh [4]. Công nghệ sản xuất bánh cracker cho phép phối hợp một số thành phần đạm có giá trị dinh dưỡng cao vào bánh,… nhưng cũng cần nghiên cứu xác định tỷ lệ và cách thức bổ sung thích hợp để đạt mức chất lượng như mong muốn, không làm mất tính chất đặc trưng của sản phẩm bánh cracker. Một số nghiên cứu cho rằng, bổ sung chất béo có thể tăng đáng kể tính chất cảm quan và cải thiện kết cấu của sản phẩm nhưng nếu nhiều sẽ dễ làm chậm sự hình

thành mạng lưới gluten trong bột nhào do chất béo bao quanh hạt tinh bột và protein cô lập chúng khỏi nước. Tương tự, bổ sung protein có thể giúp tăng cân bằng dinh dưỡng cho sản phẩm nhưng cũng có thể cản trở quá trình nở của khối bột làm cho trạng thái bánh bị cứng, khô, không nở xốp [4].

Việt Nam phát triển nghề nuôi hàu Thái Bình Dương từ năm 2007, tới nay rất nhiều tỉnh ven biển đã thành công trong nuôi hàu Thái Bình Dương thương phẩm có năng suất và chất lượng tốt như Quảng Ninh, Hải Phòng, Nghệ An, Hà Tĩnh, Phú Yên, Khánh Hòa, Vũng Tàu. Số liệu năm 2014, cả nước thu hoạch 25.000 tấn hàu Thái Bình Dương, tăng gần 10 lần sản lượng nuôi năm 2007 [5]. Giá trị dinh dưỡng của hàu Thái Bình Dương rất cao thể hiện ở hàm lượng protein chưa nhiều axit amin thiết yếu, axit béo không no, khoáng chất và vitamin cao [6], [7]. Tuy nhiên, hàu Thái Bình Dương chủ yếu được tiêu thụ ở dạng tươi sống, chưa có nhiều ứng dụng phát triển các sản phẩm giá trị gia tăng. Vì vậy, ý tưởng sử dụng thịt hàu Thái Bình Dương bổ sung vào bánh cracker ra đời dựa trên cơ sở lý luận này.

Với mục tiêu phát triển sản phẩm mới bánh cracker bổ sung thịt hàu giúp cân bằng dinh dưỡng cho sản phẩm, phù hợp với bữa ăn nhẹ, ăn sáng hơn. Nghiên cứu này bước đầu định hướng phát triển quy trình chế biến bánh cracker bổ sung thịt hàu Thái Bình Dương. Nội dung chính trong nghiên cứu là xác định các thông số cơ bản để phát triển quy trình chế biến bánh cracker bổ sung thịt hàu Thái Bình Dương như tỷ lệ thịt hàu, tỷ lệ bơ, tỷ lệ bột sữa gầy bổ sung và chế độ nướng bánh. Sau đó sản phẩm thu được từ quy trình áp dụng được bước đầu đánh giá thị hiếu người tiêu dùng.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Bột mì được sử dụng là bột mì số 11, có thành phần protein 9,5-11%, sản xuất bởi Công ty TNHH Interflour Việt Nam, đảm bảo chất lượng theo tiêu chuẩn TCVN 4359:2008.

Hàu Thái Bình Dương là loại được nuôi ở huyện Tuy An, Phú Yên, đạt kích cỡ 10 con/kg.

Bột sữa gầy sử dụng là loại nhập khẩu từ Newzealand, phân phối bởi Công ty TNHH TM DV XNK Khôi Minh Food, có hàm lượng protein 33,7%, chất béo 1%, hàm ẩm 3,8%, đảm bảo chất lượng theo tiêu chuẩn TCVN 7404-2004.

Bơ thực vật sản xuất bởi Công ty Cổ phần Dầu thực vật Tường An, đảm bảo chất lượng theo tiêu chuẩn TCVN 6049:2007. Dầu thực vật Happi Koki của Công ty Cổ phần Thực phẩm An Long, đảm bảo chất lượng theo tiêu chuẩn TCVN 7597:2018.

Một số nguyên liệu khác bao gồm: men nở là loại Mauripan sản xuất bởi Công ty TNHH AB Mauri Việt Nam; đường xay ORO của Công ty TNHH ORO; muối Iốt của Công ty Cổ phần Muối Khánh Hòa; bột hành tây của Công ty TNHH Thương mại Dịch vụ Goodprice Việt Nam; rong mứt khô của Công ty TNHH Rong Biển Việt Nam; bột nở Alsa xuất xứ Pháp, phân phối bởi Công ty TNHH TM&DV Thực phẩm Cường Dung.

2.2. Phương pháp

2.2.1. Chuẩn bị nguyên liệu thịt hàu

Hàu được tách thịt, thịt hàu được rửa sạch, xay nhỏ, rây qua rây số 500, sau đó gia nhiệt hỗn hợp để làm chín và tách bớt nước trong 5 phút trước khi xay nhỏ và rây lần 2 với rây số 355. Hỗn hợp thu được này được cấp đông và bảo quản đông để sử dụng cho các thí nghiệm nghiên cứu, cần rã đông trước khi phối trộn với bột.

2.2.2. Chế biến bánh cracker

Trước tiên cần chuẩn bị đầy đủ các nguyên liệu có trong công thức chế biến sau đó tiến hành các bước chế biến cụ thể như sau:

-Bước 1: Trộn hỗn hợp khô các loại nguyên liệu bột sau khi rây mịn và nguyên liệu phụ được đem vào trộn khô bao gồm: bột mỳ, bột sữa gầy, bột nở, đường xay, muối, bột hành tây, rong biển;

-Bước 2: Phối trộn các nguyên liệu ướt bao gồm: bơ, dầu ăn, thịt hàu, men nở đã kích hoạt bằng nước ấm, nước;

-Bước 3: Nhào bột trong khoảng 10 phút đến khi khối bột không còn vón cục, bị dính mà bóng mịn là được.

-Bước 4: Ủ bột trong khoảng 60 phút đến khi khối bột nở gấp đôi thể tích ban đầu

-Bước 5: Cán xếp lớp 5-7 lần và tạo hình bánh crackers

-Bước 6: Nướng bánh

-Bước 7: Làm nguội và bao gói

2.2.3. Bố trí thí nghiệm nghiên cứu

a) Thí nghiệm xác định tỷ lệ bột sữa gầy

Các tỷ lệ bột sữa gầy được thử nghiệm lần lượt là 5%, 10%, 15%, và 20% so với khối lượng bột mì [8]. Sau khi chế biến biến theo các bước của quy trình thì sản phẩm được để ổn định một ngày trước khi đánh giá chất lượng cảm quan và tính chất lưu biến và xác định hàm ẩm sản phẩm để lựa chọn tỷ lệ bột sữa gầy thích hợp.

b) Thí nghiệm xác định tỷ lệ bơ

Các tỷ lệ bơ được thử nghiệm lần lượt là 15%, 20%, 30%, và 40% so với khối lượng bột mì [8]. Sau khi chế biến biến theo các bước của quy trình thì sản phẩm được để ổn định một ngày trước khi đánh giá chất lượng cảm quan sản phẩm để lựa chọn tỷ lệ bơ thích hợp.

c) Thí nghiệm xác định tỷ lệ thịt hàu

Sử dụng thịt hàu đã được chuẩn bị, sau khi rã đông được bố trí vào các thí nghiệm với các tỷ lệ 5%, 10%, 15%, và 20% so với khối lượng bột mì. Sau khi chế biến theo các bước của quy trình thì sản phẩm được để ổn định một ngày trước khi đánh giá chất lượng cảm quan và tính chất lưu biến để lựa chọn tỷ lệ thịt hàu thích hợp

d) Thí nghiệm xác định chế độ nướng bánh

Nướng hai giai đoạn được lựa chọn trong quy trình nghiên cứu [4]. Các chế độ nướng được bố trí 4 lô thí nghiệm như sau: (CĐ1) [160°C/10 phút - 130°C/20 phút], (CĐ2) [160°C/15 phút - 130°C/15 phút], (CĐ3) [170°C/10 phút - 130°C/15 phút], (CĐ4) [170°C/10 phút - 130°C/20 phút]. Sau khi thu sản phẩm và để ổn định 1 ngày thì được đánh giá chất lượng cảm quan, tính chất lưu biến và xác đinh hàm ẩm của sản phẩm để lựa chọn chế độ nướng bánh phù hợp.

2.2.4. Đánh giá sản phẩm

a. Đánh giá tính chất sản phẩm để xây dựng quy trình chế biến

-Phương pháp đánh giá cảm quan: áp dụng nguyên tắc của phương pháp cho điểm theo TCVN 3215-79, sử dụng hệ điểm 25 xây dựng trên một thang thống nhất 6 bậc 5 điểm (từ 0 đến 5) trong đó điểm 0 biểu thị khuyết tật ứng với sản phẩm "bị hỏng" và không sử dụng được, còn từ 1 đến 5 điểm ứng với mức khuyết tật giảm dần. Tổng điểm của các chỉ tiêu là điểm chất lượng cảm quan của sản phẩm [9].

-Phương pháp đo lưu biến đánh giá độ giòn của sản phẩm: Xác định độ giòn của mẫu bánh bằng máy đó lưu biến CR 500DXS của Sunsientific/ Nhật, khoảng biến dạng 15mm, đầu đo số No.6. Độ giòn của sản phẩm là lực cần để làm vỡ mẫu bánh thành những mảnh nhỏ được xác định là đỉnh lực đầu tiên(peak force) trong đồ thị lưu biến, đơn vị lực là N (Newton).

-Phương pháp xác định hàm ẩm: hàm ẩm sản phẩm được xác đinh theo phương pháp sấy đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ 100-105°C trong tủ sấy ẩm chuyên dụng.

b. Đánh giá thị hiếu người tiêu dùng

Sử dụng phương pháp đánh giá cảm quan theo thang điểm 9 (hedoric 9-poirt scale). Người thử là người từng dùng sản phẩm bánh cracker được mời thử nếm sản phẩm và cho điểm ưa thích của mình đối với sản phẩm bằng thang điểm đã được định nghĩa trước, mức điểm 9 là điểm cao nhất (cực kỳ thích) và mức điểm 1 là mức điểm thấp nhất (cực kỳ không thích) [10]. Kết quả thu được được xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS Version 20.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xây dựng quy trình chế biến bánh cracker bổ sung thịt hàu

3.1.1. Xác định tỷ lệ bột sữa gầy

Kết quả xác định tỷ lệ bột sữa gầy cho công thức phối trộn trong quy trình chế biến bánh cracker được trình bày trong Bảng 1.

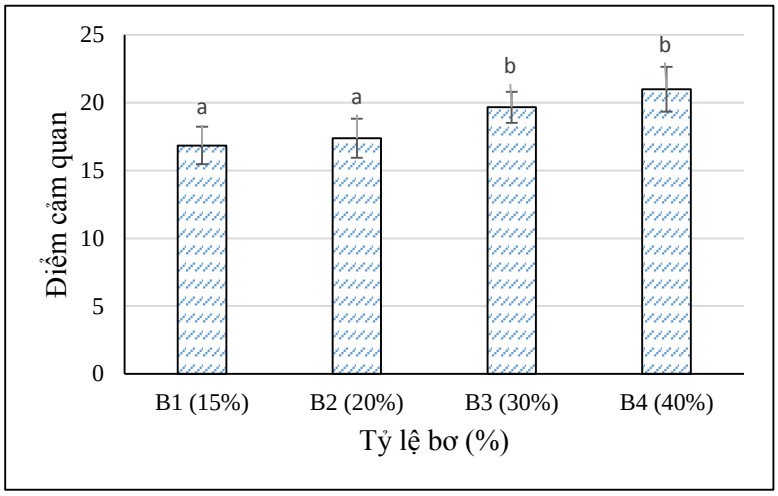
Bảng 1: Ảnh hưởng của tỷ lệ bột sữa gầy đến điểm cảm quan, tính chất lưu biến và hàm ẩm của sản phẩm bánh cracker bổ sung thịt hàu Thái Bình Dương

Tỷ lệ bột sữa gầy (% so với bột mì)	Điểm cảm quan	Peak Force (N)	Hàm ẩm của sản phẩm (%)
5	$19,44 \pm 2,54^{a}$	$6,43 \pm 0,81^{a}$	$10,45 \pm 0,14^{a}$
10	$20,16 \pm 3,66^{a}$	$7,84 \pm 0,91^{ab}$	$9,33 \pm 0,08^{b}$
15	$13,04 \pm 1,83^{b}$	$8,44 \pm 0,77^{b}$	$3,72 \pm 0,11^{c}$
20	$12,72 \pm 2,09^{b}$	$10,34 \pm 0,80^{c}$	$4,53 \pm 0,26^{d}$

Kết quả thu được cho thấy tỷ lệ bột sữa gầy thấp hợp 10% hầu như không tạ sự khác biệt về điểm cảm quan chung và độ giòn của sản phẩm bánh mặc dù hàm ẩm của mẫu bánh có tỷ lệ bột sữa gầy bổ sung ít (5%) có cao hơn đáng kể so với mẫu có tỷ lệ này bổ sung cao hơn (10%) ($p<0,05$). Càng tăng tỷ lệ bột sữa gầy bổ sung thì độ giòn sản phẩm giảm (peak force cần lớn hơn để nén vỡ vụn miếng bánh), hàm ẩm sản phẩm giảm và điểm cảm quan chung của sản phẩm thấp. Điều này tương tự với kết quả báo cáo bởi Eimear và cộng sự. Bột sữa gầy đã được tách béo nên thành phần chủ yếu là protein, khi tăng tỷ lệ bổ sung protein loại này vào khối bột nhào, protein này có thể hòa tan nhưng không liên kết tốt với nước trừ khi chúng bị biến tính mạnh, vì thế công thức phối trộn bột nhào có thể tạo ra một mạng lưới chặt chẽ hơn dẫn đến bánh cứng hơn [8]. Thêm vào đó càng nhiều protein được thêm vào thì lại thúc đẩy các phản ứng Maillard và caramen hóa mạnh hơn nên màu sắc sản phẩm dễ bị tối màu, thậm chí bị nứt cháy nên giảm điểm cảm quan sản phẩm [8], [14]. Kết quả cho phép đề xuất tỷ lệ bột sữa gầy thích hợp trong nghiên cứu này là 10% so với khối lượng bột mỳ.

3.1.2. Xác định tỷ lệ bơ

Kết quả xác định tỷ lệ bơ cho công thức phối trộn trong quy trình chế biến bánh cracker được trình bày trong Hình 1.

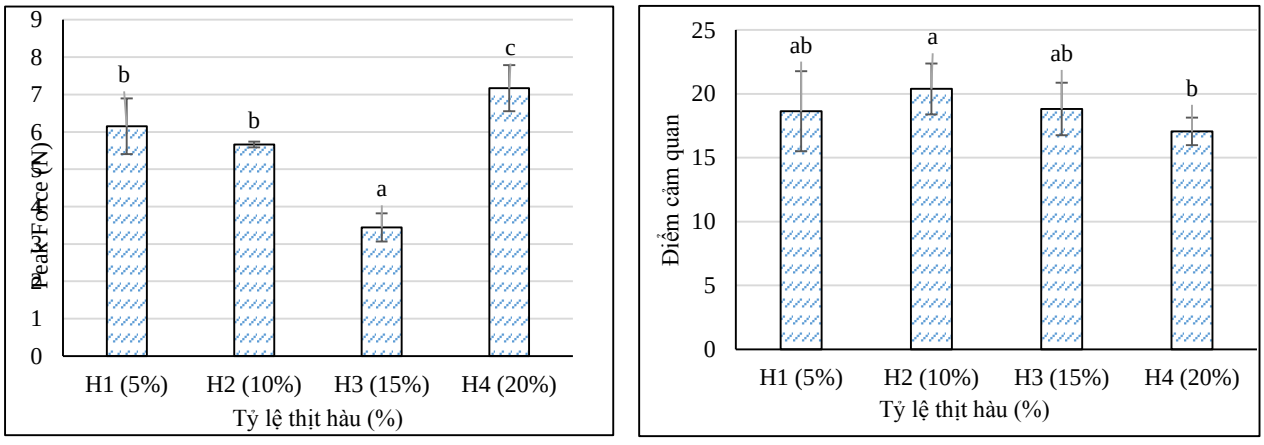


Hình 1: Ảnh hưởng của tỷ lệ bơ bổ sung tới điểm cảm quan của sản phẩm bánh cracker bổ sung thịt hàu Thái Bình Dương

Tỷ lệ bơ bổ sung càng cao thì điểm cảm quan sản phẩm bánh càng tăng. Các mẫu bánh được bổ sung bơ ít (15%, 20% so với khối lượng bột mỳ) có trạng thái quá khô, thiếu tính kết dính nên dễ bể vỡ khi nướng, trong khi mẫu bánh có tỷ lệ bơ bổ sung này tăng lên 40% thì vừa có mùi đặc trưng, vị hài hòa và bánh có độ xốp nhưng không dễ bể vỡ, đảm bảo độ cứng. Kết quả này cũng phù hợp với những công bố trước đây về ảnh hưởng của chất béo đến chất lượng khối bột nhào và sản phẩm bánh mỳ, bánh cracker [11], [12]. Theo đó, khi sử dụng bơ thực vật- gọi là chất béo cứng bổ sung và khối bột nhào, các phân tử chất béo này bao phủ quanh các hạt tinh bột cũng như các màng protein, tạo điểm tựa cho các hạt bọt khí mà khi nướng phân tử chất béo rắn tan chảy ra và cùng với màng protein bao bọc các bọt khí giúp chúng bền hơn nên bánh có độ nở xốp hơn nhưng lại cho độ cứng tốt hơn. Như vậy, tỷ lệ bơ bổ sung nên là 40% so với khối lượng bột mỳ là thích hợp trong nghiên cứu này

3.1.3. Xác định tỷ lệ thịt hàu bổ sung

Kết quả xác định tỷ lệ bột sữa gầy cho công thức phối trộn trong quy trình chế biến bánh cracker được trình bày trong Hình 2.



a) b)

Hình 2: Ảnh hưởng của tỷ lệ thịt hàu Thái Bình Dương bổ sung tới điểm cảm quan (a) và tính chất lưu biến (Peak Force) (b) của sản phẩm bánh cracker

Tỷ lệ thịt hàu bổ sung lớn (20%) làm bánh bị khô cứng (peak force lớn nhất), và điểm cảm quan cũng thấp nhất ($p<0,05$) do mùi vị sản phẩm kém đặc trưng, nhiều mùi, vị tanh. Thịt hàu chứa trên 70% là

protein, khoảng 10% là glucid và 6-7 % là chất béo, trên 7% là chất khoáng (% tính theo khối lượng chất khô) [7], nên khi bổ sung vào khối bột nhào làm bánh cracker sẽ ảnh hưởng tới nhiều tính chất của bánh. Protein tác động vào mạng lưới gluten của bột nhào giúp cấu trúc sản phẩm cứng hơn, lượng muối cao trong thịt hàu cũng tác động đến độ cứng của sản phẩm do chúng cạnh tranh thu hút nước của các hạt bột. Thành phần chất béo và glucid cũng đóng góp vào tạo trạng thái cho khối bột nhào và trạng thái của bánh sau này. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy khi sử dụng tỷ lệ thịt hàu bổ sung lên 15% thì trạng thái của bánh khá tốt (độ giòn tốt, điểm cảm quan tương đối cao) nhưng sản phẩm vẫn bị nhận diện vị tanh nhẹ, do đó trong nghiên cứu này, đề xuất tỷ lệ thịt hàu sử dụng là 10% so với khối lượng bột mỳ.

3.1.4. Xác định chế độ nướng bánh

Kết quả xác định chế độ nướng trong quy trình chế biến bánh cracker được trình bày trong Bảng 2.

Bảng 2: Ảnh hưởng của chế độ nướng đến điểm cảm quan, tính chất lưu biến và hàm ẩm của sản phẩm bánh cracker bổ sung thịt hàu Thái Bình Dương

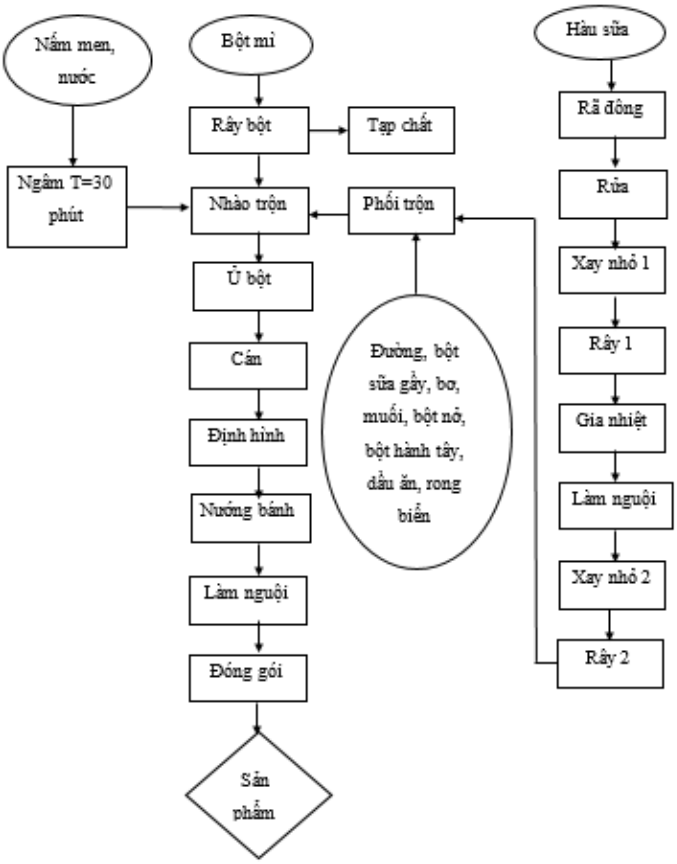
Chế độ nướng bánh	Điểm cảm quan	Peak Force (N)	Hàm ẩm (%)
CĐ1	$17,32 \pm 3,24^{a}$	$6,69 \pm 0,23^{a}$	$12,21 \pm 0,49^{a}$
CĐ2	$19,48 \pm 1,75^{ab}$	$8,14 \pm 0,53^{b}$	$7,53 \pm 0,46^{b}$
CĐ3	$17,28 \pm 2,45^{a}$	$2,97 \pm 0.77^{c}$	$10,17 \pm 0,25^{c}$
CĐ4	$21,26 \pm 2,48^{b}$	$3,01 \pm 0,62^{c}$	$7,22 \pm 0,54^{b}$

Sau khi khảo sát sơ bộ thì thí nghiệm xác định chế độ nướng được thực hiện nướng với 2 giai đoạn: giai đoạn một nhiệt độ cao (160 -170 °C), và giai đoạn hai giảm thấp nhiệt độ còn 130 °C để sấy khô và hạn chế sẫm màu cho bánh. Kết quả trong Bảng 2 cho thấy chế độ nướng CĐ1 và CĐ3 cho hiệu quả tách ẩm không tốt bằng CĐ2 và CĐ4 nên sản phẩm bánh bị mềm, hình dạng không đồng đều và không đạt độ giòn tốt như mẫu được nướng bằng CĐ2 và CĐ4. Mặc dù peak force của CĐ3 nhỏ nhưng lại thể hiện bánh quá mềm và dễ vỡ chứ không phải dễ vỡ do độ giòn cao. So với CĐ2, bánh được nướng bằng CĐ4 cho điểm cảm quan cao hơn (bánh giòn, xốp, màu sắc đẹp), độ giòn tốt hơn (peak force thấp nhất, $p<0,05$). Chế độ nướng CĐ4 áp dụng nướng hai giai đoạn là 170 °C/10 phút và 130 °C/20 phút. Giai đoạn nướng một áp dụng nhiệt độ nướng cao là rất phù hợp với dạng bánh cracker vì nó tạo cho kết cấu bánh tốt nhất, tuy nhiên nếu thời gian quá dài sẽ dễ tạo bề mặt cứng khó tách ẩm cho bánh và màu bánh có thể bị sẫm. Tới giai đoạn hai áp dụng nhiệt độ thấp để đảm bảo mục đích sấy tách ẩm cho bánh mà không ảnh hưởng làm sẫm màu hay mất mùi vị đặc trưng của bánh [13], [14]. Như vậy, chế độ nướng CĐ4 được lựa chọn cho công đoạn nướng bánh trong nghiên cứu này.

3.1.5. Đề xuất quy trình chế biến bánh cracker

Quy trình chế biến bánh cracker được đề xuất như sơ đồ Hình 3.

Tóm tắt sơ bộ các bước của quy trình như sau: việc chuẩn bị thịt hàu như mô tả ở Mục 2.2.1. Các nguyên liệu bột mỳ, đường, bột sữa gầy, muối, bột nở, bột hành tây được rây trước khi trộn khô cùng nhau. Sau khi nấm men được kích hoạt trong nước ấm 40 °C/30 phút sẽ được bổ sung vào hỗn hợp khô cùng với bơ đã làm chảy, dầu ăn, rong mứt khô làm nhỏ, thịt hàu thì hỗn hợp được đem đi nhào trộn bằng máy ở tốc độ chậm trong 4 phút, tốc độ cao trong 4 phút và tốc độ chậm cuối cùng trong 2 phút. Công thức phối trộn áp dụng (% tính theo khối lượng bột mỳ sử dụng): bột sữa gầy 10%, bột nở 2,5%, nấm men 1,5%, thịt hàu 10%, bột hành tây 1%, nước 22%, muối 1,2%, đường 12%, bơ 40%, rong mứt khô 0,5%. Khối bột sau nhào được ủ trong 1 giờ rồi đem đi cán và tạo hình bánh, lưu ý cán xếp lớp. Mở lò nướng tới khi đạt nhiệt độ 170 °C, đưa bánh vào nướng và áp dụng chế độ nướng (170 °C/10 phút – 130 °C/20 phút), giữa hai giai đoạn nướng cho bánh ủ ẩm 30 phút. Sau khi nướng bánh được phun dầu nhẹ và làm nguội, bao gói. Sản phẩm thu được từ quy trình chế biến này được đánh giá một số tính chất trước khi thực hiện đánh giá thị hiếu người tiêu dùng, kết quả mô tả như trong Bảng 3.



Hình 3: Sơ đồ quy trình chế biến bánh cracker bổ sung thịt hàu Thái Bình Dương

Bảng 3: Kết quả đánh giá một số tính chất sản phẩm bánh cracker theo quy trình đề xuất

Một số tính chất sản phẩm bánh cracker	Mô tả cảm quan sản phẩm bánh cracker
Hàm ẩm: 7,2 ± 0,54 %	Trạng thái bên ngoài: bánh còn nguyên vẹn, rong biển phủ đều, độ dày đều, không có tạp chất
Độ giòn (peak force): 3,01 ± 0,62 N	Cấu trúc bên trong: bánh giòn và xốp
Điểm cảm quan: 21,26, xếp loại khá	Màu: màu vàng nhạt, đồng đều
Hình ảnh sản phẩm	Mùi: mùi thơm đặc trưng, mùi bơ và mùi hàu vừa phải, không có mùi cháy khét
	Vị: vị hài hòa đặc trưng, không có vị lạ

3.2. Đánh giá thị hiếu sản phẩm bánh cracker bổ sung thịt hàu

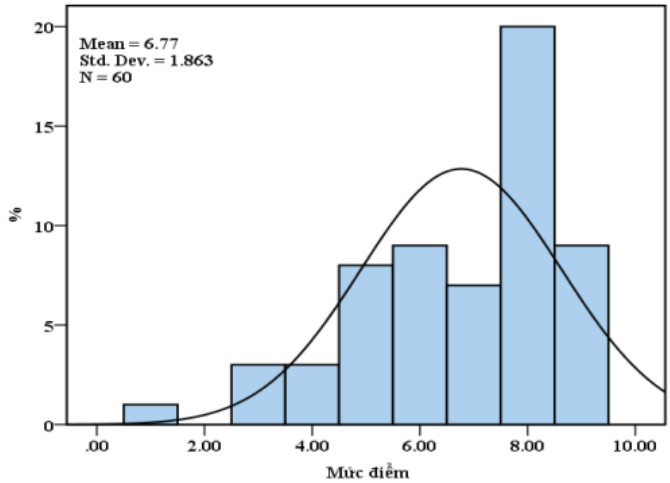
Áp dụng cách lấy mẫu thuận tiện, số lượng người tiêu dùng đã từng sử dụng bánh cracker được hỏi là 60 người có các đặc tính nhân khẩu học được mô tả như trong Bảng 4.

Bảng 4: Thống kê thông tin nhân khẩu học của người tiêu dùng tham gia đánh giá thị hiếu cho sản phẩm bánh cracker bổ sung thịt hàu Thái Bình Dương

Đặc tính nhân khẩu học	Tỷ lệ (%)	Đặc tính nhân khẩu học	Tỷ lệ (%)
Giới tính		Đại học	36,7

Nam	45	Khác	31,7
Nữ	55	*Nghề nghiệp*	
Độ tuổi		Học sinh	16,7
Dưới 15	18,3	Sinh viên	21,7
15 – 18	15,0	Công nhân	25
18 – 30	53,3	Giáo viên	5
30 - 55	13,3	Kinh doanh	16,7
Thu nhập triệu VNĐ/tháng		Nhân viên văn phòng	8,3
Không có thu nhập	38,3	Thất nghiệp	6,7
1 – 3	18,3	*Điều kiện sống*	
3 – 5	6,7	Sống một mình	28,3
5 – 7	5	Sống chung với vợ/chồng không có con	15
>7	31,7	Sống chung với vợ/chồng và con	15
Học vấn		Sống đơn thân với con	1,7
THPT	15	Sống với cha mẹ	15
Cao đẳng/ Trung cấp	16,7	Sống chung với gia đình/khu trọ/khu nội trú	25

Kết quả đánh giá mức độ ưa thích tổng thể của mẫu bánh cracker bổ sung thịt hàu được trình bày trong đồ thị Hình 4.



Hình 4: Điểm mức độ ưa thích tổng thể của mẫu bánh cracker bổ sùn thị hàu Thái Bình Dương

Kết quả tóm tắt này cho thấy phân bố mức điểm ưa thích tổng thể của người tiêu dùng dành cho sản phẩm đang khoảng 7 điểm- tương ứng với mô tả hơi thích tới rất thích. Trong đó, mức điểm ưa thích về trạng thái, cấu trúc, màu sắc được người tiêu dùng chọn mức thích đến rất thích, vị và mùi của bánh có vẻ còn khá mới mẻ cho người tiêu dùng nên điểm ưa thích thấp hơn- ở khoảng hơi thích đến thích.

Phân tích ảnh hưởng của các yếu tố nhân khẩu học của người tiêu dùng tham gia đánh giá đến mức độ ưa thích mà họ chọn đã cho thấy một số kết quả nổi bật như: độ tuổi 15-18 đánh giá mức độ ưa thích thấp nhất (5,6 điểm), người tiêu dùng có trình độ học vấn THPT chủ yếu đánh giá mức độ rất thích sản phẩm (8,3 điểm), giáo viên và nhân viên kinh doanh cũng cho điểm ưa thích khá cao (7,7 và 8,0 điểm).

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu này đã xác định được một số thông số kỹ thuật cơ bản như tỷ lệ thịt hàu bổ sung, tỷ lệ bột sữa gầy, tỷ lệ bơ và chế độ nước bánh để bước đầu đề xuất được quy trình chế biến bánh cracker và áp dụng vào quy mô chế biến 2kg sản phẩm/mẻ. Sản phẩm được đánh giá mức độ ưa thích khá cao tuy nhiên phạm vi nghiên cứu còn chưa hoàn thiện, cần có những nghiên cứu tối ưu các thông số kỹ thuật và nghiên cứu thời hạn sử dụng của sản phẩm trước khi triển khai sản xuất thử nghiệm quy mô lớn hơn khi muốn áp dụng vào sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Crackers Market Size - Explosive Growth Opportunities 2021: Share Analysis with Demand Status, Regional Overview and Segmentation, Future Prospects till 2027, https://www.marketwatch.com/press-release/crackers-market-size---explosive-growth-opportunities-2021-share-analysis-with-demand-status-regional-overview-and-segmentation-future-prospects-till-2027-2021-07-14 (Truy cập vào 02/09/2021)
2. Consumption of snack crackers, saltines and graham cracker in the U.S from 2011 to 2024, từ https://www.statista.com/statistics/285956/consumption-snack-crackers-saltines-and-graham-crackers-us-trend/#statisticContainer (Truy cập ngày 24/06/2021)
3. Cuộc đua trên thị trường bánh kẹo Việt Nam 2017, Thị trường bánh, https://tranminhdung.vn/thi-truong-banh-keo-viet-nam-2017/ (Truy cập ngày 10/06/2021)
4. Duncan Manley, Biscuit, crackera and cookie recipes for the food industry, 17-45, Cambridge England, (1967)
5. Báo cáo tình hình nuôi trông thủy sản, Tổng cục thủy sản, 2016.
6. Yijing Zhu, Qi Li, Hong Yu & Lingfeng Kong, Biochemical Composition and Nutritional Value of Different Shell Color Strains of Pacific Oyster *Crassostrea gigas*, Jounal of Ocean University of China, **17**, (2018), 897-940.
7. E. Ponis, I. Probert, B. Véron , J.R. Le Coz , M. Mathieu and R. Robert, Nutritional value of six Pavlovophyceae for *Crassostrea gigas* and Pecten maximus larvae, Jounal of Aquaculture, **254(1-4)**, (2006), 544-553.
8. Eimear Gallagher, Sheila Kenny, Elke K. Arendt, Impact of dairy protein powders on biscuit quality, European Food Research and Technology, **221(3)**, (2005), 237-243.
9. TCVN 3215-79: Sản phẩm thực phẩm- Phân tích cảm quan- Phương pháp cho điểm.
10. Harry T. Lawless, Hildegarde Heymann, Sensory evaluation of food: Principles and Practices, Second Edition, Springer Pub, 325-344, New York, (2010).
11. Sandra E. Hill, Hasmadi Mamat, Effect of fat types on the structural and textural properties of dough and semi-sweet biscuit, Journal of Food Science and Technology, **51(9)**, (2014), 1998-2005.
12. Chonnikarn Srikanlaya, Nantawan Therdthai, Pitiporn Ritthiruangdej, Weibiao Zhou, Effect of butter content and baking condition on characteristics of the gluten-free dough and bread, nternational Journal of Food Science & Technology, **52(8)**, (2017), 1904-1913.
13. Bojana Šarić et al., The influence of baking time and temperature on characteristics of gluten free cookies enriched with blueberry pomace, Food and Feed Research, **41(1)**, (2014), 39-46.
14. Manley D., Technology of biscuits, crackers and cookies, Third Edition, Woodhead Publishing, Ltd, 229-250, Cambridge, England, (2000).

ABSTRACT

The trend of consuming nutritional balanced crackers as snacks is increasing in the domestic and foreign markets. The crackers market share is also leading in the confectionery category. This study focuses on development of a cracker processing process with Thai Binh Duong oyster meat supplement in the recipe, this oyster is a bivalve mollusk with high nutritional value and cultivated very efficiently in many coastal provinces of Vietnam. The results of the study have proposed some basic parameters for this cracker processing such as: the percentage of 10% skim milk powder, the percentage of 40% butter, the percentage of 10% oyster meat, and the baking mode of (170 °C/10 min – 130 °C/20 min). Since then, the applied and proposed process of making oyster meat supplemented cracker has the scale of 2 kilograms per batch. The product has the moisture content of 7,2 ± 0,54 %, meeting the quality standard of crackers; the good crispness (peak force of 3,01 ± 0,62 N); the good sensory score; and is rated the high preferrence by consumer test (60 samples).

Key words: cracker, oyster, oyster meat.

NGHIÊN CỨU SẢN XUẤT TRÀ THẢO MỘC TÚI LỌC RAU CÀNG CUA (*Peperomia pellucida* L.)

Trương Quốc Tất[1], Nguyễn Duy Khánh[2*]

[1]*Khoa Nông nghiệp & Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Tiền Giang*

[2]*Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ*

*Email: *duykhanh.tgu98@gmail.com*

TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu này là thử nghiệm sản xuất sản phẩm trà thảo mộc túi lọc mới, có tính tiện dụng và chứa nhiều nhóm hoạt chất sinh học từ cây rau càng cua (*Peperomia pellucida* L.). Nghiên cứu được thực hiện dựa trên cơ sở đánh giá một số yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng của sản phẩm trà là tiêu chuẩn lựa chọn nguyên liệu và tỷ lệ phối trộn nguyên liệu : trà xanh : cỏ ngọt : lá dứa (%). Kết quả nghiên cứu cho thấy, cây rau càng cua lúc ra hoa hoàn toàn là nguyên liệu phù hợp nhất để sấy khô làm nguyên liệu sản xuất trà với dịch trích ethanol 70% của mẫu chứa 20,02 (mgGAE/g DM) và có khả năng khử 77,89% gốc tự do DPPH. Mẫu dịch trà với tỷ lệ phối trộn 60% rau càng cua : 25% trà xanh : 10% cỏ ngọt : 5% lá dứa có giá trị cảm quan tốt nhất với 16,83 điểm, xếp loại khá. Đồng thời, dịch trà còn chứa đa dạng các nhóm hoạt chất sinh học như tannin, flavonoid, saponin,... với 10,71 (mgGAE/g DM) và khử 65,55% gốc tự do DPPH. Đây là sản phẩm thích hợp để dùng hằng ngày, có tác dụng nâng cao sức khỏe người tiêu dùng.

Từ khóa: chống oxy hóa, rau càng cua (*Peperomia pellucida* L.), polyphenol, trà túi lọc.

1. GIỚI THIỆU

Trà là thức uống quen thuộc của người Việt và uống trà là một nét đẹp văn hóa của dân tộc. Để đáp ứng yêu cầu của cuộc sống hiện đại, sản phẩm trà truyền thống đã được thay đổi về thành phần và đặc biệt là cách thưởng thức. Trong đó, sản phẩm trà thảo mộc túi lọc có tính tiện dụng cao với sự kết hợp hài hòa giữa trà truyền thống với các loại thảo mộc khác tạo nên hương vị mới, thơm ngon và có tác dụng hỗ trợ, bảo vệ sức khỏe đang ngày càng được yêu thích.

Về cây rau càng cua (*Peperomia pellucida* L.), đây là loại rau quen thuộc đối với người Việt. Rau càng cua không chỉ được dùng như một loại rau xanh mà còn là một vị thuốc trong các bài thuốc dân gian. Theo Đông y, rau càng cua có tính bình, mọng nước, mùi hơi hăng, thanh mát và có vị chua nhẹ, có tác dụng thanh nhiệt, giải độc, hoạt huyết, thường được dùng để chữa các bệnh nhiễm trùng đường hô hấp, viêm họng, tiêu hóa kém, đau nhức xương khớp [1]. Trong một số nghiên cứu gần đây, cây rau càng cua đã được phân tích các thành phần hóa học, kết quả cho thấy chúng giàu vitamin C, khoáng Kali và Canxi, tinh dầu và chứa đa dạng các nhóm hoạt chất sinh học [2, 3]. Trong đó nổi bật là nhóm hợp chất polyphenol (TPP), nhóm hợp chất này không chỉ có chức năng sinh lý đối với thực vật mà còn có nhiều tác dụng tích cực đối với sức khỏe con người do có tính chống oxy hóa mạnh, kháng viêm và kháng khuẩn tự nhiên. Nhiều nghiên cứu đã cho thấy các chất chống oxy hóa tự nhiên từ thực vật có khả năng ngăn ngừa và hỗ trợ điều trị các bệnh tật nguy hiểm ở người như: ung thư, tim mạch, thoái hóa và rối loạn thần kinh như pakinson hay alzheimer; các bệnh liên quan đến đường huyết cao; bệnh xương khớp [2, 3, 4, 5].

Với mong muốn phát triển sản phẩm mới là trà túi lọc tiện dụng chứa nhiều hoạt chất sinh học có tác dụng hỗ trợ bảo vệ sức khỏe người tiêu dùng từ nguồn nguyên liệu cây rau càng cua ở địa phương.

Từ đó, góp phần nâng cao giá trị kinh tế cho loại rau quen thuộc này và tăng thêm thu nhập cho người nông dân, nghiên cứu sản xuất trà thảo mộc túi lọc rau càng cua (*Peperomia pellucida* L.) đã được thực hiện.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGUYÊN CỨU

2.3. Vật liệu

2.1.1. Mẫu

Cây rau càng cua (*Peperomia pellucida* L.) ở 4 thời điểm (cây còn non, cây chuẩn bị ra hoa, cây ra hoa hoàn toàn, cây đang tạo hạt) được thu trong các vườn trồng thanh long ở xã Mỹ Tịnh An, huyện Chợ Gạo, tỉnh Tiền Giang vào mùa khô (tháng 4) năm 2021. Nguyên liệu sau khi được vận chuyển về phòng thí nghiệm đã được bỏ rễ, rửa sạch, để ráo và sấy ở 70℃ đến khi đạt độ ẩm ≤10%. Các mẫu rau càng cua khô được xay nhỏ và rây qua rây với d ≤ 3 mm. Các mẫu bột rau càng cua khô được trữ trong túi zip PA và trữ ở -20℃ đến khi sử dụng.

Hình 1. Nguyên liệu rau càng cua tươi (A) và bột rau càng cua (B)

2.1.2. Hóa chất

Hóa chất sử dụng: chất chuẩn gallic acid; thuốc thử folin-cioalteau (Merck, Đức); 2,2 diphenyl 1-2-picrylhydrazyl (DPPH) (TCI, Nhật Bản); cồn tuyệt đối (Cemaco, Việt Nam); các hóa chất thí nghiệm thông thường như: Na_2CO_3, $FeCl_3$, NaOH, HCl,... (Trung Quốc).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Xác định thời điểm thu hoạch nguyên liệu rau càng cua

Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 1 nhân tố là các thời điểm thu hoạch cây rau càng cua (cây còn non, cây sắp ra hoa, cây ra hoa hoàn toàn và cây đang tạo hạt). Mỗi nghiệm thức được lặp lại 4 lần. Chỉ tiêu theo dõi của thí nghiệm là giá trị TPC và khả năng khử gốc tự do DPPH của dịch trích ethanol 70% của nguyên liệu.

2.2.2. Xác định tỷ lệ phối trộn rau càng cua : trà xanh : cỏ ngọt : lá dứa

Bảng 1. Hệ số quan trọng của các chỉ tiêu ở sản phẩm trà túi lọc

Chỉ tiêu	HSQT
Màu	1,0
Mùi	1,5
Vị	1,5

Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 1 nhân tố là tỷ lệ phối trộn rau càng cua (50-70%) : cỏ ngọt (0-20%) : 25% trà xanh : 5% lá dứa. Các mẫu trà với khối lượng 1 g được đóng túi và pha trà bằng nước nóng ở 100℃ trong 3 phút. Các mẫu dịch trà được đánh giá cảm quan với hội đồng 9 người, xếp loại của sản phẩm được đánh giá dựa trên điểm tổng của các điểm trung bình của từng chỉ tiêu đã nhân với hệ số quan trọng (HSQT) theo quy định của TCVN 7975:2008 về sản phẩm trà thảo mộc túi lọc. Bên cạnh đó, dịch trà còn được phân tích TPC, hàm lượng đường khử, khả năng khử gốc tự do DPPH và giá trị pH.

Bảng 2. Thang điểm các mức chất lượng

Điểm	Xếp loại	Điểm	Xếp loại
18,6 – 20	Tốt	7,2 – 11,0	Kém
15,2 – 18,5	Khá	4,0 – 7,1	Rất kém
11,2 – 15,1	Trung bình	0,0 – 3,9	Hư hỏng

2.2.3. Xác định thành phần hóa học cơ bản

Độ ẩm (%): Cân 3 g mẫu với sai số không vượt quá 0,001 g cho vào chén cân đã được sấy cùng với nắp đến khối lượng không đổi, cho chén cân và nắp vào tủ nâng nhiệt độ lên 105℃ và sấy đến khối lượng không đổi. Hàm ẩm trong mẫu được xác định dựa trên độ chênh lệch khối lượng của mẫu trước và sau khi nung.

Carbohydrates (%): thủy phân mẫu bằng cách trộn 5 g bột rau càng cua với 25 mL HCl 5% rồi đun cách thủy trong 5 giờ. Hàm lượng đường khử sinh ra được đo bởi thuốc thử DNS. Hàm lượng đường khử trong mẫu được xác định dựa theo đường chuẩn glucose dựng sẵn.

Protein tổng số (%): trộn 5g mẫu với 10 mL H_2SO_4 0,1N và 5 g $CuSO_4$ rồi cho vào ống Kjeldahl sau đó đặt các ống Kjeldahl vào thiết bị vô cơ hóa mẫu. Quá trình đốt đạm kết thúc khi dung dịch trong ống chuyển sang màu xanh trong. Làm nguội, sau đó tiến hình chưng cất đạm. Hàm lượng protein trong mẫu dược xác định dựa trên thể tích NaOH 0,1N dùng để chuẩn độ.

Lipid tổng số (%): cân 5 g mẫu được gói trong giấy lọc rồi đặt vào hệ thống soxhlet có chứa ether. Quá trình chiết được tiến hành ở 40-45℃ đến khi lipid được chiết hoàn toàn (10-12 giờ). Hàm lượng lipid được xác định dựa trên độ chênh lệch khối lượng của mẫu trước và sau khi chiết.

Tro tổng số (%): cân 5 g mẫu với sai số không vượt quá 0,001 g cho vào chén cân đã được sấy cùng với nắp đến khối lượng không đổi, cho chén cân và nắp vào tủ nâng nhiệt độ lên 550-600℃ và trong khoảng 6-8 giờ đến khi tro trắng hoàn toàn. Hàm lượng tro trong mẫu được xác định dựa trên độ chênh lệch khối lượng của mẫu trước và sau khi nung.

2.2.4. Chuẩn bị dịch phân tích

Cân chính xác 0,5 g mẫu cho vào ống nghiệm có nắp dung tích 50 mL. Sau đó, cho 25 mL ethanol 70% vào mỗi ống, để tất cả các ống ở nhiệt độ phòng trong 30 phút, tiếp theo cho vào bể ổn nhiệt và giữ trong thời gian 30 phút ở nhiệt độ 55°C. Kết thúc 30 phút, lấy các ống ra khỏi bể và ngâm vào nước đá để làm lạnh nhanh đến nhiệt độ phòng nhằm ngưng quá trình trích ly. Sau đó, đem các ống đi ly tâm để thu dịch trích. Dịch trích được chứa trong ống nghiệm dung tích là 50 mL, thêm dung môi tương ứng vào để định lượng về cùng một thể tích 50 mL để dễ tính toán về sau, đậy nắp kín. Dịch trích có thể được bảo quản ở -20°C nhằm tránh sự biến đổi của các hoạt chất sinh học nếu chưa phân tích.

2.2.5. Xác định hàm lượng polyphenol tổng số (TPC)

Hàm lượng polyphenol tổng số (TPC) được xác định bằng phương pháp Folin-Ciocalteau, dựa trên đường thẳng hiệu chuẩn với dung dịch gallic acid nồng độ 0-100 (µg/mL) [6]. Hàm lượng polyphenol tổng số (TPC) được tính theo công thức

$$TPC = [(a \times V \times K)/1000 \times m \times (1-w)]$$

Trong đó: TPC là hàm lượng polyphenol tổng số (mgGAE/g DM); a là giá trị x từ đường chuẩn với gallic acid (µgGAE/mL); V là thể tích dung dịch trích (mL); m là khối lượng bột vỏ chuối (g); w là độ ẩm của bột vỏ chuối; K là độ pha loãng.

2.2.6. Xác định hoạt tính chống oxy hóa

Hoạt tính chống oxy hóa của dịch trích được xác định thông qua phần trăm khử gốc tự do DPPH. Hút 1 mL dung dịch 2,2 diphenyl 1-2-picrylhydrazyl (DPPH) 0,135 mM trong ethanol và 1 mL của các mẫu dịch trích ly nguyên chất, hỗn hợp được lắc đều và đo độ hấp thụ quang (OD) ở bước sóng λ = 517 nm sau khi giữ trong bóng tối 30 phút. Mẫu đối chứng được thực hiện tương tự mẫu dịch trích chỉ thay 1 mL dịch trích bằng 1 mL nước cất 2 lần [7]. Phần trăm gốc tự do DPPH bị khử được tính theo công thức:

Phần trăm bị khử (%) = [(OD đối chứng – OD mẫu)/ OD đối chứng] x 100

Trong đó: OD đối chứng là độ hấp thụ quang của mẫu đối chứng, OD mẫu là độ hấp thụ quang của các mẫu dịch trích.

2.2.7. Định tính một số nhóm hợp chất tự nhiên có hoạt tính sinh học [8]

Tên hoạt chất	**Phương pháp**	**Hiện tượng**
Phenolic và tannin	5 mL dịch trích + 2-3 giọt $FeCl_3$ (5%)	Tủa màu xanh đen
Flavonoid	5 mL dịch trích + 2-3 giọt $Pb(CH_3COO)_2$ (10%)	Tủa màu vàng
Quinone	5 mL dịch trích + 3 - 4 giọt HCl	Màu xanh lá
Coumarin	5 mL dịch trích + 2-3 giọt NaOH (10%)	Màu vàng
Alkaloid	5 mL dịch trích + vài giọt thuốc thử Wagner	Tủa màu nâu đỏ
Terpenoid	5 mL dd chiết + 50 mL $CHCl_3$ + 2 - 3 giọt $H_2SO_{4đđ}$	Màu đỏ gạch hoặc xanh lá
Saponin	5 mL dd chiết + vài giọt dầu oliu + đun nóng 90°C	Nhũ tương màu sữa

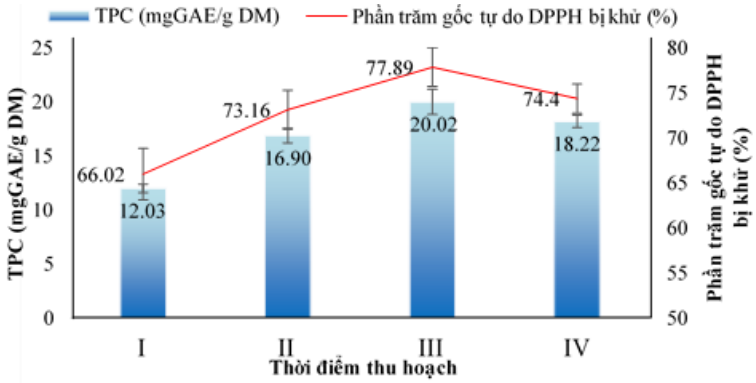
2.2.8. Xử lý số liệu

Số liệu được nhập, tính toán, vẽ biểu đồ bằng phần mềm Excel và xử lý thống kê bằng phần mềm Minitab 16.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của thời điểm thu hoạch đến chất lượng của nguyên liệu rau càng cua

Hàm lượng polyphenol tổng số (TPC) và hoạt tính chống oxy hóa của dịch trích các mẫu rau càng cua ở 4 thời điểm thu hoạch được thể hiện ở Hình 2.



Hình 2. Hàm lượng polyphenol tổng số và hoạt tính khử gốc tự do DPPH của dịch trích cây rau càng cua tươi ở các thời điểm thu hoạch

**Ghi chú: I: cây còn non; II: cây chuẩn bị ra hoa; III: cây ra hoa hoàn toàn; IV: cây đang tạo hạt. Hàm lượng polyphenol tổng số (TPC) được xác định dựa vào phương trình đường chuẩn của gallic acid (y = 0,0118x - 0,0095 với R^2 = 0,998) và được sử dụng cho toàn nguyên cứu.*

Qua kết quả ở Hình 2 cho thấy có sự khác biệt về giá trị TPC trong dịch trích cây rau càng cua ở các thời điểm thu hoạch với xu hướng tăng lên khi cây trưởng thành và giảm xuống khi cây tạo hạt. Kết quả phân tích TPC của mẫu dịch trích ethanol 70% rau càng cua lúc cây ra hoa hoàn toàn có giá trị

cao nhất với 20,02 (mgGAE/g DM) và khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5% với 2 thời điểm là cây còn non và cây chuẩn bị ra hoa. Kết quả khảo sát sự ảnh hưởng của mùa vụ và thời gian sinh trưởng đến giá trị TPC trên cây rau sao nhái *(Cosmos caudatus)* cũng đã kết luận giá trị TPC trong loại thực vật này cao hơn trong mùa nắng và có khuynh hướng tăng ở giai đoạn 2 đến 8 tuần tuổi và giảm xuống ở giai đoạn 10 đến 12 tuần tuổi [9]. Xu hướng này được lý giải là do hoạt động của các enzyme liên quan đến con đường phenylpropanoid và sự thoái hóa của các polysacharide trong vách tế bào cũng như các protein dẫn đến giải phóng phenolic ở trạng thái liên kết. Hơn nữa, trong quá trình sinh trưởng của cây con, L-phenylalanine được chuyển thành cinnamic acid dưới sự xúc tác của phenylalanine ammonialyase (PAL) và nhiều hợp chất phenolic được tổng hợp thành như flavonoid, tannin, lignin [10]. Tuy nhiên, năng lượng cần thiết để tổng hợp các chất trao đổi này sẽ bị thay thế để phục vụ cho các hoạt động khác như chuyển hóa của các hợp chất phenolic thành các chất trao đổi khác ở giai đoạn ra hoa và tạo hạt [11].

Sự oxy hóa tế bào đã được chứng minh là nguyên nhân gây ra nhiều bệnh tật nguy hiểm ở người. Xu hướng sử dụng các loại thực phẩm có nguồn gốc tự nhiên từ thực vật đang là xu thế được ưa chuộng vì đây là nguồn chất chống oxy hóa mạnh mẽ và an toàn. Để đánh giá hoạt tính chống oxy hóa của các hoạt chất sinh học trong cây rau càng cua, nghiên cứu đã sử dụng phương pháp khử gốc tự do DPPH. Kết quả nghiên cứu cho thấy thời điểm thu hoạch có ảnh hưởng đến hoạt tính chống oxy hóa của dịch trích ethanol 70% từ cây rau càng cua thông qua phần trăm gốc tự do DPPH bị khử và đã được trình bày ở Hình 2. Khả năng khử gốc tự do DPPH càng lớn cho thấy hoạt tính chống oxy hóa càng mạnh. Tương tự sự biến đổi của TPC, hoạt tính chống oxy hóa của dịch trích ethanol 70% cây rau càng cua cũng tăng lên ở giai đoạn từ khi cây còn non đến khi cây ra hoa hoàn toàn và giảm xuống khi cây đang tạo hạt. Hoạt tính chống oxy hóa của cây rau càng cua biểu hiện mạnh nhất ở giai đoạn cây ra hoa hoàn toàn với 77,98% gốc tự do DPPH đã bị khử. Giá trị TPC và hoạt tính khử goocsb tự do DPPH có mối quan hệ mật thiết với nhau với hệ số tương Pearson giữa 2 chỉ tiêu theo dõi này ở các mẫu dịch trích đã được xác định với r = 0,9264, điều này chứng tỏ TPP là yếu tố chính tạo nên hoạt tính chống oxy hóa trong nguyên liệu cây rau càng cua.

Khi so sánh với giá trị TPC của một số nguyên liệu thực vật khác cho thấy, TPC của cây rau càng cua là khá cao so với vỏ quả ca cao với 7,23 (mgGAE/g DM) [12], vỏ chuối xiêm với 9,93 (mgGAE/g DM) [13] hay nấm mỡ với 17,64 (mgGAE/g DM) [14]. Do đó, có thể xem cây rau càng cua lúc ra hoa hoàn toàn là nguyên liệu tiềm năng để nghiên cứu chế biến thành các sản phẩm thực phẩm chức năng tốt cho sức khỏe.

3.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn đến chất lượng sản phẩm trà

3.2.1. Xác định thành phần hóa học cơ bản của rau càng cua khô

Tỷ lệ hàm lượng của các thành phần hóa học cơ bản trong rau càng cua khô được thể hiện qua Bảng 3 cho thấy, độ ẩm trong nguyên liệu khô là rất thấp chỉ với 4,46%. Độ ẩm thấp giúp kéo dài thời gian bảo quản, tạo ra tính ổn định của nguyên liệu trong quá trình làm thí nghiệm, đồng thời tạo thuận tiện trong bao gói và vận chuyển. Trong nhiều nghiên cứu về lĩnh vực chế biến trà thảo mộc, độ ẩm ≤10% được xem là ngưỡng an toàn để bảo quản các loại nguyên liệu. Trong khi đó, carbohydrates là thành phần chiếm tỷ lệ lớn nhất trong nguyên liệu với 68,18% (theo DM) với chủ yếu là cellulose. Carbohydrates và nhóm hợp chất polyphenol có sự tương tác với nhau tạo thành các liên kết có tác dụng tích cực đối với sức khỏe con người [15]. Bên cạnh đó, hàm lượng protein trong nguyên liệu là khá thấp chỉ với 7,31% (theo DM). Protein cũng có khả năng liên kết với hợp chất polyphenol, mức độ liên kết càng cao khi số lượng nhóm -OH của phân tử polyphenol càng lớn. Lipid trong rau càng cua khô là rất thấp chỉ chiếm 5,99% (theo DM), sự tương tác giữa lipid với các hợp chất polyphenol khá đa dạng và

phức tạp theo chiều hướng hấp thụ chất béo có tác dụng tốt đối với sức khỏe [16]. Nổi bật, rau càng cua khô có hàm lượng tro khá cao với 18,45% (theo DM), chứng đây là nguồn xanh rau chứa nhiều khoáng chất.

Bảng 3. Thành phần hóa học cơ bản của rau càng cua khô

Thành phần (%)	**Hàm lượng**
Độ ẩm	4,46 ± 0,23
Carbohydrates	68,18 ± 2,15 (theo DM)
Protein tổng	7,31 ± 3,07 (theo DM)
Lipid tổng	5,99 ± 2,25 (theo DM)
Tro tổng	18,45 + 3,68 (theo DM)

3.2.2. Ảnh hưởng của phối trộn đến giá trị cảm quan của sản phẩm trà

Việc phối trộn tỷ lệ rau càng cua với cỏ ngọt ở các mức độ khác nhau có ảnh hưởng lớn đến giá trị cảm quan của dịch trà trà thông qua điểm đánh giá của cảm quan viên được trình bày ở Bảng 4.

Bảng 4. Điểm cảm quan của các mẫu dịch trà thảo mộc rau càng cua

Tỷ lệ (%)	**Màu**	**Mùi**	**Vị**	**Tổng điểm**
70 : 0	$2,78 \pm 0,41^{c}$	$3,33 \pm 0,71^{b}$	$2,33 \pm 0,70^{b}$	11,27
65 : 5	$3,22 \pm 0,67^{bc}$	$3,22 \pm 0,83^{b}$	$3,00 \pm 0,50^{b}$	12,55
60 : 10	$4,33 \pm 0,71^{a}$	$3,89 \pm 0,78^{a}$	$4,44 \pm 0,53^{a}$	16,83
55 : 15	$3,67 \pm 0,71^{ab}$	$3,67 \pm 0,71^{ab}$	$3,67 \pm 0,87^{ab}$	14,68
50 : 20	$3,44 \pm 0,73^{bc}$	$2,89 \pm 0,78^{c}$	$2,33 \pm 0,50^{b}$	11,27
HSQT	1,00	1,50	1,50	

**Ghi chú: Trong cùng một cột, các số trung bình theo sau bởi một hoặc những chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5% bằng phép thử Tukey.*

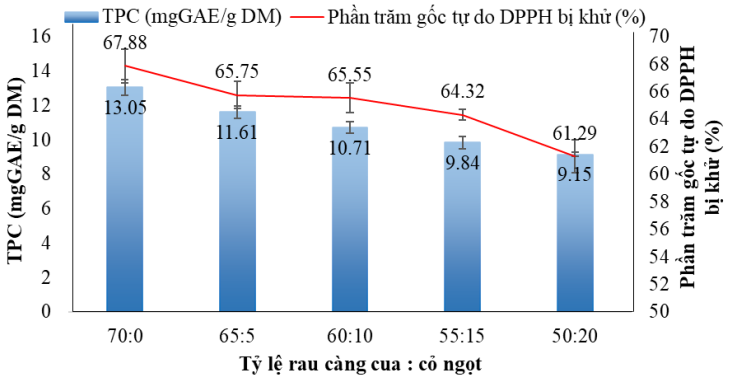
Trà thảo mộc túi lọc có tỷ lệ phối trộn 60% rau càng cua : 25% trà xanh : 10% cỏ ngọt : 5% lá dứa là cho sản phẩm có mức độ yêu thích cao nhất ở cả 3 tiêu chí về màu, mùi và vị của dịch trà với điểm trung bình là 16,83, xếp loại khá. Trong đó, tỷ lệ cỏ ngọt là yếu tố có tác động chính đến giá trị cảm quan của sản phẩm. Ban đầu khi tăng tỷ lệ cỏ ngọt từ 0% đến 10% thì giá trị cảm quan của sản phẩm có xu hướng tăng lên do tạo nên vị ngọt hài hòa. Tuy nhiên, khi tiếp tục tăng tỷ lệ cỏ ngọt thì lại làm giảm chất lượng của sản phẩm, điểm cảm quan của sản phẩm giảm xuống rõ rệt. Từ kết quả của nghiên cứu đã ghi nhận tỷ lệ cỏ ngọt quá thấp (<10%) tạo sản phẩm khi pha trà có vị rất nhạt nhưng khi tỷ lệ cỏ ngọt quá cao (>10%) lại tạo sản phẩm khi pha trà có vị ngọt gắt, mùi và vị không được hài hòa, hấp dẫn do cỏ ngọt có mùi đặc trưng nên với tỷ lệ lớn sẽ lấn áp đi mùi thơm nhẹ của lá dứa.

Kết quả trong nghiên cứu này cho thấy tỷ lệ cỏ ngọt bổ sung với lượng 10% sẽ cho sản phẩm trà có giá trị cảm quan tốt nhất tương đồng với một số nghiên cứu sản xuất trà thảo mộc bổ sung cỏ ngọt trước đây. Trong quy trình sản xuất trà hoa đậu biếc (*Clitoria ternatean* L.) đã xác định tỷ lệ phối trộn thích hợp nhất là 55% hoa đậu biếc, 10% cỏ ngọt, 25% trà xanh và 10% hoa cúc) [17]. Bên cạnh đó, trong quy trình sản xuất trà túi lọc từ cây ngải cứu, nhân trần và cỏ ngọt đã xác định tỷ lệ phối trộn 64% ngải cứu, 26% nhân trần và 10% cỏ ngọt cho thành phẩm trà có chất lượng tốt nhất [18].

3.2.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn đến giá trị TPC và hoạt tính chống oxy hóa của dịch trà

Tỷ lệ phối trộn có sự ảnh hưởng đáng kể đến giá trị TPC và khả năng khử gốc tự do DPPH của dịch trà (Hình 3). Mẫu dịch trà được pha từ mẫu trà với tỷ lệ 70% rau càng cua, 25% trà xanh, 0% cỏ

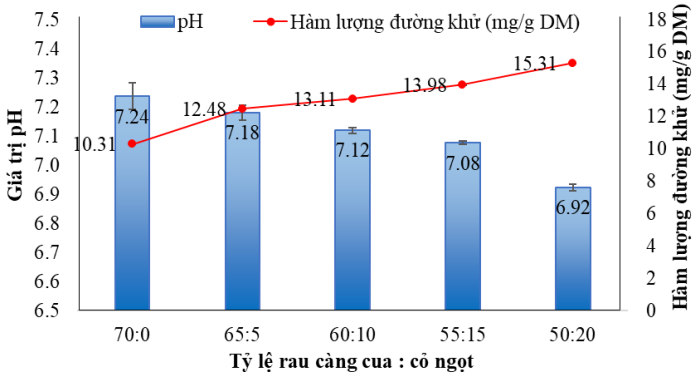
ngọt cùng với 5% lá dứa chứa hàm lượng hợp chất TPP và hoạt tính chống oxy hóa cao nhất với 13,05 (mgGAE/g DM) và 67,88% gốc tự do DPPH bị khử. Qua đó, hàm lượng hợp chất TPP và hoạt tính chống oxy hóa của dịch trà tỷ lệ thuận với tỷ lệ trọng lượng của thành phần rau càng cua trong sản phẩm trà.



Hình 3. Hàm lượng polyphenol tổng số và hoạt tính khử gốc tự do DPPH của dịch trà ở các tỷ lệ phối trộn

3.2.4. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn đến hàm lượng đường khử và pH của dịch trà

Khi tăng tỷ lệ cỏ ngọt trong sản phẩm, hàm lượng đường khử trong dịch trà tăng lên và pH của dịch trà giảm xuống với kết quả cụ thể được thể hiện ở Hình 4.



Hình 4. pH và hàm lượng đường khử trong các mẫu dịch trà

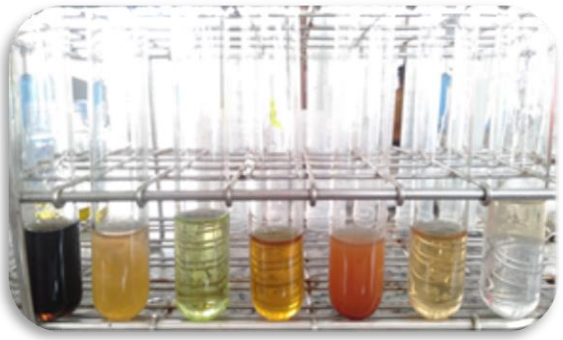
Khi tăng tỷ lệ cỏ ngọt từ 0% đến 20% thì pH của dịch trà giảm nhưng với giá trị không quá lớn từ 7,24 xuống 6,92 chứng tỏ cỏ ngọt có tính acid nhẹ, hàm lượng acid hữu cơ trong các nguyên liệu có ảnh hưởng đến vị của các sản phẩm trà và đôi khi ảnh hưởng đến màu của dịch trà đối với các sản phẩm có nguyên liệu chứa sắc tố anthocyanin như tía tô hoặc hoa đậu biếc. Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng ghi nhận hàm lượng đường khử trong dịch trà tăng theo với hàm lượng dao động từ 7,24 đến 15,31 (mg/g DM). Chất tạo ngọt trong cỏ ngọt là 1 loại glucoside đặc biệt mà cơ thể không thể chuyển hóa và hấp thụ được nên rất có tiềm năng sử dụng ở đối tượng những bệnh nhân tiểu đường, béo phì [19].

3.2.5. Định tính một số nhóm hợp chất tự nhiên có hoạt tính sinh học trong dịch trà

Dựa vào các dấu hiệu phản ứng đặc trưng, cho thấy dịch trà rau càng cua túi lọc chứa đa dạng các nhóm hợp chất tự nhiên có hoạt tính sinh học như: nhóm polyphenol (tannin, flavonoids), nhóm saponin và nhóm alkaloids. Các hợp chất tự nhiên có hoạt tính sinh học từ thực vật có tác dụng tích cực đối với sức khỏe con người vì chúng có tính chống oxy hóa mạnh [20, 21]. Chất chống oxy hóa đóng vai trò quan trọng trong việc ngăn ngừa các quá trình gây bệnh liên quan đến não, ung thư, viêm, rối loạn hay thoái hóa thần kinh, tiểu đường, viêm khớp cũng như tim mạch [22]. Ngoài ra, các hợp chất này còn được báo cáo là có hoạt tính kháng khuẩn tự nhiên chống lại các vi sinh vật gây bệnh khác nhau [23].

Bảng 5. Bảng kết quả định tính một số hợp chất tự nhiên trong dịch trích cây rau càng cua

Tên hoạt chất	**Kết quả**
Phenolic và tannin	+
Flavonoids	+
Quinone	+
Coumarin	+
Alkaloid	+
Terpenoid	+
Saponin	+



Hình 5. Kết quả định tính một số hợp chất tự nhiên trong dịch trích bột rau càng cua

4. KẾT LUẬN

Cây rau càng cua thu hoạch ở huyện Chợ Gạo, tỉnh Tiền Giang là nguyên liệu thích hợp để sản xuất các sản phẩm chức năng giàu các hoạt chất sinh học tốt cho sức khỏe. Sản phẩm trà thảo mộc rau càng cua túi lọc được chế biến thành công là cơ sở để đưa quy trình vào sản xuất thực tế nhằm đa dạng hóa sản phẩm trà trên thị trường và góp phần tăng thêm thu nhập cho người nông dân ở địa phương.

Lời cảm ơn: *Chân thành cảm ơn Trường Đại học Tiền Giang đã tạo điều kiện để chúng tôi thực hiện nghiên cứu này.*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Tất Lợi, Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam, NXB: Y học, Hà Nội (2004).
2. Su, X., Na, L., Meng, M.N, Cai, H.Z. Qiao, R.Y., & Ming, W.W, Bioactive Compounds from *Peperomia pellucida*, Journal of Natural Products, **69**, (2006), 247-250.
3. Idris, O.O., Olatunji, B.P., and Madufor, P., In vitro antibacterial activity of the extracts of *Peperomia pellucida* (L.), British Microbiology Research Journal, **11**(4), (2016), 1-7.
4. Uddin, S.N., Akond, M.A., Mubassara, S., Yesmin, M.N., Antioxidant and Antibacterial activities of *Trema cannabina*, Middle-East Journal of Scientific Research, **3**(2), (2008), 105-108.
5. Hà Quang Thanh và Nguyễn Thị Thu Hương, Khảo sát tác dụng của cao chiết cồn từ rau càng cua trên mô hình gây loãng xương ở chuột nhắt trắng, Tạp chí Dược học, **23**(1), 2018, 33-39.
6. Yadav, R.N.S., and Agarwala, M., Phytochemical analysis of some medicinal plants, Journal of Phytology, **3**(12), (2011), 10-14.
7. Aluko B.T., Alli, S.Y.R., and Omoyeni, O.A., Phytochemical analysis and antioxidant activities of ethanolic leaf extract of Brillantaisia patula, World Journal of Pharmaceutical Research, **3**(3), (2014), 4914-4924.
8. Tiwari, P., Kumar, B., Kaur, M., Kaur, G., and Kaur, H., Phytochemical screening and Extraction: A Review, Internationale Pharmaceutica Sciencia, **1**(1), (2011), 98-106.
9. Mediani, A., Abas, F., Ping, T.C., Khatib, A., and Lajis, N.H., Influence of growth stage and season on the antioxidant constituents of *Cosmos caudataus*, Plant Foods for Human Nutrition, **67**, (2012), 344-350.
10. Cao, X., Zhang, M., Qian, H., Mujumdar, A. S., and Wang, Z., Physicochemical and nutraceutical properties of barley grass powder microencapsulated by spray drying. Drying Technology, **35**(11), (2017), 1358-1367.
11. Shuib, N.H., Shaari, K., Khatib, A., Maulidiani, R., Zareen. S., Raof. S.M., Lajis. N.H., and Neto, V., Discrimination of young and mature leaves of *Melicope ptelefolia* using 1H NMR and multivariate data analysis. Food Chemistry, **126**, (2011), 640-645.
12. Nguyễn Văn Tặng, Trần Thanh Giang, Huỳnh Quốc Trung, Phan Thị Bích Trâm, Phạm Châu An và Trần Thị Mỹ Hạnh, Ảnh hưởng của dung môi và phương pháp trích ly đến khả năng chiết tách các hợp chất phenolics, saponins và alkaloids từ vỏ quả ca cao (*Theobroma cacao* L.), Tạp chí khoa học Đại học Cần Thơ, **56(4B)**, (2020), 71-78.

13. Phạm Trần Bảo Nghi, Trương Hoài Vương, Nguyễn Văn Mười và Trần Thanh Trúc, Ảnh hưởng của mức độ chín và điều kiện trích ly bằng phương pháp ngâm trích đến hiệu quả thu nhận polyphenol từ vỏ chuối xiêm (*Musa paradisiaca* L.), Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp, **3(2)**, (2019), 1295-1234.
14. Ngô Xuân Mạnh, Lương Thị Hà và Ngô Xuân Trung, Hàm lượng polyphenol và khả năng chống oxi hóa của chúng trong một số loại nấm ăn, Tạp chí Khoa học và Phát triển, **13(2)**, (2015), 272-278.
15. Padayachee, A., Netzel, G., Netzel, M., Day, L., Zabaras, D., and Mikkelsen, D., Binding of polyphenols to plant cell wall analogues – Part 1: Anthocyanins. Food Chemistry, **134**, (2012), 155-161.
16. Jakobek, L., Interactions of polyphenols with carbohydrates, lipids and proteins. Food Chemistry, **175**, (2015), 556-567.
17. Nguyễn Thị Hiền và Nguyễn Thị Kim Phụng, Nghiên cứu quy trình sản xuất trà hoa đậu biếc. Kỷ yếu Hội nghị An toàn thực phẩm-An ninh lương thực lần 3 năm 2019, (2019), 38-49.
18. Nguyễn Thị Hằng, Nghiên cứu xây dựng qui trình sản xuất trà túi lọc từ cây ngải cứu, nhân trần và cỏ ngọt, Khóa luận tốt nghiệp ngành công nghệ thực phẩm trường Đại học Nha Trang, (2010).
19. Abou-arab, S.M.E. and abu-salem M., F., Evaluation of bioactive compounds of stevia rebaudiana leaves and callus, (2010).
20. Velioglu, Y.S., Mazza, G., Gao, L., and Oomah, B.D., Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables, and grain products, Journal of Agricultural and Food Chemistry, **46(10)**, (1998), 4113-4117.
21. Caliskan, O. and Polat, A.A., Phytochemical and antioxidant properties of selected fig (*Ficus carica* L.) accessions from the eastern Mediterranean region of Turkey, Scientia Horticulturae, **128(4)**, (2011), 473-478.
22. Uddin, S.N., Antioxidant and Antibacterial activities of *Trema cannabina*, Middle-East Journal of Scientific Research, **3(2)**, (2008), 105-108.
23. Megdiche-Ksouri, W., Artemisia campestris phenolic compounds have antioxidant and antimicrobial activity, Industrial Crops and Products, **63**, (2015), 104-113.

ABSTRACT

THE RESEARCH ON THE PROCESS OF PRODUCING HERBAL TEA BAG FROM *Peperomia pellucida* (L.)

Truong Quoc Tat[1], Nguyen Duy Khanh[2*]

[1]The Faculty of Agriculture and Food Technology, Tien Giang University

[2]The Faculty of Agriculture, Can Tho University

*Email: *duykhanh.tgu98@gmail.com*

The objective of this study was to product a new herbal tea bag with convenience and contains many kinds of biologically compounds from *Peperomia pellucida* (L.). The study was based on assessing some factors had affected on the quality of tea bag product such as the selection of materials and the mixing ratio of dryied *Peperomia pellucida* (L.): green tea: stevia: pandan leaves (%). The research results showed that the Peperomia pellucida when full flowering was the most suitable material for drying to prepare material for tea bag production with the 70% ethanol extract of the sample contained 20.02 (mgGAE/g DM) and reduced 77.89% DPPH free radical. The tea bag sample with the mixing ratio as 60% dried *Peperomia pellucida* (L.) : 25% green tea : 10% stevia : 5% pandan leaves was the best sensory value with 16.83 points, good rating . At the same time, tea bag extract contained variety of biologically compounds such as tannins, flavonoids, saponins,... with 10.71 (mgGAE/g DM) and reduced 65.55% DPPH free radical. This product suitable for daily using and improve the health of consumers.

Keywords: anti-oxidants, *Peperomia pellucida* (L.), polyphenols, tea bags.

SỬ DỤNG *BACILLUS* SPP. HỖ TRỢ TĂNG TRƯỞNG CÂY TRỒNG VÀ KHÁNG NẤM SINH AFLATOXIN XỬ LÝ HẠT GIỐNG ĐẬU PHỘNG

Nguyễn Duy Liêm*, Lê Nguyễn Ái Mi, Trịnh Lai Lợi,

Vũ Ngọc Phương Dung, Nguyễn Hoài Hương

Trường Đại học Công nghệ Thành phố Hồ Chí Minh (HUTECH)

*Email: *nguyenduyliem199@gmail.com*

TÓM TẮT

Hai chủng vi khuẩn *Bacillus albu*s NNK24 và *Bacillus albus* NDP61 có hoạt tính sinh học hỗ trợ tăng trưởng cây trồng, được khảo sát khả năng kháng nấm *Aspergillus flavus* CDP2 sinh aflatoxin *in vitro* và *in vivo*. Kết quả cho thấy khi cấy vi khuẩn trước nấm 24 giờ, hiệu quả kháng nấm *in vitro* cho kết quả không có sự khác biệt so với xử lý hạt bằng thuốc hóa học Cruiser Plus 312.5FS. Ứng dụng hai chủng này xử lý hạt giống đậu phộng ở cả hai thí nghiệm gây nhiễm và không gây nhiễm nấm mốc *Aspergillus flauvus* CDP2, kết quả theo dõi từ lúc xử lý đến 75 ngày trồng ra đất cho thấy khi xử lý bằng chủng NDP61 và NNK24, tỉ lệ nảy mầm của hạt giống tăng từ (19 – 33%) và độ khỏe mầm tốt gấp 3 - 4 lần. Riêng ở thí nghiệm không gây nhiễm, nấm mốc, khi xử lý bằng hai chủng vi khuẩn cây đậu phộng phát triển ổn định số tia củ hơn gấp 2 - 3 lần số tia củ khi xử lý hạt giống bằng nước cất; xử lý hạt giống bằng chủng vi khuẩn NDP61 thì số tia của cao gần gấp 3 lần so với đối chứng âm, cao gần 2 lần so với đối chứng dương) và khi xử lý bằng chủng NNK24. Kết quả cho thấy 2 chủng này tiềm năng làm probiotic cây đậu phộng, sử dụng để xử lý hạt giống, bảo vệ hạt giống đậu phộng khỏi nấm mốc sinh aflatoxin và thúc đẩy nảy mầm cũng như tăng trưởng cây non, tăng số lượng tia củ và năng suất cây trồng.

*Từ khóa***:** Nấm mốc sinh aflatoxin, probiotic cây trồng, vi khuẩn bề mặt, vi khuẩn, hỗ trợ tăng trưởng cây trồng, vi khuẩn nội sinh, xử lý hạt giống.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Aflatoxin là một nhóm chất chuyển hóa thứ cấp gây ung thư gan, thường sinh ra trên ngũ cốc nhiễm nấm *Aspergillus flavus* và *Aspergillus parasiticus*, phát triển mạnh ở khí hậu nóng và ẩm (Dhanasekaran *et al*., 2011). Biện pháp ngăn ngừa aflatoxin hiệu quả nhất là ngăn sự phát triển mầm bệnh ở mức độ tiền thu hoạch ở các cây dễ nhiễm mốc này như đậu phộng, bắp, đậu nành,…Phương pháp can thiệp tiền thu hoạch hữu hiệu nhất là sử dụng hạt giống sạch mầm bệnh (Abdu *et al.*, 2013).

Xử lý hạt giống bằng hóa chất gây ô nhiễm môi trường và sẽ tồn đọng các dư lượng các hợp chất không mong muốn ở trong thực phẩm. Ngày nay để phát triển nông nghiệp hữu cơ, người ta chú ý đến nhóm vi sinh vật có hoạt tính hỗ trợ tăng trưởng cây trồng phân giải các hợp chất hữu cơ, cố định đạm, phân giải lân, sinh tổng hợp hormone tăng trưởng thực vật, giúp cây chống chịu các điều kiện khắc nghiệt của môi trường, đồng thời có khả năng tổng hợp các hợp chất kháng nấm… Các vi sinh vật này thường thuộc về hệ vi sinh bình thường của thực vật, sống nội sinh hoặc trên bề mặt rễ. Chúng được phân lập tuyển chọn theo các hoạt tính có lợi để đưa trở lại cây trồng, đóng vai trò probiotic cho cây (Imran *et al*., 2019). Trong các vi khuẩn này có chi B*acillus* (Esther, Paula, 2017).

Bacillus albus là một vi khuẩn nội sinh đã được chứng minh là có khả năng kiểm soát các tác nhân sinh học và phi sinh học. Ngoài ra còn có khả năng hỗ trợ tăng trưởng, thúc đẩy sự phát triển của

thực vật được xem như probiotic thực vật (Fedia Ben Mefteh *et al.*, 2019). Vì vậy mục tiêu nghiên cứu này là ứng dụng vi khuẩn *Bacillus albus* có hoạt tính hỗ trợ tăng trưởng cây trồng, kháng nấm sinh aflatoxin *Asperigillus flavus* để làm chế phẩm probiotic cây trồng ứng dụng xử lý hạt giống đậu phộng.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1 Vật liệu

Vi khuẩn: Chủng vi khuẩn *Bacillus albus* NNK24 và *Bacillus albus* NDP61 được phân lập từ vùng rễ cây đậu phộng được thu tại huyện Đức Hòa, tỉnh Long An có hoạt tính hỗ trợ tăng trưởng cây trồng bởi đề tài nghiên cứu "Phân lập tuyển chọn *Bacillus* spp. nội sinh và sống trên bề mặt rễ cây đậu phộng (*Arachis hypogaea*) có hoạt tính hỗ trợ tăng trưởng cây trồng"

Chủng nấm mốc sinh độc tố aflatoxin: *Aspergillus flavus* CDP2 phân lập từ hạt đậu phộng mốc được cung cấp bởi Phòng thí nghiệm VKHUD, Đại học Công Nghệ TP. Hồ Chí Minh.

2.2 Phương pháp

2.2.1 Khảo sát khả năng ức chế nấm Aspergillus flavus CDP2 in vitro

Các chủng vi khuẩn được khảo sát khả năng đối kháng *Aspergillus flavus* CDP2 trên môi trường SDA bằng phương pháp cấy chấm điểm (Xian *et al.*, 2018) sao cho từ tâm đĩa đến 2 vị trí cấy có khoảng cách là 2.5 cm. Thực hiện hai thí nghiệm cấy vi khuẩn trước 24H và cấy cùng lúc (Cấy vi khuẩn trước 24H là cấy vi khuẩn vào đĩa thạch trước 24 giờ và sau đó cấy nấm mốc; cấy cùng lúc: Cấy vi khuẩn và nấm mốc vào cùng thời điểm), ủ nhiệt độ phòng 96 giờ, đọc kết quả.

Công thức tỉ lệ ức chế

$$I\% = \frac{\overline{D_{ĐC}} - \overline{d_{TN}}}{\overline{D_{ĐC}}}$$

$D_{Đc}$: đường kính nấm ở đối chứng âm

d_{TN}: đường kính vùng nấm bị ức chế ở thí nghiệm

2.2.2 Khả năng ức chế nấm sinh aflatoxin Aspergillus flavus CDP2 trên hạt đậu phộng (in vivo)

Hạt đậu phộng được khử trùng bề mặt, được cho vào đĩa petri, cấy vi khuẩn với mật độ 10^5 CFU/g, sau 24 giờ, cấy bào tử *Aspergillus flavus* CDP2 mật độ 10^2 bào tử/g vào đậu phộng. Sau 72 giờ tính từ khi cấy nấm, thu hồi sinh khối nấm mốc phát triển trên hạt đậu phộng và xác định mật độ bào tử bằng cách cấy trang trên môi trường Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar (DRBC).

2.2.3 Khảo sát khả năng xử lý hạt giống – hỗ trợ tăng trưởng cây của hai chủng ở quy mô in vivo

Các chủng vi khuẩn nuôi cấy lắc trong môi trường Nutrient Broth 180 vòng/phút trong 24H. Dịch nuôi cấy được tiến hình đo OD và đưa về mật độ 10^7 CFU/ml. Hạt đậu phộng được tách vỏ, tuyển chọn kĩ càng, các hạt đồng đều nhau, không hư hỏng, nứt hạt. Sau đó, hạt đậu phộng được rửa sạch bằng nước máy và ngâm trong nước ấm 4 giờ, ngâm trong dịch nuôi cấy chủng vi khuẩn ở mật độ 10^7 CFU/ml trong 30 phút. Thực hiện tương tự với đối chứng dương là thuốc xử lý hạt giống Cruiser Plus

312.5FS và đối chứng âm là nước cất 50^{o}C . Thí nghiệm xử lý hạt giống được phân ra làm hai nghiệm thức là gây nhiễm nấm mốc (10^5 bào tử trong 10 hạt) và không gây nhiễm (điều kiện bình thường).

Hạt đậu phộng sau khi được xử lý sẽ được đặt vào hộp nhựa có lót 1 lớp bông gòn ẩm, mỗi hộp chứa 20 hạt đậu phộng được đặt ở nhiệt độ phòng, nơi khô ráo, mỗi ngày tưới nước 2 lần để duy trì độ ẩm cho lớp bông. Mỗi nghiệm thức lập lại 3 lần.

Hạt đậu phộng sau 5 ngày xử lý sẽ được ghi nhận kết chỉ số nhiễm bệnh (D.I) sau đó được trồng ra đất. Sau khi trồng ra đất, theo dõi tỷ lệ nảy mầm, độ khỏe mầm, khối lượng, chiều dài cây, tia củ.

Chỉ số nhiễm bệnh (D.I) được tính theo công thức (Akhtar và Alam, 2002):

$$\text{D.I (Disease Index) = Chỉ số nhiễm bệnh} = \frac{Tổng\ số\ hạt\ dấu\ hiệu\ bệnh}{Tổng\ số\ hạt\ trong\ thí\ nghiệm} \times 100$$

Dấu hiệu bệnh: đen rễ, mềm rễ, mốc trên hạt, mốc trên rễ, đen hạt, mềm hạt, không có khả năng nảy mầm.

Tỉ lệ hạt nảy mầm(%) được tính theo công thức:

$$\text{Tỷ lệ hạt nảy mầm (\%)} = \frac{Tổng\ số\ hạt\ bung\ 2\ lá\ mầm\ sau\ 10\ ngày\ trồng\ ra\ đất}{Tổng\ số\ hạt\ trong\ thí\ nghiệm} \times 100$$

Độ khỏe mầm (V.I) được tính theo công thức (Neelipally *et al*., 2020):

$$\text{V.I (Vigour Index) = Độ khỏe mầm = Độ khỏe nầm (\%)} \times Chiều\ dài\ cây(cm)$$

Chiều dài cây (cm) và khối lượng cây (g): Theo dõi 10 ngày và 30 ngày, 75 ngày.

Tia củ: theo dõi 75 ngày.

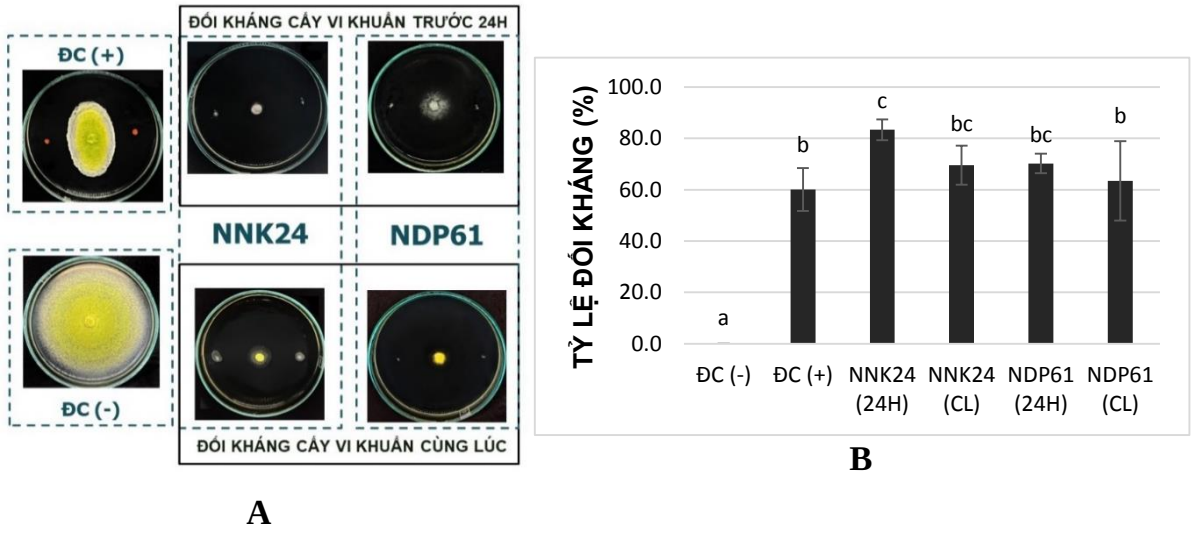
2.2.4 Xử lý số liệu

Xử lý thống kê theo phân tích phương sai một yếu tố (one-way ANOVA) ($p<0.05$), so sánh trung bình theo phương pháp trắc nghiệm Duncan. Các số liệu ghi nhận được xử lý bằng phần mềm Statistical Program Scientific System (SPSS).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Khả năng đối kháng nấm *Aspergillus flavus* CDP2 *in vitro* của các chủng phân lập

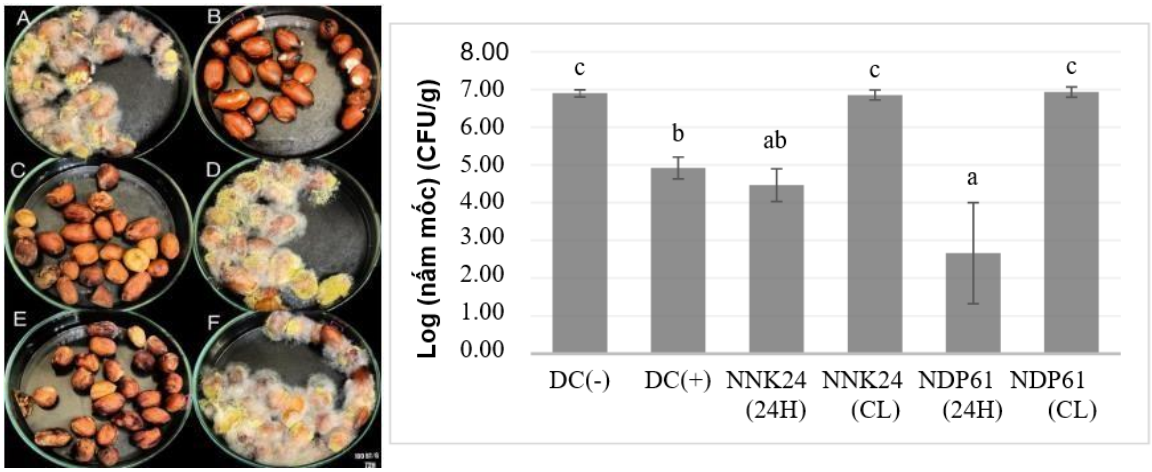
Trong cả hai nghiệm thức đối kháng nấm sinh aflatoxin *Aspergillus flavus* CDP2 sau 96H đọc kết quả (hình 3.1) cả hai chủng đều đối kháng tốt. Ở nghiệm thức cấy nấm trước 24 giờ , *Bacillus albus* NNK24 cho kết quả vượt trội 83% cao hơn 23% khi xử lý bằng thuốc xử lý hạt giống hóa học ở đối chứng dương chỉ ức chế nấm 60%. Điều này chứng tỏ các chủng vi khuẩn này có tiềm năng xử lý hạt giống đậu phộng thay thế thuốc hóa học để phòng trừ, ngăn ngừa nấm mốc trong hạt giống đậu phộng.



Hình 1: A.Khả năng kháng nấm *Aspergillus flavus* CDP2 trên môi trường SDA sau 96 H B. Tỷ lệ đối kháng nấm *Aspergillus flavus* CDP2 ở cả hai nghiệm thức (24H: cấy trước 24h – cấy vi khuẩn trước 24H và sau đó cấy nấm, CL: cấy cùng lúc - vi khuẩn và nấm mốc cấy cùng thời điểm)

3.2 Khả kháng nấm *Aspergillus flavus* CDP2 trên hạt đậu phộng (kháng nấm *in vivo*)

Thí nghiệm này khảo sát khả năng phát triển của nấm sau khi gây nhiễm *Aspergillus flavus* CDP2 100 bào tử/g hạt đậu phộng đã xử lý bằng thuốc hóa học Cruiser Plus 312.5FX với nồng độ xử lý là 30% (Theo khuyến nghị của nhà sản xuất khi xử lý hạt giống đậu phộng) và xử lý bằng vi khuẩn với mật độ 10^5 CFU/g với 2 nghiệm thức là cấy trước 24 giờ và cấy cùng lúc. Khi xử lý hạt giống bằng thuốc hóa học Cruiser Plus 312.5FX có hiệu quả chống lại sự phát triển của nấm mốc sau khi ủ 72H, làm giảm sinh khối nấm từ 6.9 log (CFU/g) xuống 4.9 log (CFU/g) (hình 2). Ở nghiệm thức cấy trước 24H khi khảo sát xử lý vi khuẩn ở mật độ 10^5 CFU/ml cho hiệu quả hơn khi mật độ nấm mốc giảm chỉ còn 2.8 – 4.5 log (CFU/g) kháng nấm hiệu quả hơn hoặc tương đương đối chứng dương. Tuy nhiên ở thí nghiệm cấy cùng lúc lại cho thấy khi xử lý bằng hai chủng vi khuẩn không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê với đối chứng âm chứng tỏ khả năng ức chế bào tử nấm nảy mầm chứ không có khả năng tiêu diệt. Khả năng đối kháng của NNK24 và NDP61 khi cấy vi khuẩn trước nấm hiệu quả hơn so với *Streptomyces* sp. ASBV-1 (Zucchi *et al.*, 2008)

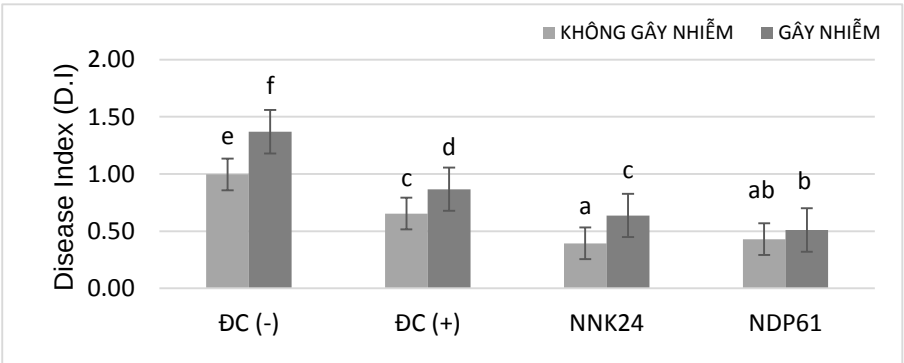


Hình 2: Nấm *Aspergillus flavus* CDP2 phát triển sau khi gây nhiễm ở nồng độ 100 bào tử/ gram hạt trong 72 giờ. (A): Đối chứng âm; (B): Đối chứng dương; (C) NNK24 cấy trước 24 giờ; (D): NNK24 cấy cùng lúc; (E): NDP61 cấy trước 24 giờ; (F): NDP61 cấy cùng lúc.

Từ kết quả thí nghiệm kháng nấm *in vivo* cho thấy cả hai chủng vi khuẩn NNK24 và NDP61 cho thấy tiềm năng bảo vệ hạt giống để thay thế các loại thuốc hóa học gây ô nhiễm môi trường và nguy hại cho sức khỏe con người.

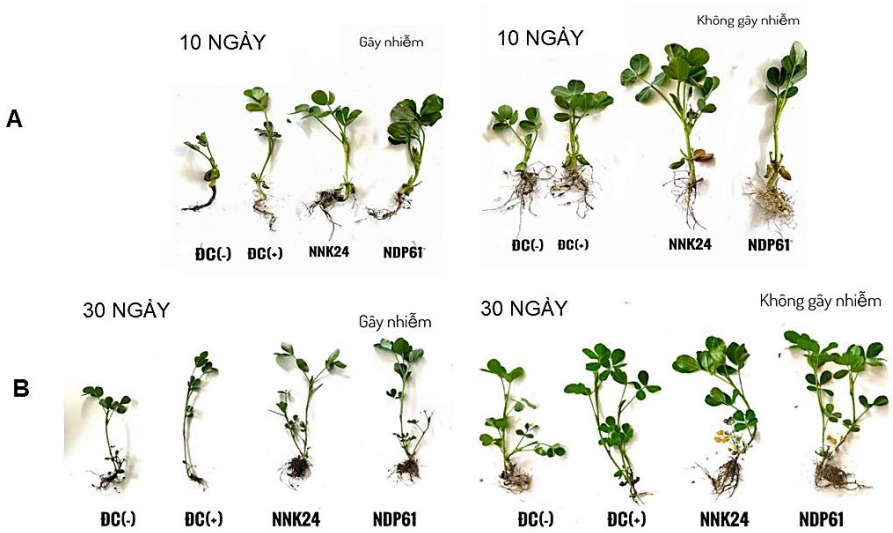
3.3 Hoạt tính probiotic trong hỗ trợ tăng trưởng cây đậu phộng (*in vivo)*

Khi xử lý hạt giống bằng hai chủng vi khuẩn NNK24 và NDP61 sau 5 ngày quan sát thì chỉ số bệnh tương đối thấp, khả năng bảo vệ hạt giống khỏi nấm mốc gây các dấu hiệu bệnh cây tốt ở cả hai nghiệm thức gây nhiễm và không gây nhiễm bào tử nấm mốc (Hình 3). Chủng NDP61 là chủng có khả năng bảo vệ hạt giống trước các tác nhân gây bệnh tốt nhất ở cả hai nghiệm thức và có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê đối với đối chứng dương và đối chứng âm.



Hình 3: Chỉ số nhiễm bệnh sau 5 ngày xử lý hạt giống

Các hạt nảy mầm được gieo xuống đất và ghi nhận kết quả sau 10 ngày (15 ngày sau xử lý) (Hình 4A). Ở nghiệm thức không gây nhiễm, khi xử lý bằng các chủng vi khuẩn NNK24 và NDP61 cho kết quả không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê với đối chứng dương (Bảng 1). Chủng NNK24 cho các chỉ số về độ khỏe mầm, chiều dài, khối lượng vượt trội khi gây nhiễm nấm mốc.



Hình 4 : A. Cây đậu phộng sau 10 ngày trồng ra đất B: Cây đậu phộng sau 30 ngày trồng ra đất

ĐC (-): Đối chứng âm, ĐC (+): Đối chứng dương, NNK24: *Bacillus albus* NNK24,

NDP61: *Bacillus albus* NDP61

Bảng 1: Chỉ số phát triển của cây đậu phộng sau 10 ngày, 30 ngày trồng ra đất.

10 ngày	A. Thí nghiệm gây nhiễm nấm mốc				
	Thí nghiệm / Chỉ tiêu	ĐC (-)	ĐC (+)	NNK24	NDP61
	Tỷ lệ nảy mầm	$23.67^{a} \pm 11.09$	$62.33^{cd} \pm 11.47$	$56.00^{c} \pm 9.10$	$55.33^{c} \pm 13.81$
	Độ khỏe mầm	$204.25^{a} \pm 46.18$	$868.25^{d} \pm 297.21$	$950.51^{d} \pm 277.72$	$744.42^{c} \pm 240.32$
	Chiều dài (cm)	$8.63^{a} \pm 1.95$	$13.93^{bcd} \pm 4.77$	$16.97^{e} \pm 7.24$	$13.45^{bc} \pm 4.34$
	Khối lượng (g)	$1.36^{a} \pm 0.33$	$1.82^{bcd} \pm 0.66$	$2.33^{e} \pm 0.84$	$1.87^{bc} \pm 0.59$
	B. Thí nghiệm điều kiện không gây nhiễm nấm mốc				
	Thí nghiệm / Chỉ tiêu	ĐC (-)	ĐC (+)	NNK24	NDP61
	Tỷ lệ nảy mầm	$40.33^{b} \pm 12.02$	$67.33^{d} \pm 10.15$	$64.00^{cd} \pm 9.48$	$59.33^{cd} \pm 8.83$
	Độ khỏe mầm	$530.43^{b} \pm 176.17$	$1035.14^{e} \pm 348.15$	$1002.24^{e} \pm 235.09$	$973.59^{de} \pm 334.84$
	Chiều dài (cm)	$13.15^{b} \pm 4.37$	$15.37^{cd} \pm 5.17$	$15.66^{de} \pm 3.67$	$16.41^{e} \pm 5.64$
	Khối lượng (g)	$1.63^{b} \pm 0.49$	$1.72^{cd} \pm 0.58$	$2.23^{de} \pm 0.67$	$2.43^{e} \pm 0.82$
30 ngày	C. Thí nghiệm gây nhiễm nấm mốc				
	Thí nghiệm / Chỉ tiêu	ĐC (-)	ĐC (+)	NNK24	NDP61
	Chiều dài (cm)	$28.08^{a} \pm 2.65$	$39.42^{bcd} \pm 2.60$	$44.03^{d} \pm 1.63$	$38.95^{bc} \pm 2.12$
	Khối lượng (g)	$3.38^{a} \pm 0.16$	$4.61^{b} \pm 0.55$	$6.34^{c} \pm 0.43$	$4.95^{b} \pm 0.27$
	D. Thí nghiệm điều kiện không gây nhiễm nấm mốc)				
	Thí nghiệm / Chỉ tiêu	ĐC (-)	ĐC (+)	NNK24	NDP61

	Chiều dài (cm)	$35.27^{b} \pm 1.30$	$35.57^{b} \pm 3.95$	$43.87^{d} \pm 3.25$	$41.65^{cd} \pm 1.41$
	Khối lượng (g)	$4.69^{b} \pm 0.49$	$6.58^{c} \pm 1.11$	$7.99^{d} \pm 0.73$	$6.55^{c} \pm 0.63$

Theo dõi và quan sát sau 30 ngày trồng ra đất ở cả hai thí nghiệm gây nhiễm và không gây nhiễm, thì hạt giống khi xử lý bằng hai chủng vi khuẩn tuyển chọn thì cây đậu phộng phát triển tốt về chiều dài lẫn khối lượng (Hình 4B). Xử lý hạt giống bằng chủng vi khuẩn NNK24 ở cả hai thí nghiệm đều cho kết quả vượt trội. (Bảng 1)

Bảng 2: Chỉ số theo dõi sự phát triển của cây đậu phộng sau 75 ngày

Thí nghiệm / Chỉ tiêu	**ĐC (-)**	**ĐC (+)**	**NNK24**	**NDP61**
Khối lượng tổng (g)	$146,67^{a} \pm 4,51$	$175,33^{b} \pm 10,02$	$154,33^{ab} \pm 15,18$	$206,67^{c} \pm 15,31$
Khối lượng thân (g)	$101,33^{a} \pm 3,79$	$129,00^{b} \pm 18,52$	$105,90^{a} \pm 9,58$	$150,00^{b} \pm 11,79$
Khối lượng rễ (g)	$48,67^{a} \pm 9,07$	$46,33^{a} \pm 13,32$	$46,10^{a} \pm 7,82$	$56,67^{a} \pm 3,79$
Chiều dài tổng (cm)	$99,00^{a} \pm 2,65$	$114,00^{a} \pm 9,54$	$132,33^{b} \pm 13,65$	$162,33^{c} \pm 5,13$
Chiều dài thân (cm)	$63,33^{a} \pm 8,96$	$68,67^{ab} \pm 2,08$	$79,00^{b} \pm 4,36$	$107,67^{c} \pm 12,06$
Chiều dài rễ (cm)	$36,00^{a} \pm 9,71$	$45,33^{ab} \pm 8,33$	$43,33^{ab} \pm 7,77$	$54,67^{b} \pm 7,37$
Tia củ (cm)	$26,00^{a} \pm 9,17$	$42,67^{ab} \pm 4,16$	$45,00^{b} \pm 10,54$	$75,00^{c} \pm 11,00$

Sau 75 ngày theo dõi sự phát triển của cây đậu phộng nhìn chung cây phát triển tốt ở tất cả thí nghiệm (Hình 5). Khi xử lý bằng hai chủng vi khuẩn NNK24 và NDP61 thì cây đậu phộng phát triển tốt về cả chiều dài và khối lượng cây. Sau 75 ngày, số tia củ ở hai thí nghiệm xử lý bằng hai chủng vi khuẩn NNK24 và NDP61 cho số tia củ gấp 2 ~ 3 lần số tia củ khi xử lý hạt giống bằng nước cất ở ĐC (-). Riêng ở thí nghiệm xử lý hạt giống bằng chủng vi khuẩn NDP61 thì số tia của cao gần gấp 3 lần so với ĐC(-), cao gần 2 lần so với ĐC (+) và xử lý bằng chủng vi khuẩn NNK24.

Hình 5: Cây đậu phộng sau 75 ngày xử lý với dịch vi khuẩn; ĐC (-): Đối chứng âm, ĐC (+): Đối chứng dương, NNK24: Vi khuẩn phân lập chủng NNK24, NDP61: Vi khuẩn phân lập chủng NDP61

Như vậy khi xử lý hạt giống bằng hai chủng vi khuẩn tuyển chọn và theo kết quả theo dõi thì hạt giống có tỉ lệ nảy mầm cao, độ khỏe mầm tốt và cây phát ổn định và khỏe. Số tia củ xuất hiện nhiều ở 75 ngày từ đó có thể kết luận ở hai thí nghiệm này năng suất cây trồng tăng và năng suất nông sản cao, khả năng bảo vệ hạt giống và mầm cây khỏi tác động gây chết mầm, thối mầm,... của nấm mốc. Riêng ở thí nghiệm xử lý bằng chủng vi khuẩn NNK24, ở giai đầu cho kết quả hỗ trợ tăng trưởng và số

tia củ cây đậu phộng khá tốt. Thí nghiệm xử lý hạt giống bằng chủng vi khuẩn NDP61 cây phát triển ổn định số tia củ xuất hiện nhiều. Từ đó làm tăng năng suất và giá trị sử dụng của cây đậu phộng.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu tạo tiền đề sản xuất chế phẩm probiotics cây đậu phộng ứng dụng xử lý hạt giống đậu phộng nói riêng và hạt giống nói chung để ngăn ngừa sự phát triển của nấm sinh aflatoxin - gây ô nhiễm thực phẩm và hỗ trợ tăng trưởng cây trồng, tăng năng suất và giá trị sử dụng của nông sản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Abdu, s.h., Tesfamariam, I.G., Yucheng, Z and Zhen, G.Z. 2013. 'Aflatoxin B1- induced hepatocellular carcinoma in developing countries: Geographicaldistribution, mechanism of action and prevention (Review)' *ONCOLOGY LETTERS* 5: 1087-1092
2. Athakorn, P., Montree, I., Warin, I., Chiradej, C. and Punnawich, Y. 2014. 'Phosphate Solubilization and Growth Promotion of Rubber Tree (Hevea brasiliensis Muell. Arg.) by *Trichoderma* Strains' *Journal of Agricultural Science*: Vol. 6, No. 9; 2014
3. Dhanasekaran, D., S. Shanmugapriya, N., Thajuddin and Panneerselvam, A. 2011. 'Aflatoxins and Aflatoxicosis in Human and Animals'. *Aflatoxins – Biochemistry and Molecular Biology*
4. Esther, M. and Paula, G.F. 2017. 'Plant probiotic bacteria: solutions to feed the world' *AIMS Microbiology*, 3(3): 502-524.
5. Mohite, B. 2013. 'Isolation and characterization of indole acetic acid (IAA) producing bacteria from rhizospheric soil and its effect on plant growth' *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 13(3), 638-649
6. Neelipally, R. T. K. R., Anoruo, A. O., & Nelson, S. (2020). *Effect of co-inoculation of bradyrhizobium and trichoderma on growth, development, and yield of arachis hypogaea L.* (Peanut). *Agronomy*, *10*(9), 1–12. https://doi.org/10.3390/agronomy10091415
7. Imran, A., Zabta, K.S., Shomaila, S., Shaheen, S. 2019. 'Plant beneficial endophytic bacteria: Mechanisms, diversity, host range and genetic determinants' *Microbiological Research* 221 36–49.
8. Waheeda, K. and Shyam, K.V. 2017. 'Formulation of Novel Surface Sterilization Method and Culture Media for the Isolation of Endophytic Actinomycetes from Medicinal Plants and its Antibacterial Activity' *Plant Pathol Microbiol*, 8:2
9. Paul, D.V., George M. G., Dorot, J., Noel, R.K., Wolfgang, L., Fred, A.R., Karl,
10. H.S. and William, B.W. 2009. Volume Three The Firmicutes, *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Second Edition*, DOI: 10.1007/b92997

11. Zucchi, T.D., Moraes, L.A.B. and Melo, I.S. 2008. '*Streptomyces* sp. ASBV-1 reduces aflatoxin accumulation by *Aspergillus parasiticus* in peanut grains' *Journalof Applied Microbiology ISS.*

ABSTRACT

USE OF PLANT GROWTH PROMOTING AND ANTI-AFLATOXIGENIC *BACILLUS* SPP. IN PEANUT SEED TREATMENT

Nguyen Duy Liem*, Le Nguyen Ai Mi, Trinh Lai Loi,
Vu Ngoc Phuong Dung, Nguyen Hoai Huong
Ho Chi Minh City University of Technology (HUTECH)
*Email: *nguyenduyliem199@gmail.com*

Two *Bacillus albus* strains (NNK24, NDP61), which have biological activity that plant growth promoting, the strains had antifungal activity against aflatoxigenic Aspergillus flavus CDP2 in both *in vitro* and *in vivo* tests. With the results, when inoculated 24 hours before *Aspergillus flavus* CDP2, both strains displayed significant antifungal activity, similar to Cruiser Plus 312.5FS, a chemical usually recommended by Syngenta for seed treatment. Peanut seed treatment with culture broth of these two bacterial strains in both infectious and non-mold-infectious experiments *Aspergillus flavus* CDP2, the results of monitoring from treatment to 75 days of planting to the soil showed that when treated with NDP61 and NNK24 strains, the germination rate of seeds increased from 19% to 33% and the germination was 3-4 folds better. Particularly in the non-infectious experiment, mold, when treated with two strains of peanut plant bacteria, grows steadily the number of peanut pegs more than 2-3 folds the number of peanut peg when treating seeds with distilled water. In peanut seed treatment with culture broth of the NDP 61 strain, the number of peanut pegs is nearly 3 folds higher than the negative control, nearly 2 folds higher than the positive control, and when treated with the culture broth of the NNK24 strain, it is nearly 4 folds higher. The above results suggested that 2 selected strains are good candidates for peanut probiotics used as seed inoculants to protect seeds from aflatoxigenic fungi and promote seed germination and seedling growth, used to treating seeds, protecting peanut seeds from aflatoxin-generating mold and promoting germination as well as young plant growth, increasing the number of peanut pegs and crop yields.

PHÒNG NGỪA, ỨNG PHÓ NHỮNG MỐI ĐE DỌA TỪ AN NINH PHI TRUYỀN THỐNG ĐẾN AN NINH LƯƠNG THỰC Ở NƯỚC TA HIỆN NAY

Thượng úy Nhữ Văn Duy
Trường Đại học An ninh nhân dân, Bộ Công an
Email: *aduyano@gmail.com*

TÓM TẮT

Bảo đảm an ninh lương thực quốc gia là nhiệm vụ đặc biệt quan trọng trong quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa, đảm bảo sự ổn định và phát triển bền vững đất nước. Tuy nhiên, hiện nay an ninh lương thực đang chịu tác động tiêu cực của nhiều yếu tố, trong đó có những mối đe dọa từ an ninh phi truyền thống (ANPTT). Bài viết tập trung nghiên cứu, làm rõ mối đe dọa từ ANPTT đến an ninh lương thực ở nước ta hiện nay. Trên cơ sở đó, tác giả đưa ra một số giải pháp góp phần phòng ngừa, ứng khó những mối đe dọa này thời gian tới.
Từ khóa: An ninh lương thực; an ninh phi truyền thống; mối đe dọa; phòng ngừa, ứng phó.

1. MỞ ĐẦU

Lương thực luôn là nhu cầu thiết yếu của con người. Việc đảm bảo lương thực cho con người là vấn đề quan trọng nhất ở mọi quốc gia, trong mọi thời đại. Bước sang những thập niên đầu của thế kỷ XXI, trong bối cảnh toàn cầu hóa, hội nhập kinh tế quốc tế và biến đổi khí hậu toàn cầu, nhiều quốc gia đang phải đối mặt với vấn đề đảm bảo an ninh lương thực. Nhận thức được tầm quan trọng đó, Đảng, Nhà nước ta xác định an ninh lương thực là *"vấn đề quan trọng, thiết yếu của đất nước cả trước mắt cũng như lâu dài"* [1], trên cơ sở đó đã ban hành nhiều văn bản quan trọng, như: Nghị quyết số 63/NQ-CP ngày 23/12/2009 của Chính phủ về bảo đảm an ninh lương thực quốc gia; Quyết định số 706/QĐ-TTg ngày 21/5/2015 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt Đề án phát triển thương hiệu gạo Việt Nam đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030; Quyết định 942/QĐ-TTg ngày 3/7/2017 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt Chiến lược phát triển thị trường xuất khẩu gạo của Việt Nam giai đoạn 2017 - 2020, định hướng đến năm 2030; Kết luận số 81-KL/TW ngày 29/7/2020 của Bộ chính trị về đảm bảo an ninh lương thực quốc gia đến năm 2030; Quyết định số 1975/QĐ-TTg ngày 2/12/2020 về Ban hành kế hoạch hành động thực hiện Kết luận số 81-KL/TW ngày 29/7/2020 của Bộ chính trị về "Bảo đảm an ninh lương thực quốc gia đến năm 2020". Đặc biệt, tại Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XIII, Đảng ta tiếp tục xác định: *"Xây dựng chính sách bảo đảm an ninh lương thực quốc gia trong tình hình mới; thực hiện chuyển đổi cơ cấu cây trồng phù hợp với lợi thế và nhu cầu thị trường, thích ứng với biến đổi khí hậu từng vùng, miền"* [2].

Thực hiện chủ trương, đường lối của Đảng và Nhà nước, Việt Nam đã được nhiều thành quả to lớn về đảm bảo vững chắc an ninh lương thực quốc gia: Tốc độ tăng trưởng GDP toàn ngành Nông nghiệp giai đoạn 2009 - 2019 duy trì ở mức khá, đạt 2.61%/năm, sản xuất hàng hóa chuyển dịch theo hướng hiện đại, nâng cao giá trị gia tăng và phát triển bền vững. Trên lĩnh vực trồng trọt, giá trị sản xuất tăng 2,9%/năm; đã có 7 mặt hàng có kim ngạch xuất khẩu trên 1 tỷ USD/năm. Trên lĩnh vực chăn nuôi, giá trị sản xuất tăng 35,8% so với năm 2009; sản lượng thủy sản tăng từ 4,85 triệu tấn lên 8,2 triệu tấn năm 2019. Bên cạnh đó, khoa học công nghệ có bước phát triển mới làm tăng sản lượng và đóng góp trên 30% giá trị gia tăng của sản xuất nông nghiệp. Đặc biệt, về xuất khẩu lương thực, triển khai Đề án "Thương hiệu gạo Việt Nam" và chiến lược phát triển gạo giai đoạn 2017 - 2020, định hướng đến năm 2030, thị trường xuất khẩu gạo không ngừng được mở rộng, chuyển mạnh sang chính ngạch.

Năm 2018 được xem là cột mốc quan trọng với mức xuất khẩu 6,16 triệu tấn, giá trị 3,06 tỷ USD, gạo Việt Nam đã xuất khẩu đến 150 quốc gia và vùng lãnh thổ [3].

Tuy nhiên, hiện nay đảm bảo an ninh lương thức đang chịu sự tác động, ảnh hưởng của nhiều yếu tố, trong đó có những mối đe dọa từ từ ANPTT. Văn kiện Đại hội đại biểu Toàn quốc lần thứ XIII của Đảng Cộng sản Việt Nam nhận định: *"Những vấn đề ANPTT ngày càng đa dạng, phức tạp, tác động mạnh mẽ; thiên tai, dịch bệnh, biến đổi khí hậu gia tăng, sử dụng nguồn nước sông Mê Kông, đặt ra nhiều thách thức lớn chưa từng có cho phát triển bền vững"* [4]. Những thách thức, mối đe dọa từ ANPTT biểu hiện ở mức độ hủy hoại, tàn phá của nó đối với cuộc sống của con người, của cộng đồng, thậm chí còn làm nảy sinh các vấn đề liên quan đến an ninh truyền thống. Những thảm họa thiên tai, như: Sóng thần, bão lụt, dịch bệnh, ô nhiễm môi trường, hay sự cạn kiệt về tài nguyên thiên nhiên… vẫn đang xảy ra với xu hướng ngày càng gia tăng và biến động rất khó lường, là thách thức lớn đối với mọi quốc gia và mọi lĩnh vực của đời sống xã hội, trong đó có an ninh lương thực.

2. NHỮNG MỐI ĐE DỌA TỪ ANPTT ĐẾN AN NINH LƯƠNG THỰC Ở NƯỚC TA HIỆN NAY

Thuật ngữ ANPTT xuất hiện sau chiến tranh lạnh, nhưng cho đến nay, chưa có sự thống nhất hoàn toàn về khái niệm. Mỗi quốc gia, tổ chức quốc tế và khu vực có cách tiếp cận ANPTT khác nhau nhằm phục vụ cho việc hoạch định, xây dựng chính sách, chiếc lược an ninh của mình. Liên Hiệp Quốc quan niệm về ANPTT ở những lĩnh vực: Kinh tế, lương thực, sức khỏe, môi trường, con người, cộng đồng và chính trị. Các nước Asean xác định ANPTT bao gồm: Tội phạm xuyên quốc gia, khủng bố, ma túy, buôn bán phụ nữ và trẻ em, buôn lậu vũ khí, tội phạm kinh tế quốc tế, tội phạm công nghệ cao. Tại Việt Nam, vấn đề ANPTT cũng đã được các nhà khoa học, các cơ quan chức năng đề cập đến: Biến đổi khí hậu, an ninh lương thực, an ninh môi trường, an ninh năng lượng, an ninh con người và tội phạm có tổ chức xuyên quốc gia, quốc tế [5].

An ninh lương thực cũng có nhiều định nghĩa khác nhau. Theo định nghĩa của FAO thì: An ninh lương thực là mọi người có quyền tiếp cận các thực phẩm một cách an toàn, bổ dưỡng, đầy đủ mọi lúc, mọi nơi để duy trì cuộc sống khỏe mạnh và năng động. Tại Việt Nam, khái niệm an ninh lương thực là việc có đầy đủ, ổn định lương thực cho toàn dân trên phạm vi toàn quốc, cả trước mắt và lâu dài, để không ai bị đói và mọi người đều được hưởng cuộc sống năng động, khỏe mạnh. Như vậy, có thể thấy, an ninh lương thực có quan hệ mật thiết với ANPTT. Khi đề cập đến nội hàm của ANPTT, đa số các học giả hiện nay đều xác định một trong những bộ phận quan trọng là an ninh lương thực. Kế thừa những quan niệm nêu trên, với cách tiếp cận tổng hợp và bám sát vào khái niệm an ninh lương thực, chúng ta có thể hiểu mối đe dọa từ ANPTT đến an ninh lương thực là những yếu tố nảy sinh từ tự nhiên và xã hội tác động tiêu cực đến việc có đầy đủ, ổn định lương thực cho toàn dân trên phạm vi toàn quốc, cả trước mắt và lâu dài.

Qua nghiên cứu thực tiễn, tác giả nhận thấy mối đe dọa từ ANPTT đến an ninh lương thực được biểu hiện ở một số vấn đề sau:

2.1. Vấn đề biến đổi khí hậu

Hiện nay, ảnh hưởng và tác động của biến đổi khí hậu như sự nóng lên của trái đất, nước biển dâng, diễn biến của khí hậu ngày càng khắc nghiệt không còn là chuyện của thế giới, của những nhà khoa học mà nó đang trở thành một hiểm hoạ thực sự cho Việt Nam. Theo các mô hình nghiên cứu, trong thế kỷ XXI, nhiệt độ trung bình của trái đất có thể tăng từ 1,1 - 6^{o} C. Nhiệt độ trái đất nóng lên làm cho băng của dãy Himalaya và Nam cực, Bắc cực và các vùng khác tan chảy. Những núi băng này tan chảy

sẽ làm cho mực nước biển tăng lên. Mực nước biển có khả năng dâng lên từ 28 - 43 cm và có thể cao hơn nữa tùy theo sự phát thải của hiệu ứng nhà kính và tác động của con người gây ra.

Biến đổi khí hậu đang đe dọa không nhỏ đến an ninh lương thực trên thế giới. Theo thống kê mới nhất, khoảng 820 triệu người trên thế giới đang thiếu đói. Nhưng biến đổi khí hậu có thể làm tăng thêm 122 triệu người nữa và đẩy giá ngũ cốc tăng thêm 29% từ nay đến 2050. Nông nghiệp hiện là ngành bảo đảm sinh kế cho khoảng 2,5 tỉ người trên toàn cầu, cũng là nguồn thực phẩm cho toàn thể nhân loại. Ngành này hiện đang gánh chịu tới 26% tác động về kinh tế do thiên tai nói chung. Riêng với hạn hán, mức độ gánh chịu này ở các nước đang phát triển lên tới 83%. Mặt khác chúng ta thấy các ngành nông nghiệp cũng là ngành phát thải khí nhà kính rất lớn. Tính chung nông, lâm nghiệp và các loại hình sử dụng đất khác, con người tạo ra khoảng 1/4 lượng khí phát thải (riêng ngành chăn nuôi chiếm tới 14,5%) [6].

Đối với Việt Nam, biến đổi khí hậu đang diễn ra nhanh, trực tiếp tác động mạnh đến an ninh lương thực do nhiệt độ tăng, thay đổi lượng mưa, tần suất các hiện tượng cực đoan, đồng thời làm gia tăng sức ép lên hệ thống đất đai, qua đó bùng phát nguy cơ cao về hoang mạc hoá, suy thoái đất. Những đợt sóng nhiệt tăng cường, mưa bão, hạn hán, thiên tai, ngập lụt diễn ra ở phạm vi rộng hơn, đặc biệt là ở các thành phố ven biển, gây thiệt hại nặng nề đến trồng trọt, chăn nuôi. Chỉ riêng thiệt hại về sản xuất trong 6 tháng đầu năm 2020, theo Tổng cục Phòng, chống thiên tai (Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn) các hình thái thiên tai đã gây thiệt hại 100 ngàn ha lúa và hoa màu, thiệt hại do hạn hán, xâm nhập mặn khoảng 2.500 tỉ đồng. Nhiều dữ liệu tương tự cho thấy biến đổi khí hậu là mối đe dọa của sự đảm bảo bền vững an ninh lương thực của Việt Nam. Theo một báo cáo được công bố của Quỹ Tiền tệ quốc tế (IMF), đến năm 2100, biến đổi khí hậu sẽ ảnh hưởng hơn 12% dân số Việt Nam và làm giảm tốc độ tăng trưởng 10% [6].

Bên cạnh đó, sự xâm nhập mặn diễn ra ngày càng lớn ở đồng bằng sông Cửu Long và các đồng bằng khác. Nguyên nhân do mở rộng các hệ thống tiêu thoát nước vùng đồng bằng, phá rừng, giảm lượng mưa vào mùa khô, mực nước biển tăng sẽ tăng áp lực về xâm nhập mặn. Điều này có nghĩa là nước mặt cho tưới tiêu bị ảnh hưởng và nước ngầm bị mặn hóa, đất trồng và cây trồng cũng sẽ bị tác động theo. Thêm nữa, vùng trồng lúa của ta chủ yếu tập trung ở các đồng bằng thấp ven biển nên hệ lụy của nước biển dâng cao là rất lớn; Ngoài ra, hạn hán tiếp tục diễn ra với quy mô lớn và mức độ khốc liệt. Trong năm 2020, nguồn nước trên các sông suối khu vực Trung Bộ và Tây Nguyên tiếp tục suy giảm và thiếu hụt so với trung bình nhiều năm cùng kỳ từ 35% đến 70%, một số sông thiếu hụt trên 80% cũng là nguy cơ đe dọa an ninh lương thực.

2.2. Vấn đề ô nhiễm môi trường

Tình trạng ô nhiễm môi trường tiếp tục diễn biến phức tạp, ngày càng nghiêm trọng với nhiều điểm nóng, chất lượng môi trường nhiều nơi suy giảm mạnh, không còn khả năng tiếp nhận chất thải, đặc biệt ở các khu vực tập trung nhiều hoạt động phát triển; đa dạng sinh học và chất lượng rừng suy thoái đến mức báo động, nguồn gen bị thất thoát; sự cố môi trường xảy ra nhiều, gây hậu quả nghiêm trọng, an ninh sinh thái bị đe dọa. Những vấn đề môi trường cấp bách này đã trở thành nguy cơ lớn cản trở mục tiêu phát triển bền vững của đất nước nói chung và an ninh lương thực nói riêng.

Trong nhiều thập kỷ qua, ảnh hưởng của cuộc cách mạng xanh, nền nông nghiệp của Việt Nam đã có bước thay đổi lớn trong canh tác. Không thể phủ nhận lợi ích từ việc thay đổi này khi đưa năng suất trồng trọt tăng lên rõ rệt. Tuy nhiên, bên cạnh những lợi ích mang lại, cũng dẫn đến nhiều hậu quả nghiêm trọng, đặc biệt là ô nhiễm môi trường đất. Ô nhiễm đất gia tăng chủ yếu do hoạt động phát triển công nghiệp, sản xuất nông nghiệp, sinh hoạt, dịch vụ… do chất thải, nước thải chưa qua xử lý và phân

bón hóa học, hóa chất bảo vệ thực vật chưa được quản lý, kiểm soát, xả thải vào môi trường đất. Đất bị thoái hóa có độ phì kém, mất cân bằng dinh dưỡng do bị rửa trôi, xói mòn, hoang hóa, ngập úng, trượt lở... Nước ta hiện nay có 04 dạng thoái hóa tự nhiên (hoang mạc đá - hoang mạc đất khô cằn ở miền Trung và Tây Nguyên; hoang mạc cát ở các tỉnh ven biển miền Trung; hoang mạc đất nhiễm mặn ở Tứ giác Long Xuyên, Đồng Tháp Mười và ven biển đồng bằng Bắc Bộ). Tốc độ thoái hóa đất tự nhiên diễn ra mạnh ở khu vực có địa hình đồi núi, sườn dốc hoặc các khu vực ven biển diễn biến mạnh hơn so với đất phù sa ở khu vực đồng bằng. Ô nhiễm môi trường đất ảnh hưởng lớn an ninh lương thực, làm giảm chất lượng và sản lượng của các sản phẩm lương thực.

Bên cạnh đó, ô nhiễm môi trường biển cũng là một nguy cơ, đe dọa lớn không chỉ gây ảnh hưởng đến chất lượng môi trường và hệ sinh thái biển mà còn tác động trực tiếp tới các hoạt động kinh tế và cộng đồng dân cư ven biển, tiềm ẩn nguy cơ mất an ninh lương thực, an ninh năng lượng. Trong đó, nổi lên là một số vụ ô nhiễm môi trường để lại hậu quả nghiêm trọng đến an ninh lương thực, như: Từ ngày 24/5 đến 28/5/2017, tại khu vực xã Xuân Phương và phường Xuân Yên thị xã Sông Cầu, tỉnh Phú Yên xảy ra hiện tượng tôm hùm nuôi chết hàng loạt, thiệt hại hơn 700 tỷ đồng. Nguyên nhân chủ yếu do mật độ nuôi quá dày, thức ăn thừa và chất thải tích tụ trong thời gian dài dẫn đến hiện tượng thiếu oxy, chỉ tiêu PO4 tầng đáy vượt ngưỡng cho phép gây nên. Đặt biệt là vụ Công ty TNHH Hưng nghiệp Formosa Hà Tĩnh xả thải làm cá chết hàng loạt tại vùng biển Vũng Áng (Hà Tĩnh), bắt đầu từ ngày 6/4/2016. Sau đó lan ra vùng biển Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên Huế. Thảm họa này gây ảnh hưởng lớn đến sản xuất và sinh hoạt của ngư dân, đến những hộ nuôi thủy sản ven bờ, ảnh hưởng đến du lịch biển và cuộc sống của hơn 200.000 người dân, trong đó có 41.000 ngư dân, là sự "cảnh tỉnh" về việc quản lý và giám sát môi trường hiện nay.

2.3. Vấn đề dịch bệnh

Sinh vật gây hại cây trồng nông nghiệp (sâu hại, bệnh hại, cỏ dại...) luôn là yếu tố gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến năng suất, sản lượng và chất lượng nông sản trong quá trình sản xuất và bảo quản sau thu hoạch. Theo các nhà khoa học, sự phát sinh, phát triển của sâu bệnh hại cây trồng có mối quan hệ mật thiết với điều kiện sinh thái. Trong điều kiện biến đổi khí hậu, nhiệt độ ngày một cao, ngập lụt, xâm nhập mặn... xảy ra ngày càng trầm trọng và không theo quy luật là những yếu tố góp phần làm xuất hiện các loài dịch mới; nhiều loài dịch hại thứ yếu có thể trở thành chủ yếu; vòng đời dịch hại ngắn lại, số lứa trong năm và khả năng sinh sản tăng lên, dẫn đến thiệt hại do chúng gây ra sẽ ngày càng nghiêm trọng và khó kiểm soát. Thành phần sinh vật gây hại cây trồng ở Việt Nam rất đa dạng và phong phú. Chỉ tính riêng sâu hại (các loài côn trùng và nhện nhỏ hại thực vật) đã có ít nhất 1.124 loài gây hại trên 77 loại cây trồng nông nghiệp phổ biến. Các nhà khoa học cũng ghi nhận được hơn 540 loài nấm gây các bệnh hại thực vật khác nhau trên các cây trồng và gần 700 loài cỏ dại... Một số nghiên cứu gần đây cho thấy, nước ta đã xuất hiện thêm nhiều loài dịch hại mới và bùng phát trở lại nhiều đợt dịch sâu bệnh gây hại nặng nề cho nền sản xuất nông nghiệp, như: Dịch vàng lùn (lùn xoăn lá), bệnh lùn sọc đen phương nam, dịch rầy nâu..., và gần đây là sâu keo mùa thu hại ngô, bệnh khảm lá sắn…

Ngoài ra, dịch bệnh trên vật nuôi cũng là một yếu tố đe dọa lớn đến an ninh lương thực. Theo báo cáo của các địa phương, trong năm 2020 cả nước có 1.596 ổ dịch tả lợn châu Phi (gồm 607 ổ dịch xảy ra từ cuối năm 2019 và kéo dài sang năm 2020, 27 ổ dịch phát sinh mới và 962 ổ dịch tái phát) ở 320 huyện thuộc 50 tỉnh, thành phố, tổng số lợn tiêu hủy là 86.462 con, tổng trọng lượng khoảng 4.323 tấn. Bệnh cúm gia cầm xuất hiện tại 84 xã của 28 địa phương, với 21 ổ dịch do vi-rút A/H5N1, 63 ổ dịch do vi-rút A/H5N6. Bệnh lở mồm long móng có 194 ổ dịch ở 62 huyện thuộc 24 tỉnh, thành phố. Đáng chú ý, từ giữa tháng 10/2020, bệnh viêm da nổi cục trên trâu, bò lần đầu xuất hiện ở nước ta với 93 ổ dịch thuộc 36 huyện của 12 tỉnh, thành phố, với 1.271 con trâu, bò mắc bệnh, trong đó có hơn 190

con chết, buộc phải tiêu hủy… [7]. Các chuyên gia chăn nuôi - thú y nhận định, trong thời gian tới, nguy cơ lây lan các loại dịch bệnh nguy hiểm trên đàn vật nuôi là rất cao do: Tổng đàn vật nuôi, mật độ chăn nuôi tăng cao, trong khi chăn nuôi nhỏ lẻ vẫn chiếm tỷ trọng lớn, các biện pháp chăn nuôi an toàn sinh học, vệ sinh, sát trùng phòng bệnh còn hạn chế ở nhiều nơi; công tác giám sát, phát hiện và báo cáo dịch bệnh bị chậm trễ, nhiều nơi không có lực lượng thú y cơ sở để tiếp nhận thông tin từ người chăn nuôi, người chăn nuôi không báo cáo dịch bệnh cho địa phương và cơ quan thú y các cấp để phối hợp chỉ đạo chống dịch, dẫn đến kéo dài thời gian xảy ra dịch; việc kiểm soát giết mổ tại các cơ sở giết mổ nhỏ lẻ còn bất cập do thiếu đội ngũ thú y cơ sở, khâu kiểm soát lây lan dịch bệnh qua giết mổ chưa được thực hiện. Mặt khác, việc tổ chức tiêm phòng vắc - xin cho vật nuôi tại một số tỉnh, thành phố chưa được triển khai đầy đủ, tỷ lệ tiêm phòng thấp; thời tiết thay đổi làm giảm sức đề kháng của đàn vật nuôi, tạo điều kiện để mầm bệnh tồn tại, phát tán diện rộng, có thể gây bùng phát dịch bệnh.

Bên cạnh đó, đại dịch Covid 19 đã tác động mạnh mẽ đến vấn đề an ninh lương thực toàn cầu. Chương trình Lương thực thế giới của Liên hợp quốc (WFP) cảnh báo đại dịch Covid 19 có thể làm tăng gần gấp đôi số người bị mất an ninh lương thực khẩn cấp từ 134 triệu người năm 2019 lên tới 265 triệu người năm 2020, trong đó có đến 350 triệu trẻ em trong tổng số 1,5 tỷ trẻ em toàn cầu đang phải dựa vào bữa ăn được cung cấp trong các trường học để tránh cơn đói. Theo các chuyên gia, có 4 thách thức lớn của Covid 19 đến an ninh lương thực: Các gia đình sẽ có ít thu nhập hơn, trong khi giá thực phẩm lại không ngừng leo thang; công tác vận chuyển thực phẩm trở nên khó khăn, tốn thời gian và đắt đỏ hơn; chuỗi cung ứng các sản phẩm nông nghiệp toàn cầu bị gián đoạn và các sản phẩm nông nghiệp, thực phẩm trên thị trường trở nên khan hiếm hơn, khi các loại hàng hóa này bị tắc nghẽn tạo các cửa khẩu, cảng biển.

2.4. Vấn đề xâm lược sinh thái, sinh vật ngoại lai

Sinh vật ngoại lai xâm hại có mặt trong tất cả các nhóm phân loại chủ yếu, bao gồm: Các loại vi-rút, nấm, tảo, rêu, dương xỉ, thực vật cao, động vật không xương sống, cá, lưỡng cư, bò sát, chim và thú. Sự xâm lấn của sinh vật ngoại lai có thể dẫn đến sự tuyệt chủng của nhiều loài, ảnh hưởng đến các ngành kinh tế, tác động tiêu cực tới kinh tế - xã hội và sức khỏe của con người, do đó sinh vật ngoại lai đe dọa nghiêm trọng đến an ninh lương thực.

Sinh vật ngoại lai có thể xâm nhập vào một môi trường sống mới bằng nhiều cách. Nó có thể đi theo con đường tự nhiên như theo gió, dòng biển và bám theo các loài di cư, nhưng quan trọng hơn cả là do hoạt động của con người. Cùng với sự phát triển của giao thông vận tải và hoạt động thông thương, con người đã mang theo, một cách vô tình hay hữu ý, các loài sinh vật từ nơi này đến nơi khác thậm chí đến những vùng rất xa quê hương của chúng. Việc kiểm soát sự du nhập của chúng là rất khó, đặc biệt là đối với các trường hợp du nhập một cách vô thức. Các loài này có thể trà trộn trong hàng hoá, sống trong nước dằn tàu, bám vào các phương tiện vận tải như tàu thuyền và nhờ đó được mang đến đến môi trường sống mới. Nhiều loài được du nhập một cách có chủ ý cho các mục đích kinh tế, giải trí, khoa học nhưng do không được kiểm tra và kiểm soát tốt đã bùng phát và gây ra nhiều tác hại nặng nề.

Số lượng sinh vật ngoại lai du nhập vào Việt Nam được ghi nhận tương đối lớn, với khoảng 94 loài, thuộc 31 họ khác nhau. Điển hình như: Bọ cánh cứng hại lá dừa, ốc bươu vàng, ốc sên châu Phi, rùa tai đỏ, hải ly Nam Mỹ, cây mai dương, cỏ lông tây, cỏ tranh mỹ, bèo tây... Tác động mà các loài sinh vật xâm hại gây ra đối với môi trường sống rất đa dạng nhưng có thể gộp chung thành 4 nhóm: Cạnh tranh với các loài bản địa về thức ăn, nơi sống…; ăn thịt các loài khác; phá hủy hoặc làm thoái hóa môi trường sống; truyền bệnh và kí sinh trùng.

Ngoài ra, các nghiên cứu cho thấy nhiều loại ngoại lai xâm hại không biểu hiện tác hại của chúng ngay sau khi xâm nhập vào một môi trường sống mới mà thường trải qua một giai đoạn "ủ bệnh". Giai đoạn này dài hay ngắn tuỳ thuộc vào từng loài cũng như vào đặc điểm môi trường mà chúng xâm nhập vào. Mặc dù đã có nhiều nghiên cứu nhưng nguyên nhân của hiện tượng này vẫn chưa được sáng tỏ. Tuy nhiên, người ta cũng thấy rằng các hệ sinh thái đã bị biến đổi thường dễ bị tác động hơn các hệ sinh thái còn nguyên vẹn. Đây là một khó khăn lớn cho công tác kiểm soát và phòng ngừa tác hại của loại sinh vật này.

3. GIẢI PHÁP GÓP PHẦN PHÒNG NGỪA, ỨNG PHÓ NHỮNG MỐI ĐE DỌA TỪ ANPTT ĐẾN AN NINH LƯƠNG THỰC Ở NƯỚC TA THỜI GIAN TỚI

Từ nghiên cứu trên cho thấy những thách thức từ ANPTT xuất phát từ các nguyên nhân bên trong và bên ngoài, cả chủ quan và khách quan, đe dọa nghiêm trọng đến an ninh lương thực. Để phòng ngừa, hạn chế, ngăn chặn những thách thức, tác hại của ANPTT đến an ninh lương thực cần phải có những giải pháp đồng bộ, cả ngắn hạn, trung hạn và dài hạn; trong đó, cần tập trung vào một số vấn đề chủ yếu sau:

Thứ nhất, quán triệt sâu sắc các quan điểm, chính sách của Đảng, Nhà nước về ANPTT nói chung, đảm bảo an ninh lương thực quốc gia nói riêng. Đại hội lần thứ XIII, Đảng ta khẳng định *"Ứng phó kịp thời, hiệu quả với các đe doạ ANPTT"*. Do vậy, cần phải tiếp tục giữ vững sự ổn định và phát triển bền vững đất nước tạo nền tảng vững chắc để phòng, chống hiệu quả những thách thức, tác hại từ ANPTT; chủ động và tích cực đầu tư phát triển bền vững, không ngừng nâng cao đời sống vật chất và tinh thần của nhân dân gắn với bảo vệ môi trường sinh thái. Đồng thời, quán triệt sâu sắc Kết luận số 81-KL/TW ngày 29/7/2020 của Bộ chính trị về đảm bảo an ninh lương thực quốc gia đến năm 2030; Quyết định số 1975/QĐ-TTg ngày 2/12/2020 về Ban hành kế hoạch hành động thực hiện Kết luận số 81-KL/TW ngày 29/7/2020 của Bộ chính trị. Trong đó, tập trung vào: Tăng cường sự lãnh đạo, chỉ đạo của các cấp ủy, tổ chức đảng, chính quyền về công tác bảo đảm an ninh lương thực quốc gia; tiếp tục cơ cấu lại để phát triển sản xuất, chế biến, tiêu thụ lương thực, thực phẩm theo hướng sản xuất hàng hóa tập trung, quy mô lớn, hợp tác liên kết; nâng cao khả năng và quyền tiếp cận của người dân đối với lương thực, thực phẩm an toàn, bảo đảm dinh dưỡng; tiếp tục hoàn thiện thể chế, cơ chế, chính sách bảo đảm an ninh lương thực quốc gia; nâng cao chất lượng nguồn nhân lực; nâng cao hiệu lực, hiệu quả quản lý nhà nước về an ninh lương thực.

Thứ hai, thường xuyên tuyên truyền, giáo dục nâng cao nhận thức về các mối đe dọa ANPTT đến an ninh lương thực ở nước ta hiện nay. Trên cơ sở các quan điểm của Đảng về ANPTT và đảm bảo an ninh lương thực quốc gia, cần làm cho cả hệ thống chính trị, các chủ thể chịu trách nhiệm quản trị ANPTT, cộng đồng doanh nghiệp và toàn thể nhân dân nhận thức đầy đủ ANPTT. *Về nội dung truyên truyền, giáo dục:* Những thách thức, mối đe dọa, tác động, ảnh hưởng của ANPTT đến an ninh lương thực (biến đổi khí hậu, ô nhiễm môi trường, dịch bệnh, sinh vật ngoại lai…); về đặc điểm, tính chất, nội dung, phạm vi ảnh hưởng; về sự cần thiết, nội dung, biện pháp, lực lượng, phương tiện để phòng ngừa và ứng phó với các mối đe dọa ANPTT đến an ninh lương thực. *Về hình thức tuyên truyền, giáo dục*: Thông qua các phương tiện truyền thông đại chúng, đài phát thanh, đài truyền hình; lồng ghép vào các đợt sinh hoạt chính trị, bồi dưỡng quốc phòng - an ninh; các buổi họp dân; giáo dục trong hệ thống các trường học…

Thứ ba, đẩy mạnh hoàn thiện quản lý nhà nước về ANPTT, từ xây dựng hệ thống thể chế đến tổ chức bộ máy, đội ngũ cán bộ, công chức và chế độ công vụ chuyên nghiệp. Mặt khác, cần sớm luật hóa các chức năng chuyên ngành quản lý ANPTT để có cơ sở cho xây dựng bộ máy, đội ngũ, đầu tư

xây dựng cơ sở vật chất và phát triển một cách chuyên nghiệp. Lực lượng chuyên trách phải được đào tạo một cách cơ bản thông qua phát triển các chuyên ngành đào tạo đại học, sau đại học; được tập huấn thường xuyên thông qua các lớp bồi dưỡng; được tham gia hội nhập quốc tế để học hỏi kinh nghiệm các nước. Đặc biệt, cần có cơ chế "đặt hàng" một số trường Đại học có uy tín để thành lập ngành Quản lý nhà nước trên lĩnh vực ANPTT hoặc đưa môn học ANPTT vào giảng dạy để có lộ trình đào tạo nguồn nhân lực, đáp ứng những yêu cầu và đòi hỏi trong thời gian sắp tới.

Thứ tư, nâng cao trách nhiệm của cộng đồng doanh nghiệp trong phòng ngừa, ngăn chặn những đe dọa từ ANPTT đến an ninh lương thực. Nhiều mối đe dọa ANPTT đều phát sinh từ ý thức và trách nhiệm của doanh nghiệp, như chạy theo lợi nhuận trong kinh doanh tài chính mà thiếu quan tâm đến môi trường; tối đa hóa lợi ích trong khai thác nguồn lợi đất đai để phát triển các ngành công nghiệp và dịch vụ mà xem nhẹ an ninh lương thực; giảm chi phí đầu tư xử lý chất thải công nghiệp dẫn tới ô nhiễm môi trường mặt nước, không khí... Do đó, xây dựng những chế định pháp luật bắt buộc các doanh nghiệp tham gia ứng phó với các mối đe dọa ANPTT là một giải pháp không thể thiếu trong các giải pháp tổng thể.

Thứ năm, huy động nguồn lực tài chính bằng nhiều kênh khác nhau để đầu tư cho hoạt động phòng ngừa, hạn chế, ngăn chặn các mối đe dọa ANPTT đến an ninh lương thực. Cần sớm thành lập Quỹ phòng ngừa, ứng phó với các mối đe dọa ANPTT đến an ninh lương thực, huy động tổng thể tài chính từ các nguồn, như: Ngân sách nhà nước, doanh nghiệp, xã hội hóa với sự đóng góp rộng rãi của nhân dân, các nhà tài trợ, quốc tế… Trên cơ sở đó, đầu tư xây dựng các lực lượng chuyên ngành quản trị ANPTT đủ về số lượng, đồng bộ về cơ cấu, có trình độ, đủ sức phòng ngừa, cảnh báo, phản ứng và ứng phó với từng mối đe dọa ANPTT. Đồng thời, xây dựng các kịch bản và thường xuyên diễn tập ứng phó với các mối đe dọa ANPTT, như: Ứng phó với bão, lụt, hạn hán; dịch bệnh lây lan nhanh ở người và động vật/thực vật; sinh vật ngoại lai, ô nhiễm môi trường diễn ra diện rộng.... Các kịch bản này phải được chuẩn bị thành nhiều phương án khác nhau, định kỳ diễn tập để tạo thành kỹ năng trong tổ chức lực lượng, phân phối nguồn lực và phương pháp tiến hành, tránh để rơi vào thế bị động khi xảy ra các tình huống bất thường.

Thứ sáu, tăng cường áp dụng khoa học và công nghệ trong phòng ngừa, ứng phó mối đe dọa từ ANPTT đến an ninh lương thực. *Đối với tác động của biến đổi khí hậu, ô nhiễm môi trường, dịch bệnh,* cần tăng cường nghiên cứu chọn tạo giống cây trồng, vật nuôi mới có năng suất, chất lượng cao, kháng sâu bệnh, có khả năng thích ứng với biến đổi khí hậu, dịch bệnh. Đồng thời, áp dụng các biện pháp thâm canh bền vững, thực hiện tốt các quy định về môi trường trong sử dụng vật tư và xử lý chất thải nông nghiệp. *Đối với tác động của sự xâm nhập sinh vật ngoại lai*, áp dụng tiến bộ khoa học công nghệ trong phát hiện, khảo nghiệm, phân tích nguy cơ, đánh giá rủi ro đến môi trường và đa dạng sinh học, kiểm soát và diệt trừ các loài sinh vật ngoại lại. Đẩy mạnh các nghiên cứu khoa học trong việc áp dụng phương pháp phòng trừ sinh học và giải pháp tổng hợp trong kiểm soát, diệt trừ các loài sinh vật ngoại lai tại Việt Nam. Nghiên cứu, áp dụng giải pháp công nghệ để xác định hướng lây lan của các loài thủy sinh vật ngoại lai xâm hại dưới ảnh hưởng của biến đổi khí hậu.

Thứ bảy, đẩy mạnh hợp tác quốc tế về phòng ngừa, hạn chế, ngặn chặn các mối đe dọa từ ANPTT đến an ninh lương thực. Đó là, cơ chế hợp tác trong khung khổ Liên hợp quốc mà Việt Nam là một thành viên tích cực, có trách nhiệm, đã ký kết nhiều điều ước quốc tế trên các lĩnh vực, nhất là cam kết thực hiện các mục tiêu phát triển Thiên niên kỷ (MDG); đồng thời, tích cực triển khai thực hiện *"Tuyên bố ASEAN về một ASEAN - Một phản ứng chung: Phản ứng chung của ASEAN trước thảm họa trong và ngoài khu vực"* năm 2016; chủ động tích cực tham gia, xây dựng nội dung, chương trình nghị sự các Hội nghị Bộ trưởng Môi trường ASEAN (AMME) và thúc đẩy hợp tác (ASEAN+3) để thảo

luận, đưa ra giải pháp cho vấn đề khí hậu. Bên cạnh đó, tăng cường hợp tác quốc tế về ngăn ngừa và kiểm soát loài sinh vật ngoại lai, đặc biệt các quốc gia thành viên Tổ chức Hàng hải quốc tế (IMO) trong việc xây dựng hệ thống thông tin, cơ sở dữ liệu, tổ chức diễn đàn, mạng lưới trao đổi kinh nghiệm về ngăn ngừa và kiểm soát loài sinh vật ngoại lai. Sớm tham gia ký kết và thực thi Công ước quản lý nước dằn tàu (BWM) của Tổ chức IMO và nhiều công ước của IMO khác cùng các công cụ như hệ thống các vùng đổ thải, các trang thiết bị thu gom nước thải tại các cảng biển, nhằm ngăn chặn, quản lý và kiểm soát các loại vi sinh ngoại lai qua nước dằn tàu…

4. KẾT LUẬN

Trong thời kỳ hội nhập quốc tế và cách mạng công nghiệp lần thứ tư hiện nay, đảm bảo an ninh là yêu cầu cấp bách và là con đường tất yếu để Việt Nam phát triển bền vững. Tuy nhiên, đảm bảo an ninh lượng thực quốc gia hiện nay đang chịu sự tác động tiêu cực của nhiều yếu tố, trong đó có những mối đe dọa từ ANPTT. Kế thừa những quan niệm ANPTT trên thế giới và tại Việt Nam, với cách tiếp cận tổng hợp và bám sát vào khái niệm an ninh lương thực, tác giả đã chỉ ra những mối đe dọa từ ANPTT đến an ninh lương thực. Trong đó, biến đổi khí hậu, ô nhiễm môi trường, dịch bệnh, sự xâm nhập sinh vật ngoại lai là những vấn đề đã, đang và sẽ ảnh hưởng lớn đến an ninh lương thực.

Để phòng ngừa, ứng phó những mối đe dọa từ ANPTT đến an ninh lương thực cần phải có những giải pháp đồng bộ, cả ngắn hạn, trung hạn và dài hạn trên tất cả các lĩnh vực của đời sống xã hội. Trong phạm vi bài viết, tác giả đề xuất một số giải pháp, gồm: Quán triệt sâu sắc các quan điểm, chính sách của Đảng, Nhà nước về ANPTT nói chung, đảm bảo an ninh lương thực quốc gia nói riêng; thường xuyên tuyên truyền, giáo dục nâng cao nhận thức; đẩy mạnh hoàn thiện quản lý nhà nước về ANPTT; nâng cao trách nhiệm của cộng đồng doanh nghiệp; huy động nguồn lực tài chính bằng nhiều kênh khác nhau; tăng cường áp dụng khoa học và công nghệ và đẩy mạnh hợp tác quốc tế về phòng ngừa, hạn chế, ngặn chặn các mối đe dọa từ ANPTT đến an ninh lương thực.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ chính trị (2020), Kết luận số 81-KL/TW ngày 29/7/2020 của Bộ chính trị về đảm bảo an ninh lương thực quốc gia đến năm 2030, Hà Nội
2. Đảng Cộng sản Việt Nam (2021), Văn kiện Đại hội đại biểu Toàn quốc lần thứ XIII Đảng Cộng sản Việt Nam, Nxb CTQG, H.2021, tập 02, tr 108.
3. Phương Minh (2020) - Bài 2: An ninh lương thực - Dấu ấn Việt Nam, truy cập ngày 10/5/2021 tại http://quocphongthudo.vn/chong-dien-bien-hoa-binh/bai-2-an-ninh-luong-thuc-dau-an-viet-nam.html.
4. Đảng Cộng sản Việt Nam (2021), Văn kiện Đại hội đại biểu Toàn quốc lần thứ XIII Đảng Cộng sản Việt Nam, Nxb CTQG, H.2021, tập 02, tr 89.
5. Kỷ yếu hội thảo khoa học (2014), Phòng ngừa và ứng phó với các thách thức, đe dọa ANPTT theo chức năng của Lực lượng Công an nhân dân, Hà Nội.
6. Minh Phương (2020) - Biến đổi khí hậu và những thách thức với an ninh lương thực, truy cập ngày 15/5/2021 tại https://kinhtemoitruong.vn/bien-doi-khi-hau-va-nhung-thach-thuc-voi-an-ninh-luong-thuc-51171.html.
7. Anh Quang (2020) - Quyết liệt phòng, chống dịch bệnh cho vật nuôi, truy cập ngày 20/5/2021 tại https://nhandan.com.vn/cung-suy-ngam/quyet-liet-phong-chong-dich-benh-cho-vat-nuoi-629553/.

ABSTRACT

PREVENTING AND RESPONDING TO TREATS FROM NON-TRADITIONAL SECURITY TO FOOD SECURITY IN OUR COUNTRY TODAY

Lieutenant Nhu Van Duy

University of People's Security

Email: *aduyano@gmail.com*

Ensuring national food security is a particularly important task in the process of industrialization and modernization, ensuring stability and sustainable development of the country. However, food security is currently being negatively impacted by many factors, including threats from non-traditional security. The article focuses on researching and clarifying threats from non-traditional security to food security in our country today. On that basis, the author offers a number of solutions to contribute to the prevention and response to these threats in the future.

Keywords: Food security; Non-traditional security; threats; prevention and response.

THỰC TRẠNG VÀ MỘT SỐ YẾU TỐ LIÊN QUAN ĐẾN TIÊU THỤ ĐỒ UỐNG CÓ ĐƯỜNG CỦA SINH VIÊN MỘT SỐ TRƯỜNG ĐẠI HỌC TẠI HÀ NỘI NĂM 2021

Mai Thị Ngọc Yến[1*], Nguyễn Thị Thu Nga[1], Trần Quỳnh Trang[1], Đỗ Minh Hiếu[1]

[1]*Trường Đại học Y tế Công cộng*

*Email: *maingocyen2003@gmail.com*

TÓM TẮT

Nghiên cứu cắt ngang trên 255 sinh viên từ 3 trường đó là: Đại học Y tế Công cộng, Học viện Tài chính, Đại học Mỏ- Địa chất với mục tiêu mô tả thực trạng và một số yếu tố liên quan đến tiêu thụ đồ uống có đường (SSB) trong thời gian từ tháng 1/2021 đến tháng 6/2021. Kết quả nghiên cứu cho thấy sinh viên thường xuyên tiêu thụ các loại SSB: 100% sinh viên có tiêu thu ít nhất 1 loại SSB trong 1 tháng, tỉ lệ cao 11,7% sinh viên tiêu thụ SSB hàng ngày (98,2% sinh viên tiêu thụ từ 1-2 lần/ngày), 12,1% sinh viên tiêu thụ SSB hàng tuần (40% sinh viên tiêu thụ từ 1-2 lần mỗi tuần) và 31,7% sinh viên có tiêu thụ trong tháng. Nước ngọt có ga và nước ngọt có chứa trà là 2 loại SSB được tiêu thụ nhiều nhất. Tổng lượng tiêu thụ trung bình ở sinh viên cao rất cao lên tới tới 7048ml trong vòng 1 tháng. Tuy nhiên kiến thức và thái độ của sinh viên về SSB còn nhiều hạn chế (chỉ có 11,7% sinh viên chọn đúng 5/8 thành phần của một loại SSB phổ biến cũng như các nguy cơ sức khỏe khi tiêu thụ quá nhiều SSB. Nghiên cứu cũng xác định một số yếu tố liên quan đến tiêu thụ SSB của sinh viên như: trường học, giới tính thời gian ngủ, hoạt động thể lực, thói quen ăn uống, hương vị đồ uống và ảnh hưởng từ bạn bè. Kết luận: sinh viên tham gia nghiên cứu có tần suất tiêu thụ các loại SSB thường xuyên với tổng lượng tiêu thụ cao so với các báo cáo về sản lượng tại Việt Nam và mức khuyến nghị của tổ chức Y tế Thế giới WHO.

Từ khóa: SSB, đồ uống có đường, thực trạng tiêu thụ, một số yếu tố liên quan

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lượng tiêu thụ đồ uống có đường (Sugar-sweetened beverages - SSB) đã tăng lên chóng mặt trong những thập kỉ qua đặc biệt là đối với sinh viên [1,2,3]. rất nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng tiêu thụ đồ uống có đường vượt mức giới hạn có thể gây ảnh hưởng đến tình trạng sức khỏe như: thừa cân béo phì, sâu răng, rối loạn giấc ngủ và tăng nguy cơ các bệnh mạn tính không lây như: đái tháo đường, rối loạn chuyển hóa, tim mạch [4].

Trên thế giới, mức tiêu thụ đồ uống có đường của sinh viên ở mức cao và vượt quá khuyến nghị của các tổ chức y tế. Tại Hoa Kì, 95% sinh viên cho biết có sử dụng các loại đồ uống có đường trong 1 tháng trước nghiên cứu và 65% sinh viên tiêu thụ hàng ngày [5,6]. Tại Việt Nam, theo báo cáo của hội thảo "Công bố các khuyến nghị của WHO về kiểm soát tiêu thụ đồ uống có đường để phòng chống bệnh không lây nhiễm" mức tiêu thụ đồ uống có đường cũng đang ở mức đáng báo động với trung bình một người Việt Nam tiêu thụ khoảng 5 tỉ lít nước ngọt mỗi năm, dự kiến đến năm 2025 sẽ là 11 tỉ lít [7].

Hiện nay, việc xác định thực trạng tiêu thụ SSB của sinh viên chủ yếu dựa vào các báo cáo của tổ chức về sản lương bán ra trên thị trường. Bởi vậy, nghiên cứu nghiên cứu được tiến hàng nhằm mô tả thực trạng, một số yếu tố liên quan đến tiêu thụ đồ uống có đường trên đối tượng là sinh viên đến từ 3 trường đại học tại Hà Nội thỏa mãn được các tiêu chí lựa chọn của chúng tôi như: có sự khác biệt về

giới tính, khối ngành học, kiến thức, thói quen, sở thích tiêu thụ SSB. Nghiên cứu với mục đích mở rộng tâm nhìn về sức khỏe cho sinh viên tại Hà Nội nói riêng, sinh viên tại Việt Nam nói chung và cung cấp các bằng chứng khoa học góp phần cho các nghiên cứu chuyên sâu và các khuyến nghị tiêu thụ SSB sau này.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Thiết kế nghiên cứu

Thiết kế nghiên cứu mô tả cắt ngang.

2.2 Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Địa điểm: Nghiên cứu được tiến hành tại 3 trường đại học tại Hà Nội: Đại học Y tế Công cộng, Học viện Tài chính, Đại học Mỏ- Địa chất.

Thời gian: từ tháng 1/2021 đến tháng 6/2021

2.3 Đối tượng nghiên cứu: Sinh viên thuộc 3 trường đại học Đại học Y tế Công cộng, Học viện Tài chính, Đại học Mỏ- Địa chất.

2.4 Cỡ mẫu và phương pháp chọn mẫu

Cỡ mẫu: 255 sinh viên thuộc 3 trường đại học Đại học Y tế Công cộng, Học viện Tài chính, Đại học Mỏ- Địa chất.

Phương pháp chọn mẫu: Phương pháp chọn mẫu cụm có chủ đích.

2.5 Phương pháp thu thập số liệu

Phỏng vấn kết hợp phát vấn bằng bộ câu hỏi tự điền và phiếu hỏi ghi tần suất bán định lượng

2.6 Biến số và nội dung

Thực trạng tiêu thụ đồ uống có đường: tần suất tiêu thụ, tổng lượng tiêu thụ trung bình, loại đồ uống có đường được tiêu thụ nhiều nhất

Một số yếu tố liên quan: kiến thức, thái độ, dự định của đối tượng nghiên cứu, yếu tố cá nhân, yếu tố môi trường.

2.7 Phương pháp phân tích số liệu

Số liệu từ bộ câu hỏi tự điền được nhập bằng phần mềm epidata 3.2, sau đó được kiểm tra ngẫu nhiên 15% tổng số phiếu để kiểm tra tính chính xác của số liệu.

Sử dụng phần mềm SPSS 25.0 để phân tích số liệu. Thống kê mô tả cho biến định lượng sử dụng để mô tả thực trạng tiêu thụ đồ uống có đường của sinh viên của 3 trường đại học tại Hà Nội năm 2021.

2.8 Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu đã được triển khai sau khi đã được Hội đồng đạo đức nghiên cứu Y sinh học trường Đại học Y tế công cộng phê duyệt theo quyết định số 71/2021/YTCC- HD3.

Đối tượng được lựa chọn tham gia nghiên cứu hoàn toàn tự nguyện. Tất cả các đối tượng tham gia nghiên cứu đều được giải thích cụ thể về mục đích và nội dung nghiên cứu.

3. KẾT QUẢ

Tổng số có 255 sinh viên của 3 Trường Đại học Y tế Công cộng, Học viện Tài chính và Đại học Mỏ- Địa chất đã tham gia nghiên cứu. Kết quả về thực trạng và một số yếu tố liên quan đến tiêu thụ đồ uống có đường của sinh viên được trình bày chi tiết dưới đây:

1.1. Thực trạng tiêu thụ đồ uống có đường của sinh viên

Bảng 1: Tần suất tiêu thụ đồ uống có đường của sinh viên trong vòng 1 tháng

Tần suất/loại SSB	**Hàng ngày** *(số lần/ngày)*			**Hàng tuần** *(số lần/tuần)*			**Trong tháng** *(số lần trong tháng)*			**Không tiêu thụ**
	1-2	*3-4*	*>=5*	*1-2*	*3-4*	*>=5*	*1-2*	*3-4*	*>=5*	
Nước ngọt có ga	31	0	0	10	14	5	31	48	34	82 (32,2)
Nước ngọt không có ga	31	0	1	9	18	3	22	19	21	131(51,4)
Nước tăng lực	28	0	1	13	12	5	17	24	15	140(54,9)
Nước bù điện giải	22	0	1	13	7	0	24	24	14	150(58,8)
Nước ngọt chứa cà phê	31	0	0	16	11	2	15	32	12	136 (53,3)
Nước ngọt chứa trà	24	0	0	19	13	5	37	39	32	6(33,7)
Tổng chung	167 (98,2)	0 (0)	3 (1,8)	80 (45,7)	75 (42,8)	20 (11,5)	146 (31,7)	186 (40,4)	128 (27,9)	645(44,5%)
	170 (**11,7**%)			175 (**12,1**%)			460(**31,7**%)			

Ti lệ cao 11,7% sinh viên tiêu thụ đồ uống có đường hàng ngày, 12,1% sinh viên tiêu thụ đồ uống có đường hàng tuần và 31,7% sinh viên có tiêu thụ đồ uống có đường trong vòng 1 tháng. Trong số các sinh viên tiêu thụ SSB hàng ngày (ngày nào cũng tiêu thụ) có tới 98,2% sinh viên tiêu thụ từ 1-2 lần/ngày, không có sinh viên nào tiêu thụ từ 3-4 lần/ ngày và chỉ có 1,8% sinh viên tiêu thụ trên 5 lần/ngày. Trong số các sinh viên tiêu thụ SSB hàng tuần (tuần nào cũng tiêu thụ) ghi nhận trên 40% sinh viên tiêu thụ từ 1-2 lần mỗi tuần và từ 3-4 lần/ tuần và chỉ có 11,5% sinh viên tiêu thụ trên 5 lần mỗi tuần. Cuối cùng, trong số các sinh viên chỉ tiêu thụ trong tháng thì có tới 40,4% tiêu thụ từ 3-4 lần, cao gấp 1,3 lần so với sinh viên tiêu thụ từ 1-2 lần và cao gấp 1,4 lần so với sinh viên tiêu thụ trên 5 lần mỗi tháng. Trong số 6 nhóm đồ uống có đường thì nước ngọt có chứa trà và nước ngọt có ga là 2 nhóm có tần suất tiêu thụ cao nhất (chỉ có 32,2% và 33,7% sinh viên không tiêu thụ).

Trung bình mỗi sinh viên sẽ tiêu thụ khoảng 7048 ml đồ uống có đường trong vòng 1 tháng, tương đương khoảng 230ml đồ uống có đường mỗi ngày. Trong đó cao nhất là tổng tiêu thụ trung bình các loại nước ngọt có ga (1827ml), nước ngọt có chứa trà (2903ml) và thấp nhất là nước ngọt không có ga (261ml), nước ngọt chứa cà phê (246ml). Sinh viên thuộc Đại học Mỏ- Địa chất có tổng lượng tiêu thụ trung bình cao nhất chiếm 12185ml, cao gấp 2,3 lần so với sinh viên Học viện Tài chính, gấp hơn 3 lần so với Đại học Y tế Công cộng và gấp 1,7 lần so với tổng tiêu thụ trung bình chung của tất cả sinh viên.

Bảng 2: Lượng tiêu thụ đồ uống có đường của sinh viên trong 1 tháng

Nội dung	Chi tiết	Tổng lượng tiêu thụ*	Trung bình* (X, SD)
Loại SSB	Nước ngọt có ga	466108	1827, 2970
	Nước ngọt không có ga	66567	261, 544
	Nước tăng lực	372770	1462, 3686
	Nước bù điện giải	88990	349,425
	Nước ngọt chứa cà phê	62675	246, 316
	Nước ngọt chứa trà	740150	2903, 4831
	Tổng chung	1797260	7048
Trường học	Đại học Y tế Công cộng (n=86)	331530	3855
	Đại học Mỏ- Địa chất (n=85)	1035725	12185
	Học viện tài chính (n=84)	428736	5104
**Đơn vị: ml*			

1.2. Một số yếu tố liên quan

Bảng 3: Hiểu biết, thái độ, dự định tiêu thụ đồ uống có đường của sinh viên

Phân loại	Chi tiết	YTCC[1] N, %	HVTC[2] N, %	MĐC[3] N, %	Tổng N, %
Hiểu biết về thành phần	Đường	77 (89,5)	77 (91,6)	56 (65,8)	210 (82,4)
	Hương liệu	38 (44,1)	34 (40,4)	11 (12,9)	83 (32,5)
	Chất phụ gia	22 (25,5)	18 (21,4)	9 (10,5)	49 (19,2)
	Chất bảo quản	27 (31,3)	24 (28,5)	6 (7,1)	57 (22,4)
	Phẩm màu	27 (31,3)	37 (44,0)	25 (29,4)	89 (34,9)
	CO2	19 (22,1)	27 (32,1)	9 (10,5)	55 (21,5)
	Caffein	6 (6,9)	16 (19,0)	5 (5,8)	27 (10,6)
	Chất khác	9 (10,5)	0 (0,0)	4 (4,7)	13 (5,1)
	5/8 thành phần	16 (18,6)	11 (13,0)	3 (3,4)	30 (11,7)
Hiểu biết về nguy cơ sức khỏe	Tăng nguy cơ tiểu đường	73 (84,8)	63 (75,0)	50 (58,8)	186 (72,9)
	Đầy hơi, khó tiêu	29 (33,7)	17 (20,2)	16 (18,8)	62 (24,3)
	Tăng nguy cơ tim mạch	41 (47,6)	34 (40,4)	13 (15,3)	88 (34,5)
	Thừa cân, béo phì	71 (82,5)	61 (72,6)	14 (16,4)	146 (57,3)
	Tăng nguy cơ loãng xương	12 (13,9)	9 (10,7)	14 (16,4)	35 (13,7)
	Tăng nguy cơ bệnh gout	10 (11,6)	7 (8,3)	6 (7,1)	23 (9,0)
	Nguy cơ bệnh răng miệng	29 (33,7)	37 (44,0)	4 (4,7)	70 (27,4)
	5/8 nguy cơ SK	17 (19,7)	9 (10,7)	4 (4,7)	30 (11,7)
	Không biết	2 (2,3)	5 (5,9)	9 (10,5)	16 (6,3)
Thái độ	Đồng ý	78 (90,7)	75 (89,3)	55 (64,7)	208 (81,6)
	Không đồng ý	1 (1,2)	2 (2,4)	17 (20,0)	20 (7,8)
	Không biết	5 (5,8)	4 (4,8)	13 (15,3)	22 (8,6)
	Không quan tâm	4 (2,3)	3 (3,6)	0 (0,0)	5 (2,0)
Dự định	Đồng ý	71 (82,6)	63 (75)	62 (72,9)	196 (76,9)
	Không đồng ý	3 (3,5)	6 (7,1)	14 (16,5)	23 (9,0)
	Không biết	10 (11,6)	12 (14,3)	7 (8,2)	29 (11,4)
	Không quan tâm	2 (2,3)	3 (3,6)	2 (2,4)	7 (2,7)

[1] YTCC: Đại học Y tế Công cộng
[2] HVTC: Học viện Tài chính
[3] ĐMC: Đại học Mỏ- Địa chất

Hiểu biết về đồ uống có đường của sinh viên 3 trường đại học còn tương đối hạn chế. Khi được hỏi về thành phần phổ biến cũng như nguy cơ sức khỏe khi tiêu thụ quá nhiều đồ uống có đường chỉ có 11,7% sinh viên chọn đúng 5/8 yếu tố và 6,3% sinh viên không biết câu trả lời. Trong đó, sinh viên thuộc Đại học Y tế Công cộng thì có hiểu biết về SSB cao hơn hẳn so với sinh viên từ 2 trường đại học còn lại. Tuy nhiên, tỉ lệ cao 81,6% sinh viên đồng ý rằng nên được cung cấp nhiều thông tin hơn về SSB và 78,6% sinh viên có dự định sẽ giảm tiêu thụ SSB nếu được cung cấp đầy đủ thông tin về các nguy cơ sức khỏe.

Bảng 4: Một số yếu tố cá nhân và tổng lượng tiêu thụ trung bình đồ uống có đường của sinh viên

Nội dung	**Chi tiết**	**Tần suất (n) Tỉ lệ (%)**	**P**
Trường học	YTCC	86 (33,7)	0.023
	HVTC	84 (32,9)	
	MĐC	85 (33,3)	
Thời gian ngủ	<6 tiếng	70 (27,5)	0,034
	6-8 tiếng	160 (62,7)	
	>8 tiếng	25 (9,8)	
Hoạt động thể lực	Có	156 (61,2)	0,003
	Không	99 (38,8)	
Hút thuốc lá	Có	34 (13,3)	0,139
	Không	221 (86,7)	
Thu nhập TB/tháng của sinh viên	≤ 2 triệu đồng	142 (55,7)	0,053
	2-5 triệu đồng	47 (18,4)	
	≥ 5 triệu đồng	6 (2,4)	
Thói quen ăn uống	Đồ ăn nhanh	141 (55,3)	0,03
	Đồ ngọt	78 (30,6)	
	Đồ cay nóng	23 (9,0)	
	Không có	13 (5,1)	
[a] Tình trạng dinh dưỡng	Suy dinh dưỡng	13 (5,1)	0,615
	Bình thường	222 (87,1)	
	Thừa cân, béo phì	20 (7,8)	

p: significantdifference by one way ANOVA
a: Suy dinh dưỡng (BMI < 18,5)
Bình thường: 18,5 ≤ BMI≤ 25
Thừa cân, béo phì: BMI >25
HVTC: Học viện Tài chính
ĐMC:Đại học Mỏ- Địa chất
BMI: Chỉ số khối cơ thể (kg/ m^2)
YTCC: Đại học Y tế Công cộng

Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng trong nhóm yếu tố cá nhân tổng lượng tiêu thụ trung bình chỉ phụ thuộc vào 4 yếu tố đó là: trường học, thời gian ngủ, hoạt động thể lực và thói quen ăn uống mang ý nghĩa khác biệt về thống kê với p<0.05. Trong đó sinh viên trường Đại học Mỏ Địa chất (đại diện cho sinh viên nam, thuộc khối ngành kĩ thuật) thì có tổng lượng tiêu thụ cao hơn so với sinh viên Học Viện Tài chính và Đại học Y tế Công cộng (đại diện cho sinh viên nữ, có kiến thức về sức khỏe). Tương tự, tổng lượng tiêu thụ cao hơn cũng ghi nhận ở nhóm sinh viên có thói quen ăn nhiều đồ chiên rán, sinh viên có thời gian ngủ ít dưới 6 tiếng/ ngày và sinh viên có tham gia hoạt động thể lực. Sự khác biệt về tổng lượng tiêu thụ không mang ý nghĩa thống kê đối với các yếu tố còn lại như: hút thuốc lá, mức thu nhập trung bình hàng tháng, và chỉ số khối cơ thể BMI (p>0,05)

Bảng 5: Một số yếu tố môi trường và tổng lượng tiêu thụ trung bình đồ uống có đường của sinh viên

Nội dung	**Chi tiết**	**Tần suất (n) Tỉ lệ (%)**	**P**
Tiêu chí lựa chọn	Giá cả	74 (29,0)	0,045
	Hương vị	106 (41,6)	
	Nhà hàng, độ phổ biến	44 (17,3)	
	Thành phần dinh dưỡng	19 (7,5)	

	Khuyến mãi đi kèm	12 (4,7)	
Gia đình	Có	75 (29,4)	0,059
	Không	180 (70,6)	
Bạn bè	Không bao giờ	12 (4,7)	0,019
	Hiếm khi	60 (23,5)	
	Thỉnh thoảng	140 (54,9)	
	Thường xuyên	43 (16,9)	
Địa điểm tiêu thụ	Nhà	34 (13,3)	0,247
	Trường học	48 (18,8)	
	Quán ăn đường phố	52 (20,4)	
	Nhà hàng, khách san	37 (14,5)	
	Nơi công cộng	40 (15,7)	
	Khác	44 (17,3)	
Thời điểm tiêu thụ	Dịp liên hoan, lễ tết	63 (24,7)	0,9
	Gặp bạn bè, đối tác	64 (25,1)	
	Thời gian rảnh rỗi	63 (25,5)	
	Không rõ	65 (25,5)	
p: significantdifference by one way ANOVA			

Khi được hỏi về các tiêu chí khi chọn mua một loại đồ uống có đường trong số 5 tiêu chí được liệt kê trong nghiên cứu, có tới 41,6% sinh viên lựa chọn "hương vị" là mối quan tâm hàng đầu. Con số này cao gấp 1,4 lần so với các sinh viên chọn "giá cả" và 2,4 lần so với tiêu chí "nhãn hàng, độ phổ biến" của loại đồ uống có đường đó. Sự khác biệt về tổng lượng tiêu thụ trung bình với các tiêu chí lựa chọn mang ý nghĩa thống kê với $p<0,05$. Trong các yếu tố môi trường còn lại, sự khác biệt về tổng lượng tiêu thụ chỉ mang ý nghĩa thống kê với bạn bè ($p=0,019$). Còn lại chúng tôi cũng nhận thấy rằng tổng lượng tiêu thụ trung bình trong 1 tháng trước nghiên cứu không mang ý nghĩa khi so sánh với các yếu tố như: gia đình, địa điểm tiêu thụ, thời điểm tiêu thụ.

4 BÀN LUẬN – KẾT LUẬN

4.1 Một số bàn luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy các loại đồ uống có đường (SSB) vẫn là một trong những nguồn tiêu thụ chính của sinh viên hiện nay, đặc biệt là nước ngọt có ga, nước ngọt có chứa trà. Tần suất và lượng tiêu thụ đồ uống có đường của sinh viên một số trường đại học tại Hà Nội tuy thấp hơn các nghiên cứu tại sinh viên Hoa Kì và Canada nhưng vẫn ở mức cao so với các báo cáo về sản lượng tiêu thụ tại Việt Nam [8,9,10]. Trong vòng 1 tháng, trung bình mỗi sinh viên sẽ tiêu thụ khoảng 7 lít đồ uống có đường. Điều này đồng nghĩa mới việc mỗi ngày sẽ có hơn 230ml nước ngọt có đường được sinh viên tiêu thụ. Tuy nhiên, hiện nay vẫn chưa có một khuyến cáo cụ thể nào về lượng đồ uống có đường mà chúng ta nên tiêu thụ. WHO chỉ khuyến cáo người lớn và trẻ em nên giới hạn lượng đường tự do đến dưới 10% tổng lượng calo tiêu thụ [7]. Điều đó có nghĩa là nếu sinh viên đang ăn một chế độ cho người trưởng thành, trung bình khoảng 2.000 calo mỗi ngày, lượng đường tiêu thụ nên dưới 200 calo, tương đương khoảng 50 gam hoặc 12 thìa cà phê. Tiêu thụ dưới mức 5% thậm chí còn tốt hơn nữa và mang lại lợi ích cho sức khỏe [7]. Một chai nước tăng lực Sting 330 ml đã chứa 62,4 gam đường, vậy thì lượng đường tự do sinh viên tiêu thụ mỗi ngày sẽ là 43,3g gần bằng mức giới hạn 50g và cao gấp đôi so với mức WHO khuyến cáo an toàn là 25g tương ứng 5% tổng lượng Calo tiêu thụ [7]. Mặc dù mỗi loại đồ uống có đường lại có hàm lượng đường tự do khác nhau nhưng tổng lượng tiêu thụ đồ uống có đường của sinh viên trong nghiên cứu vẫn ở mức cao đáng báo động và xem xét.

Nghiên cứu về các yếu tố liên quan đến tổng lượng tiêu thụ các loại SSB, chúng tôi cũng thấy rằng hiểu biết của sinh viên về đồ uống có đường và nguy cơ sức khỏe khi tiêu thụ quá mức còn tương đối hạn chế (chỉ có 11,7% có hiểu biết đúng). Tuy nhiên vẫn có tỉ lệ cao 78,6% sinh viên đồng ý hoặc có dự định giảm tiêu thụ các loại SSB nếu được cung cấp thêm kiến thức về vấn đề này. Nghiên cứu cũng nhận thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa tổng lượng tiêu thụ trung bình các loại SSB của sinh viên và các yếu tố cá nhân, môi trường như: trường học, giới tính, thời gian ngủ, thói quen ăn đồ ăn nhanh, hoạt động thể lực và ảnh hưởng từ bạn bè xung quanh.

Một số hạn chế của nghiên cứu cần được thừa nhận. Đầu tiên, với thiết kế nghiên cứu cắt ngang chúng tôi không thể rút ra bất kì mối quan hệ nhân quả nào. Thứ hai, nghiên cứu sử dụng phỏng vấn bằng phiếu điều tra tần suất bán định lượng trong vòng 1 tháng trước khi nghiên cứu nên không thể tránh khỏi sai số khi nhớ lại và tính chính xác chưa hẳn tuyệt đối so với các bộ công cụ khác mặc dù đã thực hiện rất nhiều các biện pháp khắc phục sai số và tối ưu hóa nguồn dữ liệu. Cuối cùng, đồ uống có đường là một phạm vi rất rộng với rất nhiều mẫu mã và chủng loại khác nhau, mặc dù đã chia nhóm cho các loại đồ uống có đường hiện nay thành các loại như: nước ngọt có ga, nước ngọt không có ga, nước tăng lực,.. chúng tôi vẫn có thể bỏ sót một vài loại. Bởi vậy, rất hy vọng các nghiên cứu sau có thể đưa ra cách phân loại đầy đủ nhất và có nhiều đánh giá hơn đến các yếu tố liên quan đến tiêu thụ các loại đồ uống có đường.

4.2 Bàn luận

Sinh viên tại 3 trường đại học tham gia nghiên cứu đang có tần suất và tổng lượng tiêu thụ đồ uống có đường ở mức cao. Kiến thức về đồ uống có đường của sinh viên 3 trường tham gia nghiên cứu còn rất hạn chế, tuy nhiên sinh viên vẫn có thái độ và dự định thay đổi tốt. Tổng lượng tiêu thụ trung bình tăng có ý nghĩa thống kê phụ thuộc vào các yếu tố như: giới tinh, trường học, thời gian ngủ, thói quen ăn đồ ăn nhanh, hoạt động thể lực và ảnh hưởng từ bạn bè xung quanh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Malik, V.S., et al., Sugar-sweetened beverages, obesity, type 2 diabetes mellitus, and cardiovascular disease risk. Circulation, 2010. 121(11): p. 1356-1364.
2. Schneider M.B and B. H.J, Sports drinks and energy drinks for children and adolescents: are they appropriate? Pediatrics, 2011. 127(6): p. 1182-9.
3. Park, S., et al., The relationship between health-related knowledge and sugar-sweetened beverage intake among US adults. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, 2014. 114(7): p. 1059-1066.
4. Moghames, P., et al., Validity and reliability of a food frequency questionnaire to estimate dietary intake among Lebanese children. Nutr J, 2016. 15: p. 4.
5. Deliens, T., et al., Correlates of university students' soft and energy drink consumption according to gender and residency. Nutrients, 2015. 7(8): p. 6550-6566.
6. Aldwell, K., et al. Tackling the consumption of high sugar products among children and adolescents in the Pacific islands: implications for future research. in Healthcare. 2018. Multidisciplinary Digital Publishing Institute.
7. Cục Y tế dự phòng (2021), hội thảo "Công bố các khuyến nghị của TCYTTG về kiểm soát tiêu thụ đồ uống có đường để phòng, chống bệnh không lây nhiễm", 2021
8. Reid, J.L., et al., Consumption of Caffeinated Energy Drinks Among Youth and Young Adults in Canada. Prev Med Rep, 2017. 5: p. 65-70.
9. Yu, P., et al., Consumption of sugar-sweetened beverages and its association with overweight among young children from China. Public Health Nutr, 2016. 19(13): p. 2336-46.
10. Marketlntello (2016), Khảo sát thị trường sản phẩm nước ngọt tại Hà Nội đặc điểm tiêu dùng và mức độ phổ biến nhãn hiệu 2016.

ABSTRACT

SITUATION AND SOME FACTORS RELATED TO SUGAR SWEETENED BEVERAGES CONSUMPTION OF STUDENTS OF SOME UNIVERSITIES IN HA NOI 2021

Mai Thi Ngoc Yen[1], Nguyen Thi Thu Nga[1], Tran Quynh Trang[1], Do Minh Hieu[1]

[1]Hanoi University of Public Health.

A cross-sectional study on 255 students from 3 universities: Ha Noi University of Public Health, Academy of Finance, Ha Noi University of Mining and Geology with the goal of describing the current situation and some factors related to food consumption. sugar-sweetened beverages (SSB) between January 2021 and June 2021. Research results show that students regularly consume SSBs: 100% of students consume at least 1 type of SSB in 1 month, a high rate of 11.7% students consume SSB daily (98.2% students consume 1-2 times/day), 12.1% students consume SSB weekly (40% students consume 1-2 times/week) and 31.7% students consume SSB in month. Carbonated soft drinks and soft drinks containing tea are the two most commonly consumed SSBs. The average total intake in students is very high up to 7048ml within 1 month. However, students' knowledge and attitudes about SSB are still limited (only 11.7% of students correctly selected 5/8 ingredients of a common type of SSB as well as the health risks of consuming too much). The study also identified a number of factors related to students' SSB consumption such as: school, sex, sleep time, physical activity, eating habits, drink taste and influence from friends. Conclusion: students participating in the study have a high frequency of regular consumption of SSBs with a high total consumption compared to production reports in Vietnam and WHO recommendations, especially student from Ha Noi University of Mining and Geology.

Key words: SSB, Sugar-sweetened beverages, Consumption, Related factor

TIỀM NĂNG SỬ DỤNG CÁC HẠT NANO TRONG KIỂM SOÁT VIRUS HẠI CÂY TRỒNG

Hà Thị Tuyết Phượng[1*], Đoàn Văn Trung[2]
[1]*Khoa Nông nghiệp và Công nghệ thực phẩm, Trường ĐH Tiền Giang*
[2]*Công Ty Cổ phần VTNN Việt Nông*
*Email: *hathituyetphuong@tgu.edu.vn*

TÓM TẮT

Sự bùng phát mạnh của virus SARS-CoV-2 trên toàn cầu trong những năm gần đây cho thấy rằng những mầm bệnh nano này có khả năng thay đổi cuộc sống nhanh chóng. Không nghi ngờ gì nữa, SARS-CoV-2 cũng như các virus có thể gây ra các tác động toàn cầu, ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng, đến phát triển kinh tế xã hội. Nhưng virus không chỉ gây hại nghiêm trọng đến sức khỏe con người, chúng cũng đang là một vấn đề lớn trong nông nghiệp. Các phương pháp xử lý hiện tại thường không hiệu quả, dễ bị kháng thuốc, hoặc gây ra tác dụng phụ bất lợi cho sức khỏe con người và môi trường. Việc ứng dụng công nghệ nano đã đem lại một cơ hội lớn để kiểm soát các bệnh do virus gây ra trên cây trồng. Do vậy, để hiểu rõ hơn về tiềm năng này của các hạt nano (NPs) này, nhóm tác giả xin hệ thống lại các kết quả nghiêm cứu và đưa ra một số nhận định để làm rõ hơn vấn đề này.

Từ khóa: Virus hại trồng, Hạt nano, Tiềm năng, Chất chống virus

1. ẢNH HƯỞNG CỦA VIRUS GÂY HẠI CÂY TRỒNG

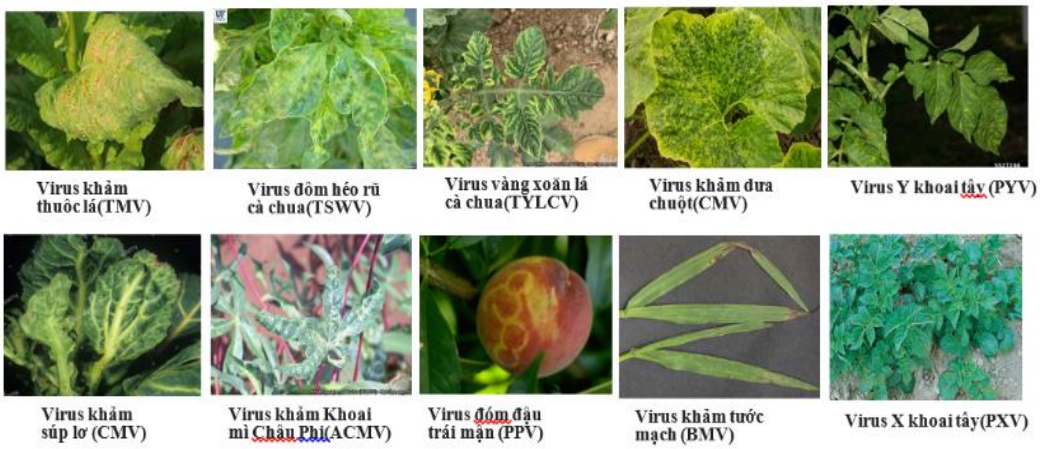
Bệnh do virus trên cây trồng có thể gây ra những thiệt hại kinh tế quan trọng do sản phẩm kém chất lượng và năng suất thấp. Tác động cao nhất xảy ra với các bệnh virus mới nổi, được xác định bằng sự gia tăng nhanh chóng do tỉ lệ mắc bệnh, phạm vi địa lý hoặc khả năng gây bệnh.

Thiệt hại về trồng trọt trên toàn thế giới do virus gây ra lên tới khoảng 20%. Tuy nhiên, một số bệnh virus gây thiệt hại tới 100%, chủ yếu ở các nước đang phát triển, với chi phí lên tới 60 tỷ USD hàng năm [1]. Tác động này đặc biệt có thể ảnh hưởng nghiêm trọng đến các nước đang phát triển vốn phụ thuộc nhiều vào sản xuất nông nghiệp để đảm bảo an ninh lương thực cho người dân [2].

Có khoản 900 loài virus thực vật lây nhiễm trên hơn 700 loài cây trồng đã đã được xác định mức độ ảnh hưởng của virus đối với cây trồng khác nhau tùy thuộc vào giai đoạn lây nhiễm, môi trường, chủng virus, loại ký chủ, tốc độ sao chép và nồng độ virus. Trong điều kiện thuận lợi cho mầm bệnh phát triển, các triệu chứng nhiễm virus là: đốm lá, khô lá, dị dạng quả, hoại tử, cây còi cọc, thậm chí chết, khảm lá, [1,5]. 10 loại virus thực vật gây thiệt hại nặng nhất về năng suất, chất lượng nông sản và kinh tế như sau: Virus khảm thuốc lá (TMV), Virus đốm và héo rũ cà chua (TSWV), Virus vàng xoăn lá cà chua (TYLCV), Virus khảm dưa chuột (CMV), Virus Y khoai tây (PYV), Virus khảm súp lơ (CMV), Virus khảm khoai mì Châu Phi (ACMV), 8) virus đậu trái mận (PPV), Virus khảm tước mạch (BMV) và virus X Khoai tây (PXV) (Hình 1). Với 10 bệnh virus này đã gây thiệt hại 15% nguồn cung cấp thực phẩm từ các cây trồng chính [10].

Các loại virus xâm nhiễm cây trồng bao gồm 16 họ (Rhabdoviridae, Bromoviridae, Sequiviridae, Bunyaviridae, Tombusviridae, Rheoviridae, Closteroviridae, Caulimoviridae, Tymoviridae, Comoviridae, Circoviridae, Geminiviridae, Partiviridae, Flexiviridae, Luteoviridae, Potyviridae). Trong số đó, lớn nhất là họ Geminiviridae với 9 chi và khoảng 500 loài virus [4], 2 họ Viroid, Viroid mà có các phân tử RNA tự do có trọng lượng phân tử thấp, không có lớp áo protein nào,

kích thước có thể nhỏ hơn virus, là Pospiviroidae và Avsunviroidae [5]. Hai họ này bao gồm khoảng 30 các loài viroid đã biết và gây ra các bệnh như gai khoai tây, bệnh hại táo, bệnh lùn sọc dưa, bệnh đốm ngọ cà chua và bệnh lùn sọc lá trên hoa cúc [5].



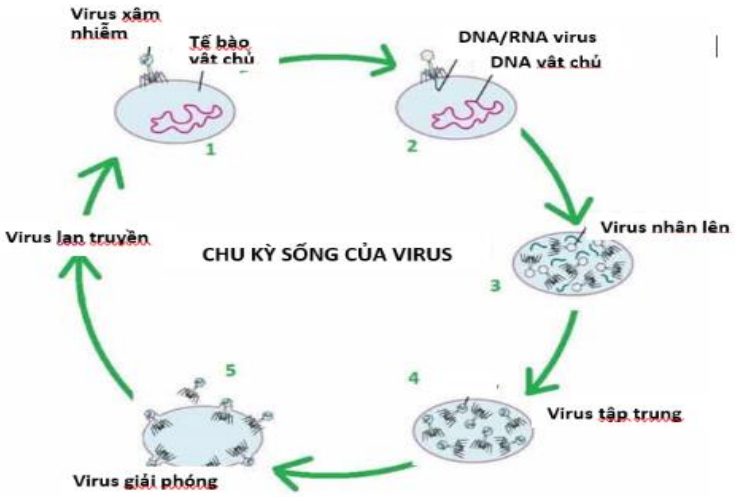
Các loại virus xâm nhiễm cây trồng bao gồm virus có sợ kép DNA (dsDNA), virus có sợi đơn DNA (ssDNA), virus sợi kép RNA (dsRNA), virus sợi đơn RNA cảm nhận dương tính, và virus sợi đơn RNA cảm nhận âm tính [6].

2. CÁC CÁCH THỨC VIRUS TẤN CÔNG VÀO CÂY TRỒNG

Thực vật có thể bị nhiễm virus. Tất cả có thể bắt đầu bằng vết cắn của côn trùng vector. Virus chỉ cần tiếp cận một tế bào duy nhất để bắt đầu lây nhiễm. Tuy nhiên, vì virus không thể tự làm bất cứ điều gì nên chúng cần phải đánh cắp cơ chế của tế bào bị nhiễm bệnh để tạo ra các bản sao của chính chúng. Cuối cùng, các virus thế hệ con cháu được giải phóng sang các tế bào lân cận hay nhờ côn trùng vector mang đi và lan truyền qua các cây trồng khác. Và như vậy chu kỳ này được lặp lại. Trong thời gian ngắn, virus có thể xâm nhập vào các hệ thống mạch trong thực vật (phloem, tương tự như hệ thống tuần hoàn ở động vật) và có thể lây lan một khoảng cách xa từ điểm nhiễm bệnh ban đầu, lây nhiễm mọi thứ từ rễ đến lá non [7] (Hình 2).

Các yếu tố chính thúc đẩy sự xuất hiện của virus là: i) hệ thống nông nghiệp dựa trên cây đơn tính với đa dạng di truyền thấp và cây được trồng ở mật độ cao, dễ bị nhiễm sâu bệnh; ii) thương mại thế giới sử dụng cây trồng là nguyên liệu chính (mầm sống và thực vật sống) đã làm di chuyển virus, cây trồng vật chủ và vectơ lây truyền đến các vùng và các môi trường mới; iii) biến đổi khí hậu ảnh hưởng đến sự phân bố diện tích của cây trồng vật chủ và vectơ truyền bệnh; và iv) Bản chất của virus với khả năng tiến hóa và thích nghi nhanh chóng [1]. Do vậy virus thực vật tương tác với nhiều cơ chế bảo vệ khác nhau cây ký chủ, và tất cả virus thực vật có thể làm tăng khả năng lây truyền của chính chúng, do đó làm tăng ảnh hưởng bất lợi của chúng đối với cây ký chủ.

Hiện tại bệnh virus trên cây trồng vẫn chưa có thuốc chữa trị; các lựa chọn duy nhất là ngăn ngừa hoặc tránh lây nhiễm [8]. Và vật liệu nano nổi lên như các hợp chất kháng khuẩn, kháng nấm và kháng virus mới để sử dụng cho động vật và thực vật [9]. Sự phát triển của các chất chống virus là một lĩnh vực đầy hứa hẹn và việc sử dụng kim loại dạng nano như là chất kháng virus có thể là một cơ hội mới trên cây trồng.



Hình 2. Chu kỳ sống của virus gây hại cây trồng

Bước 1: Đính kèm, virus tấn công, gắng vào tế bào khác.

Bước 2: Thâm nhập, protein của virus đẩy chuỗi axit nucleic (RNA/DNA) vào tế bào thực vật.

Bước 3: Sao chép nhân lên, axit nucleic của virus sử dụng DNA của tế bào thực vật để tạo ra nhiều sợi axit nucleic mới và các proteins vỏ.

Bước 4: Lắp ráp - tổ hợp axit nucleic và protein thành hàng triệu bản sao virus mới.

Bước 5: Giải phóng – virus rời khỏi tế bào - ở giai đoạn này, tế bào thường chết và giải phóng virus toàn bộ virus.

Bước 6: Sự lây truyền – virus di chuyển bằng cách sử dụng véc tơ đến các tế bào mới để lây nhiễm hay lây nhiễm qua tế bào lân cận.

3. CÁC HẠT NANO (NPS -NANOPARTICLES)

Hạt nano có kích thước từ 1- 100nm. Có hai dạng hạt nano kim loại và hạt nano phi kim (hạt nano gồm (hydroxyapatite, silica, alumin), cao phân tử hạt nano, và hạt nano lipid rắn [8]. Các hạt nano kim loại MeNPs (Metallic nanoparticles) phổ biến nhất bao gồm vàng (Au), niken (Ni), bạc (Ag), bạch kim (Pt) và sắt (II, III). Các hạt nano oxit kim loại MoNPs (Metallic oxit nanoparticles) bao gồm một số hợp chất, chẳng hạn như Al_2O_3, CeO_2, CuO, Cu_2O, In_2O_3, La_2O_3, MgO, NiO, TiO_2, SnO2, ZnO, và ZrO_2 [10].

Các hạt nano có thể được sản xuất theo phương pháp hóa học, vật lý hoặc sinh học. Ưu điểm của các quá trình vật lý là có thể thu được nhiều đáng kể các hạt nano. Ngược lại, quá trình tổng hợp hóa học dạng keo có thể kiểm soát kích thước và hình dạng của hạt nano [11]. Ngoài ra còn có các phương pháp tổng hợp hạt nano xanh, an toàn hơn với môi trường, sử dụng các hợp chất có trong chất chiết xuất từ thực vật để sản xuất các hạt nano là xeton, andehit, flavon, amit, tecpenoit, axit cacboxylic, phenol và axit ascorbic [8].

Nắm phương pháp tổng hợp của các hạt nano để xác định hình học của các hạt nano, những phương pháp này ảnh hưởng đến các đặc tính hóa lý của NPs, như kích thước, độ phân tán, hình thái và cấu trúc tinh thể [11]. Kích thước của các NPs ảnh hưởng đến sự xâm nhập của chúng vào các tế bào và tương tác với các phân tử sinh học. Mặt khác, hiệu quả hấp thụ tế bào với cấu trúc nano phụ thuộc

vào kích thước, điện tích bề mặt và hình dạng của chúng. Ngoài ra sự đa dạng về đặc điểm của hạt nano kim loại liên quan đến độc tính của chúng [13].

Nhiều kết quả nghiên cứu cho thấy độc tính của loại các MeNPs có liên quan đến việc sản xuất các oxy phản ứng (ROS), nó còn phụ thuộc vào kích thước, hình dạng, diện tích bề mặt và hóa học của hạt [8]. Một số nghiên cứu khác cũng cho rằng việc tạo ra ROS dưới dạng O_2 trong TiO_2, ZnO, V_2O_5, CeO_2, Fe_2O_3, và Al_2O_3 là trong điều kiện ánh sáng quang hợp [14]. Do đó độc tính của MeNPs không chỉ ảnh hưởng đến con người và môi trường, độc tính còn có thể ảnh hưởng đến hoạt động kháng sinh, diệt khuẩn, kháng nấm và kháng virus [8]. Vì vậy MeNPs được đánh giá là những chất kháng virus đầy hứa hẹn.

4. MENPS ĐƯỢC XEM LÀ TIỀM NĂNG TRONG QUẢN LÝ BỆNH VIRUS HẠI CÂY TRỒNG

Virus là những phần tử siêu nhỏ được tạo ra từ RNA hoặc DNA và một capsid bao gồm các protein. Chúng chỉ nhân lên trong tế bào vật chủ. Chu trình nhân lên của virus bao gồm các giai đoạn: xâm nhập vào tế bào, tổng hợp bộ gen và protein virus, sự lắp ráp của các thành phần virus, và tăng lượng virus lên trong tế bào bị nhiễm bệnh. Do đó, nếu một hợp chất có thể ức chế một hoặc nhiều giai đoạn của chu trình này, có thể được xem là các chất kháng virus [15].

Khi cây bị nhiễm virus, có sự tích tụ của các protein virus trong tế bào vật chủ, kích hoạt hệ thống bảo vệ của vật chủ trong việc nhân rộng, di chuyển và đàn áp virus bên trong tế bào vệ vật chủ. [16] Các hạt nano được thể hiện khả năng chống lại sự lây nhiễm virus ở thực vật, do khả năng tương tác trực tiếp và mạnh mẽ của các vật liệu nano với các GPs (glycoproteins) bề mặt virus, cho phép chúng truy cập vào các tế bào, tương tác với gen và ngăn chặn sự nhân lên của virus [17].

Do khả năng của MeNPs có thể can thiệp vào một số bước trong quá trình nhân lên của virus, nên chúng được sử dụng để nghiên cứu trong những thập kỷ gần đây.

Nhiều nghiên cứu sử dụng các MeNPs để quản lý bệnh virus vẫn còn trong giai đoạn đầu của nó. Cơ chế kháng virus của MeNPs vẫn chưa được hiểu rõ nhưng các nghiên cứu hiện có thể cung cấp bằng chứng về các cơ chế liên quan cả in vitro và in vivo với các loại cây trồng khác nhau và có hiệu quả chống lại sợi đơn cảm nhận dương tính và âm tính của RNA virus [18].

Nhiều tác giả mô tả sự tương tác của MeNPs với bề mặt của virus như một bước của cơ chế kháng virus [18]. Các cơ chế hoạt của hạt nano Ag (AgNPs) chống lại virus là sự tương tác với gp120(một dạng glycoprotein vỏ của virus), cạnh tranh sự gắn kết virus vào tế bào, làm bất hoạt các phân tử virus trước khi xâm nhập. Hạt nano bạc tương tác với DNA sợi đôi, và liên kết với các phần tử virus [19]. Các hạt nano vàng hay đồng sunfua (Au/CuSNPs) gây ra sự phân hủy protein capsid của virus và làm hỏng capsid của virus [20]. AgNPs cũng có thể liên kết với các hạt protein áo bên ngoài của virus khảm cà chua (ToMV) và virus khoai tâyY (PVY) [21].

Hơn nữa, tác dụng kháng virus của các hạt nano kim loại MeNPs là do tác dụng hiệp đồng với hợp chất hóa học khác. Các hạt nano selen (SeNPs) tăng cường hoạt động chống EV71 của oseltamivir trong mô tế bào u hình sao ở người [22]. Taha và cộng sự đã chứng minh tiềm năng của các hạt nano protein sữa kết hợp với chất curcumin chống lại virus Y khoai tây[23]. Các các hạt nano được phun ở các nồng độ khác nhau sau khi 7 và 14 ngày lây nhiễm, kết quả cho thấy liều lượng ức chế, đạt 100% ở nồng độ 1500 mg/mL [23].

Trường hợp các hạt nano oxit kim loại (MoNPs), đối với tác dụng của tác nhân thông thường letinan (LNT, hiện tại được sử dụng như chất chống virus) các NP ZnO và SiO2 đều làm tăng độc tính của LNT rõ rệt hơn khi được kết hợp chung [22].

Cai và cộng sự đã báo cáo về hoạt tính kháng virus của ZnONPs và SiO2NPs chống lại virus khảm thuốc lá (TMV) in vitro. Kết quả của nghiên cứu này cho thấy MoNPs sẽ ngừng hoạt động trực tiếp của TMV do tương tác với glycoprotein vỏ, gây tổn thương trực tiếp các protein vỏ TMV, và thậm chí phá vỡ cấu trúc virus [1]. Các hạt TMV được xử lý bằng Fe3O4NPs cũng hiển thị sự kết tụ và đứt gãy tương tự [8].

CeO2NPs ức chế sự sinh sản của virus bằng cách thâm nhập vào phần lá bị nhiễm TMV trên cây cà độc dược và cây thuốc lá thông qua hệ thống mạch và ức chế sinh sản của virus [18]. Vật liệu nano bạc ở dạng graphene thể hiện mạnh mẽ hoạt động chống lại virus chùn đọt cà chua (TBSV) trên rau diếp, làm giảm nồng độ virus và sự gây hại của bệnh [24].

Thử nghiệm in vivo xác nhận rằng các NPs đã ức chế đáng kể sự nhân lên của virus, không chỉ hoạt động trong việc chống virus chúng còn làm tăng trọng lượng cây trồng. Chúng như phân bón bổ sung dinh dưỡng là các trung vi lượng thiết yếu [1]. NPs được sử dụng như phân bón lá và phân bón vào đất. Dưa chuột bị nhiễm virus đốm vòng đu đủ (PRSV) và được xử lý bằng SiO2NPs bổ sung vào đất đã làm giảm đáng kể các triệu chứng bệnh [25]. Dùng TiO2NPs phun hay tưới gốc có thể sau 24 giờ cấy chủng virus (BBSV) vào cây đậu faba thì làm giảm mạnh tỉ lệ bệnh virus này [25].

Hiệu ứng kháng virus và phản ứng của cây phụ thuộc vào thời gian xử lý, trước, trong khi, hay sau khi virus xâm nhiễm vào cây [26]. Sử dụng AgNPs tổng hợp do vi khuẩn Bacillus pumilus, Bacillus persicus và Bacillus licheniformis trên bệnh khảm đậu vàng virus, phun sau khi virus thể hiện triệu chứng 24 giờ, kết quả đã ngăn chặn tất cả các triệu chứng do virus gây ra trên cây. Tuy nhiên, các cây được xử lý bằng AgNPs sau khi bị cấy nhiễm virus 72 giờ thì AgNPs không thấy có hiệu quả trong việc làm giảm nồng độ virus cũng như mức độ bệnh virus lên cây. Một số nghiên cứu cho thấy khả năng kháng virus khi NPs được áp dụng trước khi cấy virus. Cà chua xử lý bằng NiONPs, hay phun nano silica 1 ngày trước khi virus vàng lá cà chua (TYLCV) cấy vào, sau đó áp dụng hỗn hợp AgNPs và axit salicylic (SA) trước 3 và 7 ngày nhiễm virus cho thấy tác dụng kháng virus TBSV tốt hơn so với dùng AgNP hay SA riêng lẻ [27]. Điều đó cho thấy hiệu quả cao hơn khi sử dụng phối trộn NPs với các hợp chất khác để tạo ra tác dụng cộng lực trong việc trừ virus.

Các MeNPs còn kích hoạt hệ thống miễn dịch của thực vật [1, 28, 29]. Những nghiên cứu này cho thấy việc sử dụng MeNPs làm thuốc kháng virus ở thực vật không chỉ do thông qua việc bất hoạt virus và ức chế sự nhân lên mà còn kích hoạt cơ chế bảo vệ thực vật dẫn đến miễn dịch thực vật và phản ứng tăng trưởng, trong đó có sự tham gia của chất chống oxy hóa hệ thống, gen kháng và hormone thực vật cũng (Hình 3).

Hình 3. Cơ chế kháng virus của Nano kim loại và Nano oxit kim loại trên cây trồng

PAL: phenylalanine ammonia-lyase; **POD**: peroxidase; **ROS**: reactive oxygen species những gốc oxi tự do oxi hóa mạnh; **SA**: salicylic acid; **Proline** : là acid amin có tác dụng chữa lành các tổn thương và phòng vệ; **Phytoalexin**: là hợp chất chống oxi hóa, chống sự xâm nhập của vi sinh vật

Hiện nay vẫn chưa có những chứng minh đầy đủ ảnh hưởng của việc sử dụng NPs lên toàn bộ hệ thống kháng trong cây. Nhưng cũng đã có một số các kết quả nhất định như sau:

5.1. NPs đã tác động đến hệ thống chống oxi hóa trong cây

Phản ứng chung của thực vật khi gặp stress là gia tăng mức độ oxy phản ứng (ROS), điều này hạn chế sự xâm nhập và duy chuyển của mầm bệnh và tạo ra các phản ứng bảo vệ cục bộ hay tất cả các bộ phận của cây. Nhiều kích thích sinh học và phi sinh học tạo ra ROS (O_2, H_2O_2, OH và $1O_2$) trong thực vật. Hệ thống chống oxy hóa cho phép thực vật đối trọng với tác dụng của chất oxy hóa. Superoxide dismutase (SOD) là tuyến phòng thủ đầu tiên và chịu trách nhiệm chuyển hóa O_2 thành H_2O_2 và nước [30]. Hệ thống chống oxy hóa còn có các enzym như catalase (CAT), ascorbate peroxidase (APX) và guiacol peroxidase (GPX) [30].

Tùy thuộc vào loại MeNPs (nồng độ và dạng), đã can thiệp vào nội cân bằng oxy hóa khử tế bào bằng cách gây ra hoặc làm giảm sự xuất hiện của stress oxy hóa. Các nghiên cứu đã chỉ ra rằng việc áp dụng các NPs TiO_2, CeO_2, ZnO, CuO, Ag, NiO, Al_2O_3, $CoFe_2O_4$, Fe_3O_4 và γ-Fe_2O_3 có thể tạo ra sự kìm hãm của stress oxy hóa và hệ thống chống oxy hóa trong các loại cây trồng khác nhau [31]. ZnO và SiO_2 NPs tích lũy hydrogen peroxide, ngay cả khi không có sự hiện diện của virus. Liên quan đến các enzym chống oxy hóa, các NP ZnO, Fe_3O_4 và SiO_2 đã tăng cường hoạt động của CAT và peroxidase (POD) [1, 28]. Cây cà chua được xử lý bằng AgNPs và sau đó được cấy nhiễm virus ToMV hoặc PVY kết quả cho thấy sự tăng đáng kể hoạt động của các enzym chống oxy hóa POD và polyphenol oxidase (PPO) [24].

5.2. NPs tác động đến Hormone cây trồng và các protein liên quan đến quá trình hình thành bệnh

Sự kháng của thực vật thông qua một mạng lưới cơ chế bảo vệ phức tạp, trong đó salicylic axit (SA), axit jasmonic (JA) và ethylene (ET) điều chỉnh các con đường bảo vệ để kích hoạt các phản ứng đáp trả phù hợp. Các hormone tăng trưởng thực vật có khả năng điều chỉnh các phản ứng phòng vệ bao gồm gibberellin (GA), auxin (indole-3-acetic acid (IAA)), cytokinin (CK), brassinosteroid (BRs), abscisic axit (ABA) và strigolactone (SL) [18].

Có các tín hiệu trao đổi chéo giữa các hormone thực vật điều chỉnh cân bằng giữa sự phát triển của cây trồng và sự phòng thủ. Các loại stress khác nhau sẽ tác động lên hệ thống hormon này thể hiện ở trạng thái lên hay xuống lượng hormone và các hạt nano ảnh hưởng đến cân bằng hormone trong cây [32]. Ví dụ cây Arabidop (*Arabidopsis thaliana*) khi cho tiếp xúc với CuONPs nó đã làm nâng cao hàm lượng của SA và JA trong cây, cũng như sự phiên mã của các gen liên quan đến truyền tín hiệu của chúng [32]. Hay hỗn hợp hydrogel polyvinyl alcohol chitosan (Cs-PVA) và các hạt nano đồng (CuNPs)

biểu hiện quá mức gen JA ở cây cà chua khi bị nhiễm mặn. Fe_3O_4NPs làm tăng ABA và SA ở cây thuốc lá (*Nicotiana benthamiana)*, nhưng không làm thay đổi mức JA [28].

Sự biểu hiện của một loại hormone phụ thuộc vào sự tương tác cụ thể giữa thực vật và MeNPs, bao gồm liều lượng và thời gian áp dụng [18]. Thực vật sử dụng phytohormon để điều chỉnh sự phát triển của thực vật và điều chỉnh khả năng bảo vệ của thực vật chống lại các mầm bệnh. Thực vật được xử lý bằng AgNPs cũng làm tăng các hormone khác, chẳng hạn như CK trong Capsicum annuum L, IAA và ABA giảm ở cây bông sau khi tiếp xúc với CeO2NPs [18].

Các protein liên quan đến sinh bệnh học là thành phần của hệ thống miễn dịch bẩm sinh của thực vật và là một phần của marker phân tử chẩn đoán cho các tín hiệu phòng thủ. Sự biểu hiện của các gen PR1,PR2 và PR5 cho biết sự kích hoạt tín hiệu SA [8]. Cây thuốc lá không bị nhiễm được xử lý bằng các NPN ZnO và SiO_2 đã làm tăng các gen PR1và PR2 liên quan đến bệnh và hormone SA [8] và kết quả cũng tương tự khi dùng Fe_3O_4NPs [28]. Cây dưa chuột (*Cucumis sativus)* được xử lý SiO_2NPs và sau đó được cấy virus PRSV đã gây ra sự biểu hiện của gen PR1 [25].

5.3. PNs đã tham gia quá trình tạo ra chất chuyển hóa thứ cấp

Một số nghiên cứu cho rằng việc sản xuất ROS là do tương tác với NP và sẽ tham gia vào quá trình trao đổi chất thứ cấp của thực vật [18]. Phenylalanin amoniac-lyase (PAL) là một loại enzyme thiết yếu trong việc phòng thủ của thực vật như một điểm nhánh giữa trao đổi chất chính và chất thứ cấp. PAL xúc tác phản ứng khử amin không oxy hóa của phenylalanin thành trans-cinnamate. Trong con đường phenylpropanoid, PAL cũng tham gia vào quá trình sinh tổng hợp SA. PLA là một enzym cảm ứng SA/JA và cũng được tạo ra do bởi stress. Khi xử lý SiO_2NPs làm tăng PAL ở cây bị nhiễm PRSV [25] và ở cây dưa chuột bị nhiễm CMV và được điều trị bằng NiONPs [29]. Cây thuốc lá áp dụng ZnON sẽ kích hoạt động enzym PAL, các hợp chất phenolic và sự tích tụ flavonoid (những chất giúp thực vật chống lại tác nhân gây hại)[18].

6. ẢNH HƯỞNG CỦA MENPS TRONG VIỆC THÍCH SINH HỌC TRONG CÂY BỊ NHIỄM VIRUS

Chất kích thích sinh học thực vật là các chất không phải là chất dinh dưỡng và thuốc trừ sâu, khi được áp dụng cho cây trồng hay hạt giống hoặc vào giá thể trồng có thể sửa đổi các quá trình sinh lý của thực vật nhằm mang lại lợi ích cho sự phát triển và tăng khả năng phòng vệ cho cây [33]. Tùy thuộc vào hạt nano và trạng thái của cây, NP mang lại stress tích cực (eustress) hoặc tiêu cực (distress) [34]. Các nghiên cứu về cây thuốc lá khi xử lý bằng các NP SiO_2, ZnO và Fe_2O_3 làm tăng sự phát triển của thuốc lá [1, 28]. Áp dụng AgNPs đối với nhóm cây thân củ nhiễm PVY đã làm tăng chất lượng so với cây không có xử lý. Dùng NiONPs phun qua lá và tưới vào gốc trên cây dưa leo bị nhiễm virus CMV thì đã làm gia tăng trọng lượng tươi và làm tăng số lá [29]. Điều đó cho thấy khi sử dụng NPs có thể đã có xuất hiện sự hình thành tính kháng trong cây hay có tác động trực tiếp của các NPs lên các virus khi chúng xâm nhiễm vào cây trồng [27].

7. CÁC HẠT MENPS NHƯ LÀ MỘT ỨNG VIÊN TIỀM NĂNG CHO VIỆC GIẢM SỬ DỤNG THUỐC HÓA HỌC

Nghiên cứu các hạt nano và nông nghiệp đã phát triển theo cấp số nhân trong thập kỷ qua và việc sử dụng các hạt nano trong nông nghiệp đã và đang tăng lên trong vài năm gần đây. Với đặc tính của mình, các hạt nano có thể được áp dụng thông qua bón lá hoặc rễ. Với kích thích nhỏ nó có thể xuyên qua thành tế bào và màng tế bào, chuyển vị đến tất cả các bộ phận của cây thông qua hệ mạch để kiểm soát virus gây hại cây trồng. Tuy nhiên sự hấp thu là phụ thuộc vào các yếu tố khác nhau như đất,

các con đường tiếp xúc, và các đặc tính nội tại của các hạt nano như kích thước, hình thái, và các tính năng bề mặt [35].

Việc sử dụng các NPs có tiềm năng rất lớn để kiểm soát bệnh do virus gây ra cho cây trồng nông nghiệp do khả năng tác động trực tiếp tới virus hay tác động lên hệ thống phòng vệ của cây, bên cạnh đó chúng còn có khả năng kiểm soát nhiều vi sinh vật gây hại khác như nấm và vi khuẩn và còn là một nguồn cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng. Nhiều báo cáo khoa học cho thấy các công thức nano có tính hiệu quả từ 10-100 lần so với công thức xử lý truyền thống khác [17].

Cơ chế của NPs chống lại sự lây nhiễm virus ở thực vật vẫn chưa được khám phá đầy đủ và cần nghiên cứu nhiều hơn. Tuy nhiên trong số các cấu trúc nano, AgNPs đã được báo cáo là tác nhân kháng virus đầy tiềm năng nhất [36], kế đến là Cu và Zn, và Chitosan cũng là dạng nano phi kim hứa hẹn nhiều tiền năng lớn[8] (Bảng 1).

Bảng 1. Một số ứng dụng của NPs trong quản lý bệnh virus trên cây trồng [18, 17, 4]

Số thứ tự	**Virus**	**Cây trồng**	**Thành phần NPs**	**Kích cỡ hạt NPs/Liều lượng**	**Tác động sinh học**
1	Virus khảm thuốc lá (TMV)	Thuốc lá (*Nicotiana benthamiana)*	ZnO NPs and SiO_2 NPs	55/62 nm	Bất hoạt TMV và ức chế virus
2	Virus khảm cà chua(CMV)/Virus Y khoai tây(PYV)	Cà chua (*Lycopersecon esculantum)*	AgNPs	20–100 nm	NPs liên kết với protein áo và giảm nồng độ virus
3	Virus khảm vàng cây đậu(BYMV)	Đậu faba (*Vicia faba*)	AgNPs	77–92 nm	Giảm nồng độ virus và tỉ lệ lây nhiễm
4	Virus khảm củ cải Turnip (TuMV)	Thuốc lá (*N. benthamiana)*	Fe_2O_4, TiO2, carbon nanotubes, fullerene	40–100, 20, 30, 50 nm	NPs ức chế sinh sản và ngăn cản sự gia tăng
5	Virus gây hoa bị phù chỗi (Sunhemp rosette virus)	Đậu Guar (*Cymopsis tetragonaloba)*	AgNPs	15 nm	Ngăn chặn sự xâm nhiễm virus
6	Virus đốm héo cà chua (TWSV)	Diêm mạch (*Chenopodium amaranticolor)*	AgNPs	12 nm	Ngăn chặn hiệu quả ngay khi virus vừa xâm nhiễm
7	Virus khảm dưa chuột (CMV)	Cà tím (*Solanum melongena)*	ZnONPs	-	Làm giảm mức độ bệnh và tỉ lệ bệnh đáng kể
8	Virus khảm dưa chuột (CMV)	Dưa chuột (*Cucumis sativus)*	Nickel oxide NPs (NiONPs)	15 - 20 nm	Giảm mức độ gây bệnh và tỉ lệ gây bệnh của virus
9	Virus đốm héo cà chua (TSWV)	Khoai tây (*Solanum tuberosum* L.)	AgNPs	12.6 +/- 5 nm	Giảm khả năng lây nhiễm TSWV và ức chế sự sự phát triển của vết bệnh
10	Virus khảm thuốc lá (TMV)	Thuốc lá (*N. tobacum*)	Guanidine của Chitosan, trọng lượng phân tử 210 kDa, mức khử Acetyl 91.6%N	Liều 1mg/ml nước	Ức chế sự phát triển cục bộ của virus trên cây bị nhiễm đạt 52%

MeNPs được xem là một biện pháp phòng ngừa áp dụng cho giai đoạn đầu cây trồng hoặc giai đoạn hạt giống hoặc cây con sẽ mang lại hiệu quả cao. Ở thực vật, sự lây truyền dọc qua hạt là rất phổ biến, do sự xâm nhiễm từ vỏ hạt, hay sự xâm nhiễm gián tiếp của phôi hạt bằng cách lây nhiễm giao tử thực vật trước khi thụ tinh, hoặc trực tiếp từ cây mẹ đến mô phôi sau khi thụ tinh [34]. Sử dụng MeNPs làm thuốc kháng virus hạt giống là do đặc tính kháng khuẩn và kích thước của chúng có thể hạn chế mầm bệnh trong hạt. MeNPs cũng có thể áp dụng trên cây con để tránh nhiễm virus [26]. Ngoài ra khi sử dụng các biện pháp phòng ngừa virus gây hại còn tránh được sự lây nhiễm của mầm bệnh do nấm hoặc vi khuẩn gây ra [8].

Hiện nay việc sử dụng thuốc bảo vệ thực vật đang bị hạn chế ngay cả các nước phát triển do tác động của chúng ảnh hưởng xấu tới môi trường, tới nguồn nước, và có nhiều tiềm ẩn xấu ảnh hưởng tới sức khỏe con người. Việc sử dụng nano trong sản xuất cây trồng làm giảm thiểu việc sử dụng hóa chất, nước và phân bón; giúp quản lý tốt sâu bệnh [37]. Ngoài ra sử dụng các NPs còn có chi phí thấp, độ ổn định cao, kết hợp cả các chất ưa nước và kỵ nước, xử lý an toàn và chúng có thể tái tạo; các đặc tính hóa lý cũng có thể kiểm soát.

Với nhiều ưu điểm đó nên hiện vật liệu nano đang nổi lên như các hợp chất kháng khuẩn, kháng nấm và kháng virus mới để sử dụng cho cây trồng. Trong đó hướng phát triển NPs là chất chống virus là một lĩnh vực đầy hứa hẹn nhất.

8. KẾT LUẬN

Do bản chất phức tạp, sự tiến hóa linh động và khả năng lây nhiễm của virus hại cây trồng trong tự nhiên nên để kiểm soát hiệu quả và lâu bền, cần phải xem xét về đa dạng di truyền, sự tiến hóa của quần thể virus và có các công cụ chẩn đoán cụ thể, nhanh chóng và đáng tin cậy. Và công tác quản lý dịch bệnh trong nông nghiệp trong đó có virus phải là giải pháp tổng thể dựa trên hai cách tiếp cận chính là: i) tăng sức đề kháng trong cây, tạo cho cây có khả năng kháng được với sự xâm nhiễm của virus, ii) và các biện pháp ngăn ngừa để kiềm hảm sự phát tán của virus. Các NPs với đặc tính và một số kết quả đã ghi nhận, hoàn toàn đáp ứng được cả hai cách tiếp cận này.

Hiện tại vật liệu nano đang nổi lên như các hợp chất kháng khuẩn, kháng nấm và kháng virus mới để sử dụng cho cây trồng. Trong đó hướng phát triển NPs là chất chống virus là một lĩnh vực đầy hứa hẹn nhất.

Tiềm năng sử dụng NPs trong kiểm soát virus kể cả vi sinh vật gây hại khác là rất lớn. Do vậy cần đẩy mạnh hơn các hoạt động nghiên cứu cơ bản và nghiên cứu ứng dụng để đưa ra giải pháp chi tiết và tổng thể trong việc áp dụng từng loại NPs cho từng loại virus và cây trồng. Bao gồm cả việc đảm bảo tốt khả năng hoạt động linh hoạt có thể can thiệp vào bất kỳ giai đoạn nào của quá trình lây nhiễm để ngăn chặn sự xâm nhiễm gây hại của virus nhưng vẫn không gây độc cho cây trồng và không có tác động xấu đến môi trường.

Sẽ là rất khủng khiếp nếu An Ninh Lương Thực Toàn cầu bị phá vỡ bởi sự bùng phát của một đại dịch virus gây hại cây trồng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cai, L.; Liu, C.; Fan, G.; Liu, C.; Sun, X. Preventing viral disease by ZnONPs through directly deactivating TMV and activating the plant immunity in Nicotiana benthamiana. Environ. Sci. Nano. 2019.
2. Mumford, R., Macarthur, R., and Boonham, N. (2016). The role and challenges of new diagnostic technology in plant biosecurity. Food Secur. **8**, 103–109. doi: 10.1007/s12571-015-0533-y
3. Scholthof K. B. G., Adkins S., Czosnek H., Palukaitis P., Jacquot E., Hohn T., Hohn B., Saunders K., Candresse T., Alhquist P., Hemenway C., Foster D. G., Mol. Plant Pathol. 2011, **12**, 938.

4. Rybicki, E.P. A top ten list for economically important plant viruses. Arch. Virol., 2015, 160(1), 17-20. http://dx.doi.org/10.1007/s00705-014-2295-9 PMID: 25430908
5. Verhoeven, J.T.; Vullings, G.W.; Voogd, J.G.; Janssen, F.J.; Roenhorst, J.W. Potato germplasm poses the highest risk of introducing potato spindle tuber viroid in potatoes in the Netherlands: analysis and evaluation of an outbreak in potato breeding. Eur. J. Plant Pathol., 2018, 151(1), 201-211
6. Flores, R.; Gago-Zachert, S.; Serra, P.; De la Peña, M.; Navarro, B. Chrysanthemum chlorotic mottle viroid. Viroids and Satellites; Hadidi, A.; Flores, R.; Randles, J.W.; Palukaitis, P., Eds.; Academic Press, 2017, pp. 331-338. http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-801498-1.00031-0
7. Hernan Garcia-Ruiz, WHEN VIRUSES INFECT PLANTS. Published in final edited form as: Scientia (Bristol). 2019 January **22**; 2019(123): 40–43.
8. Marcela V.H.; Ramon G.; Enrique R.G. Review Nanoparticles as Potential Antivirals in Agriculture. Agriculture 2020, 10, 444; doi:10.3390/agriculture10100444
9. Fernando, S.S.N.; Gunasekara, C.; Holton, J. Antimicrobial Nanoparticles: Applications and mechanisms ofaction. SRI Lankan J. Infect. Dis. 2018, 8, 2.
10. Rajput, V.; Minkina, T.; Behal, A.; Sushkova, S.; Mandzhieva, S.; Singh, R.; Gorovtsov, A.; Tsitsuashvili, V.; Purvis, O.; Ghazaryan, K.; et al. E_ects of Zinc-oxide Nanoparticles on Soil, Plants, Animals and Soil Organisms: A Review. Environ. Nanotechnol. Monit. Manag. 2018, **9**, 76–84.
11. Dinh, C.T.; Nguyen, T.; Kleitz, F.; Do, T.-O. Shape-Controlled Synthesis of Highly Crystalline Titania Nanocrystals. ACS Nano. 2009, **3**, 3737–3743.
12. Stankic, S.; Suman, S.; Haque, F.; Vidic, J. Pure and multi metal oxide nanoparticles: Synthesis, antibacterial and cytotoxic properties. J. Nanobiotechnol. 2016, 14, 73.
13. Zhang, D.; Wei, L.; Zhong, M.; Xiao, L.; Li, H.-W.; Wang, J. The Morphology and Surface Charge-Dependent Cellular Uptake E_ciency of Upconversion Nanostructures Revealed by Single Particle Optical Microscopy. Chem. Sci. 2018, 9.
14. Wang, D.; Zhao, L.; Ma, H.; Zhang, H.; Guo, L.-H. Quantitative Analysis of Reactive Oxygen Species Photogenerated on Metal Oxide Nanoparticles and Their Bacteria Toxicity: The Role of Superoxide Radicals. Environ. Sci. Technol. 2017, 51, 10137–10145.
15. Mazzon, M.; Marsh, M. Targeting viral entry as a strategy for broad-spectrum antivirals. F1000Research 2019, 8.
16. Whitham S. A., Yang C., Goodin M. M., Mol. Plant-Microbe Interact. 2006, 19, 1207
17. Gonzalo R. Tortella,* Olga Rubilar, María Cristina Diez, Jorge Padrão, Andrea Zille, Joana C. Pieretti, and Amedea B. Seabra- Advanced Material Against Human (Including Covid-19) and Plant Viruses: Nanoparticles As a Feasible Strategy- Global Challenges 2020, 2000049
18. Rubio1*, Luis Galipienso1 and Inmaculada Ferriol 2, Detection of Plant Viruses and Disease Management: 2020
19. Galdiero, S.; Falanga, A.; Vitiello, M.; Cantisani, M.; Marra,
20. Broglie, J.J.; Alston, B.; Yang, C.; Ma, L.; Adcock, A.F.; Chen,W.; Yang, L. Antiviral Activity of Gold/Copper Sulfide Core/Shell Nanoparticles against Human Norovirus Virus-Like Particles. PLoS ONE 2015, 10, e0141050.
21. Dougdoug El.,; Bondok N.K., A.M.; Dougdoug K.A. Evaluation of Silver Nanoparticles as Antiviral Agent Against ToMV and PVY in Tomato Plants. Middle East J. Appl. Sci. 2018, 08, 100–111
22. Zhong, J.; Xia, Y.; Hua, L.; Liu, X.; Xiao, M.; Xu, T.; Zhu, B.; Cao, H. Functionalized selenium nanoparticlesenhance the anti-EV71 activity of oseltamivir in humanastrocytoma cell model. Artif. Cells Nanomed. Biotechnol. 2019, **47**, 3485–3491]
23. Taha S. H., El-Sherbin I. M., Salem A. S., Abdel-Hami M., Hamed A. H., Ahmed G. A., Pak. J. Biol. Sci. 2019, **22**, 614.
24. Elazzazy, A.; Elbeshehy, E.; Betiha, M. In vitro assessment of activity of graphene silver composite sheets against multidrug-resistant bacteria and Tomato Bushy Stunt Virus. Trop. J. Pharm. Res. 2017, 16, 2705–2711.
25. Elsharkawy, M.M.; Mousa, K.M. Induction of systemic resistance against Papaya ring spot virus (PRSV) and its vector Myzus persicae by Penicillium simplicissimum GP17-2 and silica (SiO2) nanopowder. Int. J. Pest Manag. 2015, 61, 353–358.

26. Elbeshehy, E.K.F.; Elazzazy, A.M.; Aggelis, G. Silver nanoparticles synthesis mediated by new isolates of Bacillus spp., nanoparticle characterization and their activity against Bean Yellow Mosaic Virus and human pathogens. Front. Microbiol. 2015, 6, 453.
27. El-shazly, M.; Attia, Y.; Kabil, F.; Anis, E.; Hazman, M. Inhibitory E_ects of Salicylic Acid and Silver Nanoparticles on Potato Virus Y-Infected Potato Plants in Egypt. Middle East J. Agric. Res. 2017, **6**, 835–848
28. Cai, L.; Cai, L.; Jia, H.; Liu, C.; Wang, D.; Sun, X. Foliar Exposure of Fe3O4 Nanoparticles on Nicotiana benthamiana: Evidence for Nanoparticles Uptake, Plant Growth Promoter and Defense Response Elicitor against Plant Virus. J. Hazard. Mater. 2020, 393, 122415.
29. Derbalah, A.; Elsharkawy, M. A new strategy to control Cucumber mosaic virus using fabricated NiO-nanostructures. J. Biotechnol. 2019, 306.
30. Tan, B.L.; Norhaizan, M.E.; Liew,W.-P.-P.; Sulaiman Rahman, H. Antioxidant and Oxidative Stress: A Mutual Interplay in Age-Related Diseases. Front. Pharmacol. 2018, 9, 1162.
31. Soares, C.; Pereira, R.; Fidalgo, F. Metal-Based Nanomaterials and Oxidative Stress in Plants: Current Aspects and Overview. In Phytotoxicity of Nanoparticles; Faisal, M., Saquib, Q., Alatar, A., Al-Khedhairy, A., Eds.; Springer International Publishing: Cham, Switzerland, 2018; pp. 197–227. ISBN 978-3-319-76707-9.
32. Landa, P.; Dytrych, P.; Prerostova, S.; Petrova, S.; Vankova, R.; Vanek, T. Transcriptomic Response of Arabidopsis thaliana Exposed to CuO Nanoparticles, Bulk Material, and Ionic Copper. Environ. Sci. Technol. 2017, 51, 10814–10824.
33. Du Jardin, P. Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. Sci. Hortic. 2015, 196, 3–14.
34. Rastogi, A.; Zivcak, M.; Sytar, O.; Kalaji, H.; Xiaolan, H.; Mbarki, S.; Brestic, M. Impact of Metal and Metal Oxide Nanoparticles on Plant: A Critical Review. Front. Chem. 2017, 5, 78.
35. Tripathi D. K., Shweta, Singh S., Singh S., Pandey R., Singh V. P., Sharma N. C., Prasad S. M., Dubey N. K., Chauhan D. K., Plant Physiol. Biochem. 2017, 110, 2.
36. Wade EL., Chuanxin M., and Jason W., Nanoparticles for plant diseases management, Current Opinion in Environmental Science & Health 2018, 6:66-10
37. Prasad, R.; Bhattacharyya,A.; Nguyen,Q.D.Nanotechnology in Sustainable Agriculture: Recent Developments, Challenges, and Perspectives. Front. Microbiol. 2017, 8, 1014.

ABSTRACT

THE POTENTIAL USING OF NANO PARTICLES IN CONTROLLING THE VIRAL PLANT

HaThi Tuyet Phuong[1*], Doan Van Trung[2]

[1]Faculty of Agriculture and Food Technology, Tien Giang University

[2]VietNong Agriculture Material Joint Stock Company

*Email: *hathituyetphuong@tgu.edu.vn*

The global outbreaking of the SARS-CoV-2 virus in recent years shows that nanopathogens are capable of rapidly changing lives. There is no doubt, SARS-CoV-2 as well as the virus which badly influencing globally, affecting public health, and socio-economic development. However, the virus is not only harmful to users' health; they are also a big problem to agriculturing. Current treatmenting measures are often ineffective; easily leading to resistant by virus or cause adverse side effects to human health and the environment. The application of nanotechnology is presenting a great opportunity to control viral diseases. Therefore, in order to better understanding the possibility of using nanoparticles against virus, the authors would like to systematize and consolidate several researched results and give some evaluation to clarify this.

Keywords: Viral plant, Nanoparticles, Potential, Antivirus

TỔNG HỢP VẬT LIỆU IN DẤU PHÂN TỬ CHỌN LỌC CHO RHODAMINE B, ỨNG DỤNG PHÂN TÍCH RHODAMINE B TRONG THỰC PHẨM

Van-Trong Nguyen[1],[*], T. T. Nha Tran[1], Thanh-Khue Van[1], ThanhThuy Tran[1], Minh-Tu Nguyen[1]

[1]Khoa công nghệ hóa học, Trường đại học Công nghiệp Tp.HCM, Việt Nam.

[*]Email: nguyenvantrong@iuh.edu.vn

TÓM TẮT

Vật liệu polymer in dấu phân tử (MIP) chọn lọc cho Rhodamine B (RhB) đã được tổng hợp bằng phản ứng đồng trùng hợp giữa acrylamide (AM) và ethylenglycoldimethacrylate (EGDMA), với chất khơi mào azobisisobutyronitrile (AIBN). Khả năng hấp thụ tối đa RhB đạt được là 8,7 mg/1g vật liệu MIP. Tính chọn lọc của vật liệu MIP đối với RhB là 92,03 %, cao hơn so với tính chọn lọc trên phẩm màu Rhodamine 6G, sudan I, sudan II (lần lượt là 57,4 %, 6,55 % và 3,36 %). Qui trình phân tích RhB đã được hiệu lực hóa trên nền mẫu thực phẩm nước ngọt, siro và bột ớt. Hiệu suất thu hồi đạt được từ 86,5 – 95,6 % cho mẫu nước ngọt, 81,8 – 95,6 % và 80,8 – 94,7 % cho mẫu bột ớt. Giới hạn phát hiện (LOD) và giới hạn định lượng (LOQ) lần lượt là 10 µg/L và 33 µg/L. Cuối cùng chúng tôi ứng dụng phân tích RhB trong nền mẫu nước ngọt, siro và bột ớt, cả hai mẫu này đều không phát hiện RhB.

Từ khóa: Rhodamine B, MIP, HPLC.

1. GIỚI THIỆU

Rhodamine B được biết đến là một thuốc nhuộm tổng hợp có màu hồng, tuy nhiên Rhodamine B được thử nghiệm trên chuột và được kết luận là nguyên nhân gây ung thư [1-2]. Trước sự phát triển ngày càng cao của nhu cầu đời sống của con người, ngoài nhu cầu ăn no mặc ấm thì nhu cầu ăn ngon mặc đẹp ngày càng được chú trọng và quan tâm nhiều hơn ở người tiêu dùng. Nắm được thị hiếu đó của người tiêu dùng các cơ sở chế biến thức ăn sản xuất ra nhiều thực phẩm màu sắc sặc sỡ bắt mắt và rất thu hút. Đi kèm theo màu sắc sặc sỡ ấy là hiểm hoạ rủi ro tiềm ẩn đối với sức khoẻ người tiêu dùng. Để sản xuất ra nhiều sản phẩm bắt mắt đó các cơ sở sản xuất sử dụng nhiều loại phẩm màu công nghiệp, các phẩm màu này được mua dễ dàng, giá rẻ so với phẩm màu tự nhiên được sử dụng trong thực phẩm. Trong nhiều phẩm màu công nghiệp thì phẩm màu Rhodamine B thường được sử dụng do có màu sắc thoả mãn các tiêu chí như màu bắt mắt, sặc sỡ cho các sản phẩm như hạt dưa, bột ớt, ruốc, tương ớt…. Phẩm màu công nghiệp nói chung, Rhodamine B nói riêng gây độc hại đối với con người và không có tên trong danh mục phụ gia thực phẩm do Bộ y tế ban hành [3-4]. Rhodamine B tích luỹ trong cơ thể con người sẽ gây ra tác hại cho gan, thận, hệ sinh sản, hệ thần kinh cũng như gây ra bệnh ung thư [5]. Gần đây, báo đài liên tục phát hiện các cơ sở sản xuất ở TPHCM sử dụng phẩm màu công nghiệp cho gia vị, thực phẩm và các loại thuốc đông y… có những thời điểm 80% mẫu bột ớt bị nhiễm Rhodamine B ở các tỉnh trên cả nước, cá biệt có những tỉnh bị nhiễm 100% [6].

Trước thực trạng đó thì yêu cầu về xử lý mẫu để xác định hàm lượng Rhodamine B trong mẫu thực phẩm đang được quan tâm. Hiện tại cách xử lý mẫu đang được sử dụng rộng rãi là chiết mẫu với dung môi methanol sau đó lọc dịch chiết nhưng cách xử lý này không loại bỏ được nền mẫu phức tạp. Hay người ta còn dùng kỹ thuật chiết pha rắn SPE, QuEChERS, MSPE … tuy có thể loại được một phần nền mẫu nhưng độ chọn lọc không cao [7-8]. Để hạn chế các nhược điểm của các phương pháp trên thì kỹ thuật chế tạo vật liệu in dấu phân tử MIP (Molecularly Imprinted Polymers) là kỹ thuật mới

nổi thu hút được sự quan tâm của các nhà nghiên cứu bởi độ chọn lọc cao với một nhóm hợp chất góp phần rút ngắn thời gian xử lý mẫu đồng thời giảm thiểu được ảnh hưởng của nền mẫu đặc biệt với các nền mẫu phức tạp.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi tổng hợp vật liệu MIP chọn lọc cho Rohdamine B, vật liệu này được đánh giá các đặc tính như khả năng hấp phụ của vật liệu, tính chọn lọc... Cuối cùng chúng tôi áp dụng để xử lý trên mẫu thực phẩm nước ngọt, siro và bột ớt.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Thiết bị và hóa chất

Rhodamine B, Rhodamine 6G ≥ 99.0 %, Acrylamide, Ethylene glycol dimethacrylate và 2,2′-Azobis(2-methylpropionitrile) được mua của Sigma-Aldrich. Dung môi Methanol (MeOH), Ethanol, n-hexane, acetone và axit axetic băng loại chuẩn sử dụng cho HPLC của hãng Merck. Các hóa chất khác được sử dụng đều đạt chuẩn phân tích. Nước cất được sử dụng là loại không ion và có điện trở lớn hơn 18.5 MΩ.

- Máy HPLC của Agilent Technologies 1260 Infinity. Với cột tách RP-C18 (5µm, 4,60 mm × 250 mm) và đầu dò DAD.
- Máy đo quang Thermo Scientific Evolution 600 UV-VIS.
- Máy đánh siêu âm.
- Cân phân tích Sartorius TE214S
- Hệ thống chiết Soxhlet.
- Tủ sấy tủ sấy Shellab.
- Máy cất nước không ion Thermo Scientific Barnstead Easypure II.
- Các dụng cụ thủy tinh khác.

2.2. Tổng hợp vật liệu MIP và NIP

Quá trình tổng hợp vật liệu MIP bằng phản ứng giữa phân tử mục tiêu Rhodamine B (0,1400 g) và monomer chức năng AM (0,8570 g) trong 30 mL dung môi acetonitrile, đánh siêu âm trong 15 phút. Sau đó, thêm 1,7840 g EGDMA, 1 mL AIBN và 70 mL ACN thực hiện phản ứng polymer hóa ở 70^0C trong 10 giờ trong bếp cách thủy, suốt quá trình này khí N_2 được thổi liên tục. Sản phẩm được lọc, rửa qua với nước và methanol (1:1), sấy khô ở 60^0C trong 4 giờ. Cuối cùng đem nghiền và rây với kích thước 100 µm. Vật liệu không in dấu (NIP) được thực hiện theo quy trình tương tự nhưng không sử dụng phân tử mục tiêu Rhodamine B.

2.3. Loại bỏ phân tử mục tiêu

Sau khi tổng hợp MIP và NIP, các thành phần còn dư sau phản ứng và phân tử mục tiêu đã in được loại bỏ hoàn toàn bằng chiết Soxhlet với dung môi methanol liên tục trong 12 giờ, quá trình này được thực hiện đến khi chiết hết phân tử mục tiêu ra khỏi MIP, để kiểm soát được quá trình này chúng tôi sử dụng máy UV-VIS quét phổ hấp thu từ 400 – 600 nm. Cuối cùng đem sấy khô ở nhiệt độ 60^0C trong tủ sấy.

2.4. Đánh giá tính chất của vật liệu

Để chứng minh vật liệu đã tổng hợp thành công như mong đợi, chúng tôi tiến hành đo phổ hồng ngoại và chụp SEM.

Đo phổ hồng ngoại (FT-IR): Vật liệu MIP và NIP được sấy ở 60 ^{0}C trong 4 giờ, sau đó trộn với KBr rắn đã sấy khô ở 120 ^{0}C trong 4 giờ và ép thành viên có đường kính 10 mm, bề dày từ 1÷2 mm.

Đo kích thước hạt (SEM): Để đánh giá hình dạng và kích thước hạt của vật liệu chúng tôi gởi mẫu MIP và NIP tại Viện công nghệ Hóa học Tp.HCM đo bằng thiết bị quét kính hiển vi điện tử SEM.

2.5. Đánh giá khả năng hấp phụ của vật liệu đối với phân tử mục tiêu

Chúng tôi cân chính xác 0,1 g vật liệu MIP và NIP sau khi đã loại bỏ hoàn toàn phân tử mục tiêu vào 2 ống SPE loại dung tích 3 mL. Rửa cột bằng nước sau đó là MeOH, cho dung dịch chứa Rhodamine B với 3 nồng độ khác nhau 0,6 mg/L; 1,0 mg/L và 1,4 mg/L. Sau đó rửa tạp bằng 10 mL nước cất và rửa giải bằng MeOH, dung dịch thu được định mức 50 mL đo quang tại 550 nm.

Chúng tôi tiến hành lập đường chuẩn của Rhodamine B với nồng độ 0,2 mg/L; 0,4 mg/L; 0,8 mg/L; 1,2 mg/L; 1,6 mg/L; và 2,0 mg/L đo trên máy Thermo Scientific Evolution 600 UV-VIS ở 550 nm.

2.6. Đánh giá khả năng chọn lọc của MIP đối với phân tử mục tiêu

Chúng tôi cân chính xác 0,1 g vật liệu MIP và NIP sau khi đã loại bỏ hoàn toàn phân tử mục tiêu vào 2 ống SPE loại dung tích 3 mL. Rửa cột bằng nước sau đó là MeOH, cho dung dịch chứa Rhodamine 6G; Sudan I và Sudan II với 3 nồng độ khác nhau 0,5 mg/L; 1,0 mg/L và 2,0 mg/L. Sau đó rửa tạp bằng 10 mL nước cất và rửa giải bằng MeOH, dung dịch thu được định mức 50 mL đo quang tại 550 nm. Chúng tôi tiến hành lập đường chuẩn của Rhodamine 6G với nồng độ 0,2 mg/L; 0,4 mg/L; 1,0 mg/L; 1,4 mg/L; và 2,0 mg/L đo ở 527 nm, của Sudan I với nồng độ 0,5 mg/L; 1,0 mg/L; 1,5 mg/L; 2,0 mg/L và 2,5 mg/L đo ở 494 nm, của Sudan II là 0,2 mg/L; 0,4 mg/L; 1,0 mg/L; 1,4 mg/L; và 2,0 mg/L đo ở 494 nm.

2.7. Ứng dụng vật liệu MIP xử lý mẫu, phân tích bằng HPLC

2.7.1. Lập đường chuẩn Rhodamine B bằng HPLC

Chúng tôi lập đường chuẩn Rhodamine B trong khoảng 0,1 đến 3,0 ppm với điều kiện chạy HPLC như sau:

- Cột RP- C18 (5μm×4,6mm ×250mm)
- Nhiệt độ cột tách 30 ^{0}C
- Bước sóng hấp thu 550 nm
- Thể tích mẫu 20 μL.
- Pha động gồm 85 % ACN; 15 % nước với 0,005M natriheptansunfonat, được điều chỉnh pH tới 3,5 bằng acid H_3PO_4.

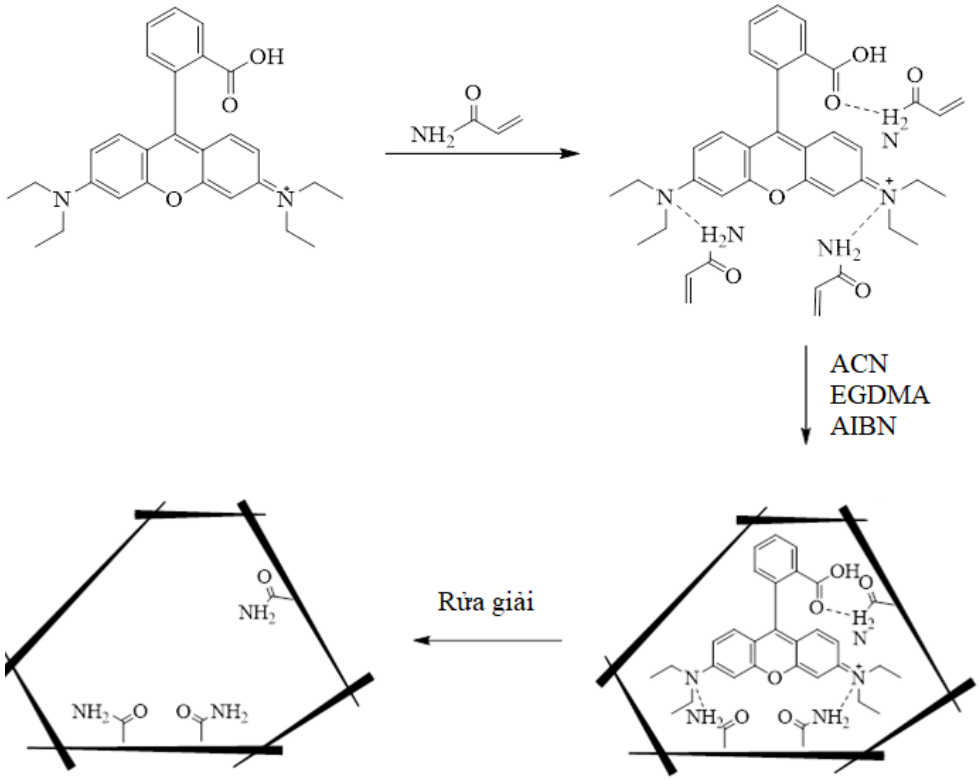
2.7.2. Chuẩn bị mẫu thử

Chúng tôi chọn 3 loại mẫu thực phẩm sẵn có trên thị trường để phân tích Rhodamine B là nước ngọt hương dâu, bột ớt và siro dâu. Cả 3 mẫu được xử lý bằng cách chiết Rhodamine B có trong mẫu với dung môi MeOH, sau đó đun cách thủy đến cạn rồi hòa tan bằng nước sau đó chiết SPE với vật liệu MIP. Rửa giải Rhodamine B trong cột chiết bằng MeOH định mức 50 ml bằng MeOH. Lọc qua màng lọc 0,45μm, sau đó dung dịch mẫu sẽ được chuyển vào bộ phận mẫu của HPLC để tiến hành quá trình sắc ký. Mỗi mẫu chúng tôi tiến hành thêm chuẩn Rhodamine B với 3 nồng độ khác nhau 0,2 mg/L; 0,8 mg/L và 2,2 mg/L.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tổng hợp vật liệu MIP và NIP

Cơ chế tổng hợp MIP và NIP thông qua 3 giai đoạn, giai đoạn 1 xảy ra phản ứng liên kết giữa monomer chức năng AM và phân tử mục tiêu Rhodamine B, đây là giai đoạn đánh dấu các vị trí liên kết cho việc bắt các phân tử mẫu. Các liên kết hình thành chủ yếu là N:H – N, và O – H:O, đây là loại liên kết kém bền nên dễ dàng có thể rửa giải phân tử mục tiêu. Giai đoạn 2, khi chất khơi mào quá trình polymer hóa AIBN và chất tạo liên kết chéo EGDMA được thêm vào, dưới tác dụng của nhiệt độ thì AIBN phân hủy thành các gốc tự do chúng tấn công và các liên kết đôi C=C của AM và EGDMA. Trong giai đoạn này chúng tôi đuổi oxy không khí bằng khí ni tơ vì oxy cũng có khả năng tạo gốc tự do. Giai đoạn 3, gốc tự do hình thành từ AIBN lan truyền trên mạch phản ứng và trở thành tâm phản ứng, chúng kích thích vào AM và EGDMA phản ứng tiếp diễn trong 10h đến khi phản ứng kết thúc (không còn gốc tự do) sẽ tạo thành khối polymer. Đồng thời trong quá trình tổng hợp dung môi ACN cũng bay hơi. Tất cả các giai đoạn này được thể hiện trong hình minh họa (hình 1).

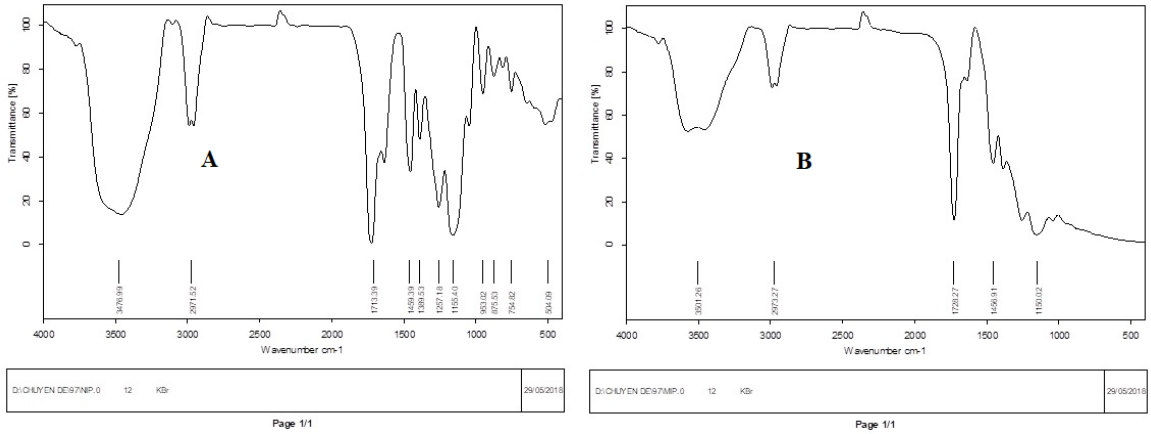


Hình 1: Hình minh họa in dấu phân tử Rhodamine B

3.2. Đánh giá tính chất của vật liệu

3.2.1. Phân tích phổ FT-IR

Kết quả phân tích vật liệu được thể hiện trong hình 2, trong đó hình 2A là vật liệu không in dấu NIP, còn hình 2B là vật liệu đã được in dấu MIP ta quan sát thấy sự tương đồng của các peak đặc trưng của vật liệu. Cụ thể, peak đôi đặc trưng của của liên kết giãn bất đối xứng N – H khi có kể đến liên kết hydro tại 3501 cm^{-1} (Hình 2A) và 3479 cm^{-1} (Hình 2B), peak này cũng có thể kể đến dao động của nhóm –OH đã được cộng hưởng chồng lên phổ. Peak ngay tại số sóng 2971 cm^{-1} là liên kết C – H của gốc methyl trong phân tử EGDMA. Liên kết đôi C = C trong phân tử AM chưa được rửa sạch nên vẫn còn xuất hiện trong phổ đồ tại số sóng khoảng 1650 cm^{-1} và cũng phải kể đến liên kết uốn N – H cũng có thể quan sát tại số sóng này. Liên kết C=O trong công thức của AM và EGDMA xuất hiện với peak nhọn tại số sóng 1713 cm^{-1}.

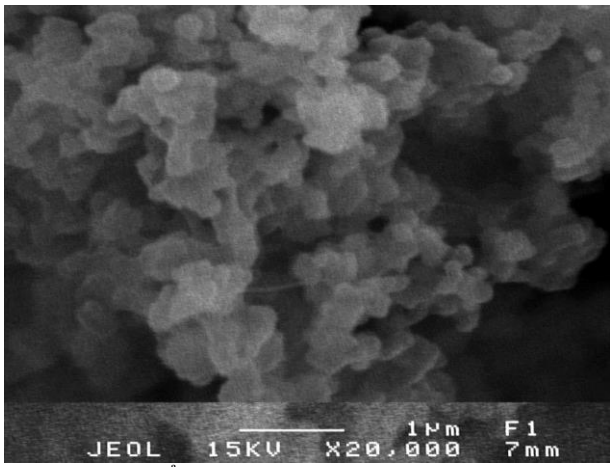


Hình 2. Phổ FT – IR của vật liệu tổng hợp NIP (2A) và MIP (2B)

Các peak tại 1257 cm^{-1}, 1389 cm^{-1}, 1459 cm^{-1} và 754 cm^{-1} trong mẫu NIP là các dao động đặc trưng của liên kết uốn bất đối xứng C – H trong nhóm methylene $–CH_2$. Ở vùng bức xạ này có sự khác biệt về cường độ giữa MIP và NIP, nguyên do là mẫu MIP có in dấu các phân tử Rhodamine B, việc rửa các phân tử này ra là không hoàn toàn, nên lượng Rhodamine B còn tồn tại và len lỏi trong cấu trúc vật liệu dẫn đến việc hấp thu lớn, dẫn đến việc chồng lên và che mất các mũi đặc trưng khác. Tại vùng sóng dưới 1000 cm^{-1} này là dao động của liên kết C=C trong vòng benzen thuộc phân tử Rhodamine B [9-10].

3.2.2. Phân tích quét kính hiển vi điện tử SEM

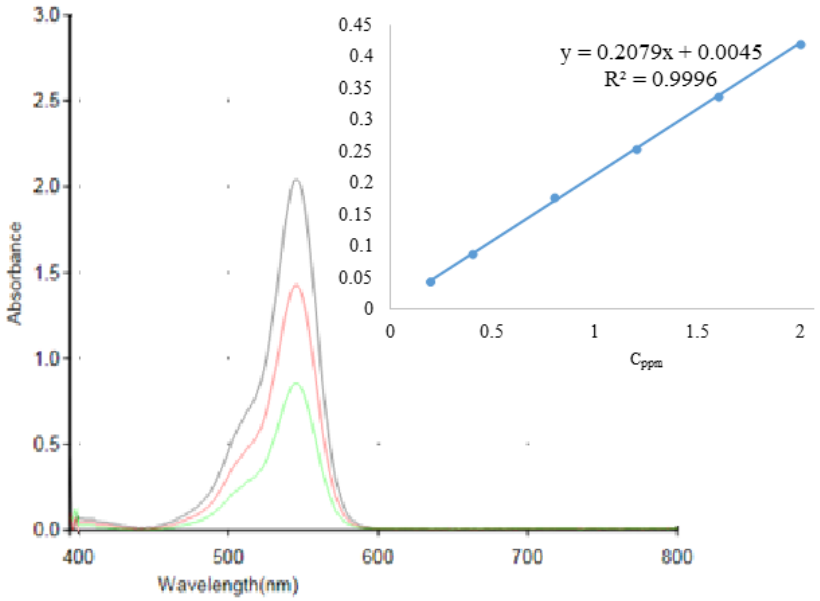
Từ ảnh chụp SEM của vật liệu có thể xác định được kích thước hạt của vật liệu khoảng 0,2 – 0,3 μm. Vật liệu tổng hợp có các lỗ xốp lớn giúp gia tăng khả năng tải dung dịch mẫu qua cột, đặc biệt gia tăng diện tích bề mặt vật liệu, từ đó có khả năng hấp phụ tốt, hình ảnh của vật liệu được thể hiện trong hình 3.



Hình 3. Ảnh chụp SEM của vật liệu MIP

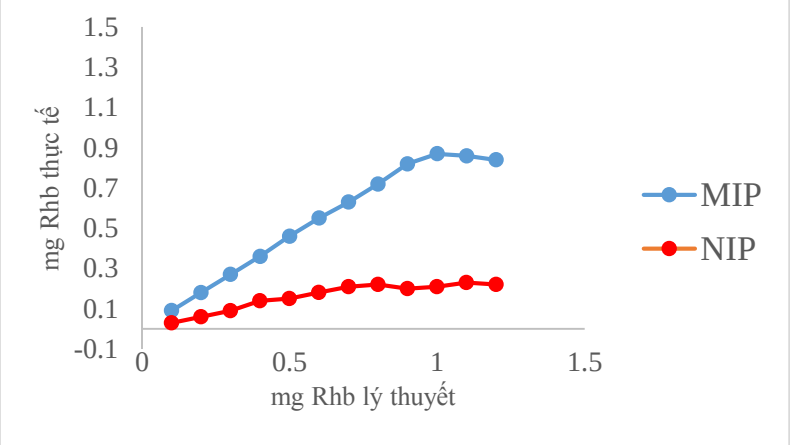
3.3. Đánh giá khả năng hấp phụ của vật liệu đối với Rhodamine B

Để đánh giá khả năng hấp phụ của vật liệu, do nền mẫu khá đơn giản nên chúng tôi sử dụng phương pháp UV-VIS với ưu điểm nhanh và tiện lợi để định lượng, chúng tôi tiến hành quét phổ hấp thu UV-VIS của Rhodamine B, phổ đồ cho thấy λ_{max} = 550 nm, chúng tôi tiến hành lập đường chuẩn tại bước sóng này và có phương trình đường chuẩn với R^2 = 0.9996 (hình 4). Chúng tôi sử dụng đường chuẩn này để định lượng Rhodamine B.



Hình 4: Phổ hấp thu và đường chuẩn của Rhodamine B

Chúng tôi tiến hành đánh giá khả năng hấp phụ của MIP và NIP đối với phân tử mục tiêu Rhodamine B bằng cách cố định khối lượng MIP và NIP là 0,1 g, sau đó thay đổi hàm lượng Rhodamine B tăng dần, các điều kiện khác được duy trì giống nhau giữa các lần thí nghiệm. Kết quả được thể hiện như hình 5, đối với MIP khả năng hấp phụ cực đại là 0,87 mg Rhodamine B trên 0,1 g vật liệu, còn đối với NIP thì thấp hơn nhiều 0,23 mg.

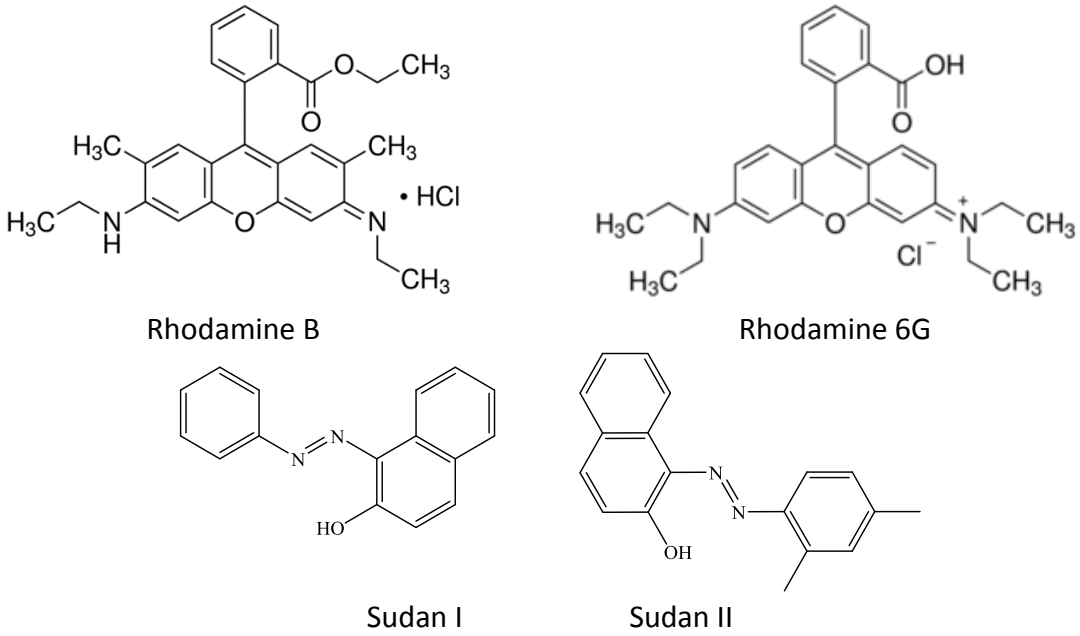


Hình 5: Khả năng hấp phụ của vật liệu MIP và NIP (mgRhB/0,1g MIP/NIP)

Kết quả này cho thấy dung lượng hấp phụ của vật liệu rất tốt đặc biệt đối với vật liệu được in dấu, vấn đề này được giải thích là do kích thước hạt nhỏ, vật liệu xốp, nên hấp phụ cao, cấu trúc bền vững của khung do EGDMA tạo ra giúp bắt giữ tốt phân tử Rhodamine B. Ngoài ra cả NIP cũng có khả năng bắt giữ phân tử Rhodamine B do chúng cũng có thành phần monomer chức năng AM trong cấu tạo, các phân tử này có thể bắt giữ Rhodamine B trên bề mặt hạt nhờ vào các liên kết hydro yếu. Do không in dấu nên mẫu không thể len lõi sâu vào cấu trúc vật liệu được nên chúng chỉ có thể bị bắt giữ một phần trên bề mặt, vì thế hiệu suất thu hồi không cao, tất cả các dữ liệu trên minh chứng cho vật liệu MIP mà chúng tôi tạo ra có khả năng bắt giữ được phân tử mục tiêu Rhodamine B.

3.5. Đánh giá khả năng chọn lọc của MIP đối với phân tử mục tiêu

Chúng tôi chọn Rhodamine 6G vì có công thức cấu tạo tương đồng với Rhodamine B, còn Sudan I và Sudan II là những hoạt chất thường có trong nền mẫu để làm các chất khảo sát đánh giá sự chọn lọc của MIP và NIP đối với phân tử mục tiêu, công thức cấu tạo được thể hiện trong hình 6.



Hình 6: Công thức cấu tạo của các hoạt chất khảo sát

Đối với 3 hoạt chất trên chúng tôi tiến hành lập đường chuẩn với số liệu được thể hiện trong bảng 1. Dựa vào các đường chuẩn này chúng tôi kiểm soát hiệu suất thu hồi sau khi vật liệu hấp phụ.

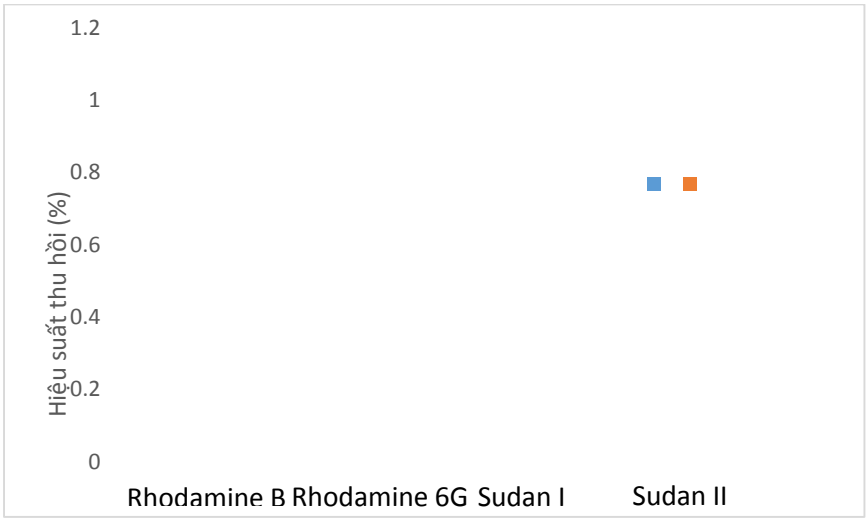
$$Hiệu\ suất\ thu\ hồi = \frac{C_{sau\ khi\ qua\ cột}}{C_{trước\ khi\ qua\ cột}} \times 100$$

Bảng 1: Thông số phương trình đường chuẩn

Tên hoạt chất	Bước sóng (nm)	Phương trình đường chuẩn	Hệ số tương quan (R^2)
Rhodamine B	550	y = 0,2079x + 0,0045	0,9996
Rhodamine 6G	527	y = 0,1906x - 0,0034	0,9999
Sudan I	494	y = 0,0077x + 0,0169	0,9981
Sudan II	494	y = 0,0472 – 0,0044	09973

Sau khi đánh giá tính chọn lọc của MIP đối với hợp chất Rhodamine B, Rhodamine 6G, Sudan I và Sudan II, có thể thấy được vật liệu in dấu MIP chọn lọc cao với chất đã in dấu là Rhodamine B, còn các chất lạ như Sudan I và Sudan II độ chọn lọc rất thấp. Tuy nhiên, đối với đồng phân như Rhodamine 6G vẫn có được mức chọn lọc trung bình, nguyên nhân có thể lý giải là do Sudan I và Sudan II là các phân tử lạ, có cấu trúc phân tử khác biệt hoàn toàn với chất đã in dấu trong khuôn in là Rhodamine B. Ở 2 chất này thiếu đi các vị trí liên kết cần thiết để các tâm liên kết trên khuôn bắt giữ. Nhìn vào công thức cấu tạo thì vị trí cần để nhận dạng phân tử bắt giữ phải có gốc –COOH và các liên kết hydro N:H – N thì phân tử lạ này không đáp ứng được điều đó. Bên cạnh đó khi xét đến tính chọn lọc với đồng phân của nó là Rhodamine 6G thì tuy có cùng công thức phân tử nhưng công thức cấu tạo cũng như hình dạng không gian của phân tử không còn giữ được như mẫu đã in nên việc nhận dạng sẽ bị bỏ sót dẫn đến hiệu suất không cao. Có thể thấy 3 vị trí liên kết đã xác định, trong công thức cấu tạo Rhodamine 6G đã mất đi một vị trí tại gốc –COOH nhưng vẫn còn 2 vị trí tại N. Điều đó có thể lý giải

tại sao MIP đã chọn lọc Rhodamine 6G kém hơn Rhodamine B. Kết quả khảo sát trên NIP luôn cho hiệu suất thấp, cũng có thể giải thích như phần trước đó, do các vị trí liên kết này chỉ có thể bắt giữ trên bề mặt và bắt giữ một số ít liên kết trong phân tử khảo sát, cấu trúc lỗ trống tạo khuôn in cũng không được hình thành nên chúng không thể bắt giữ một cách mạnh mẽ được. Các liên kết dùng bắt giữ phân tử khảo sát chỉ là liên kết hydro yếu nên khi trong môi trường phân cực mạnh như H_2O có thể bị phá vỡ. Đây cũng là lý do vì sao chọn dung môi methanol để phá vỡ các liên kết hydro rủa giải các phân tử mẫu ra khỏi khuôn đã in [9-10].

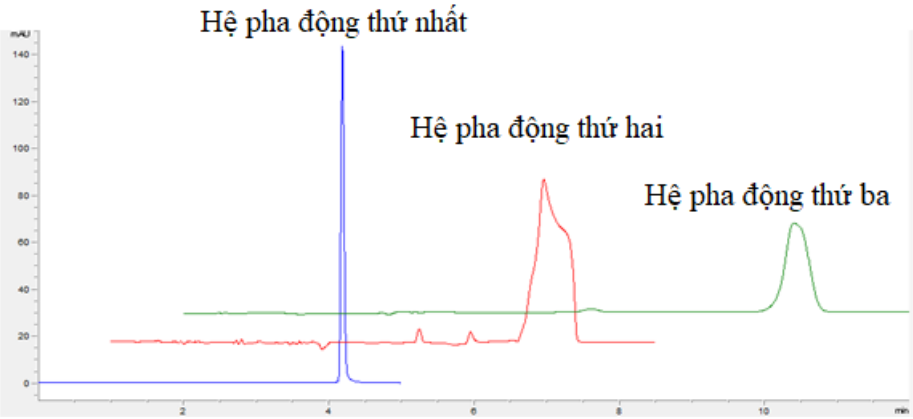


Hình 7: Khả năng chọn lọc của vật liệu MIP

3.6. Ứng dụng phân tích mẫu

3.6.1. Lập đường chuẩn xác định Rhodamine B bằng HPLC

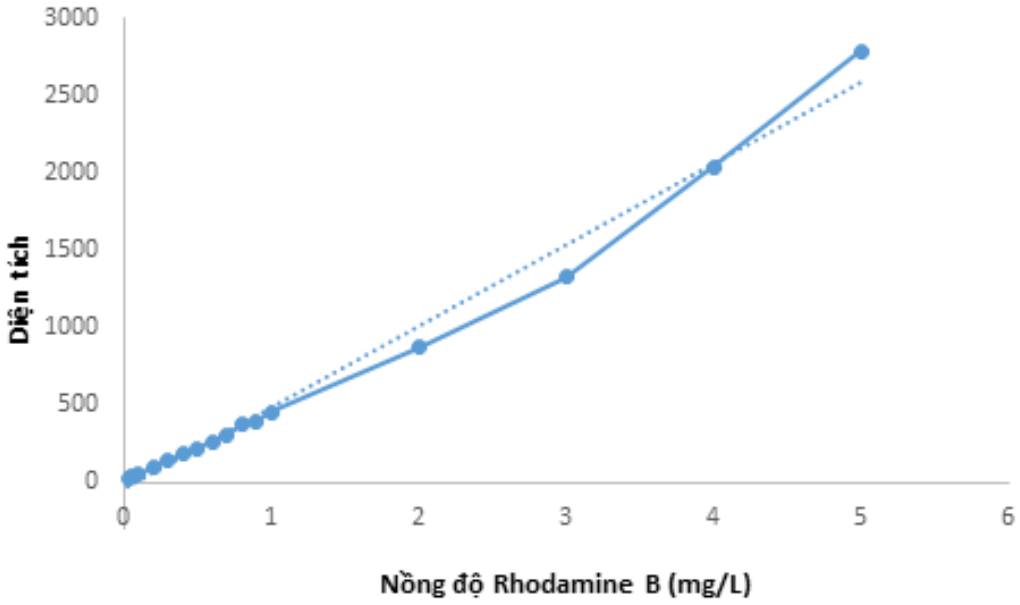
Để xây dựng phương pháp xác định Rhodamine B trên thiết bị HPLC, chúng tôi tiến hành tối ưu thông số của phương pháp như thành phần pha động, pH của pha động, LOD, LOQ, RSD và khoảng tuyến tính. Đối với pha động, chúng tôi chọn 3 hệ pha động khác nhau [5] để khảo sát, pha động thứ nhất gồm 85% ACN - 15% nước với 0,005M natriheptansunfonat, được điều chỉnh pH tới 3,5 bằng acid H_3PO_4.; pha động thứ hai gồm 85% MeOH - 15% nước với 0,005M natriheptansunfonat, được điều chỉnh pH tới 3,5 bằng acid H_3PO_4; Pha động thứ ba gồm 85% ACN - 15% nước với 0,005M triethyl amine, được điều chỉnh pH tới 3,5 bằng acid H_3PO_4. Kết quả sắc ký đồ nhận đươc thì hệ pha động thứ nhất cho mũi sắc ký đối xứng và có tín hiệu cao nhất, chính vì thế chúng tôi chọn hệ này cho các bước tiếp theo (hình 8).



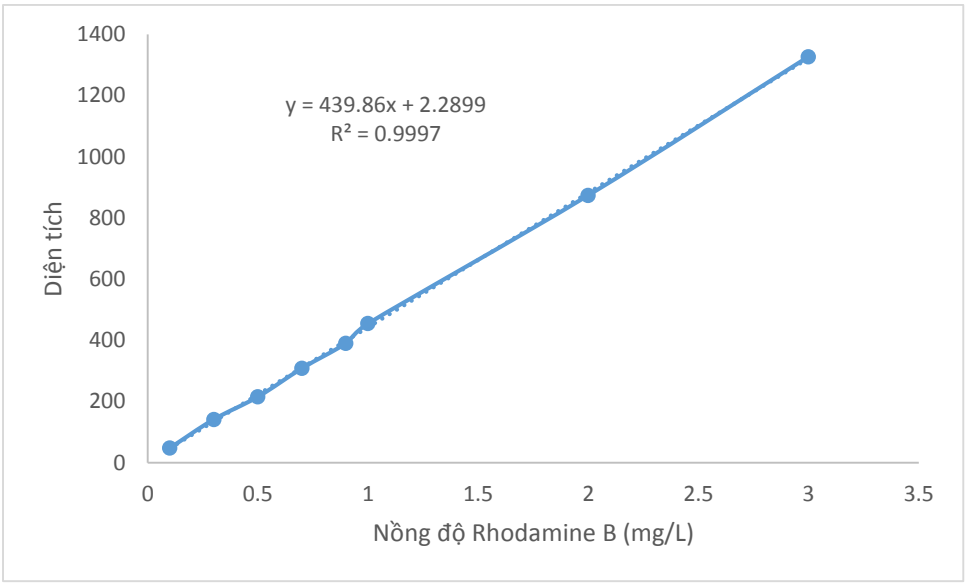
Hình 8: Sắc ký đồ của pha động khảo sát

Chúng tôi tiếp tục khảo sát LOD và LOQ của phương pháp thông qua việc chạy 12 lần đường nền và pha loãng chuẩn đến khi tín hiệu cao gấp 3 lần tín hiệu nền và kết quả chúng tôi thu được giới hạn phát hiện là 0,01 mg/L (LOD) từ đó chúng tôi ước tính giới hạn định lượng là 0,033 mg/L (LOQ).

Tiếp theo chúng tôi khảo sát khoảng tuyến tính từ 0,03 mg/L đến 5,00 mg/L (hình 9), kết quả cho thấy rằng khoảng tuyến tính của Rhodamine B nằm trong khoảng 0,033 đến 3 mg/L, vì vậy chúng tôi tiến hành lập đường chuẩn trong khoảng nồng độ trên, phương trình đường chuẩn có độ tuyến tính cao y = 439,86x + 2,2899 (R^2 = 0,9997) trong đó x là nồng độ Rhodamine B và y là diện tích của mũi sắc ký tương ứng (hình 10).



Hình 9: Khảo sát khoảng tuyến tính



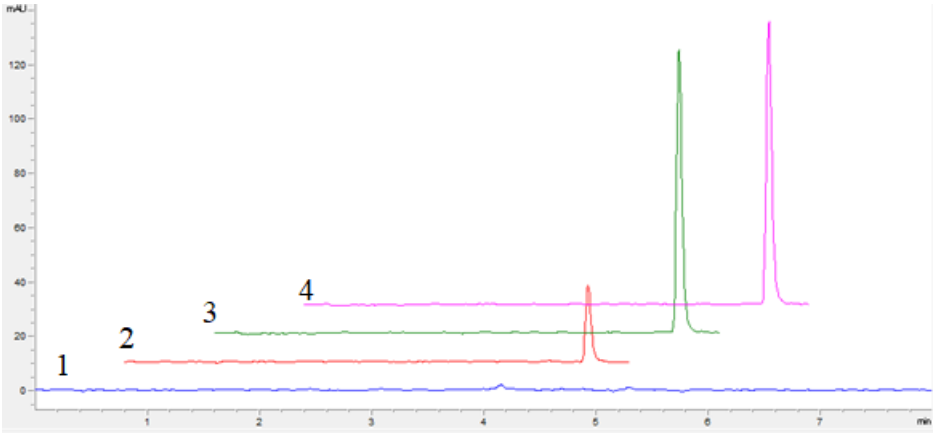
Hình 10: Đồ thị đường chuẩn của Rhodamine B

3.6.2. Ứng dụng phân tích mẫu thực phẩm

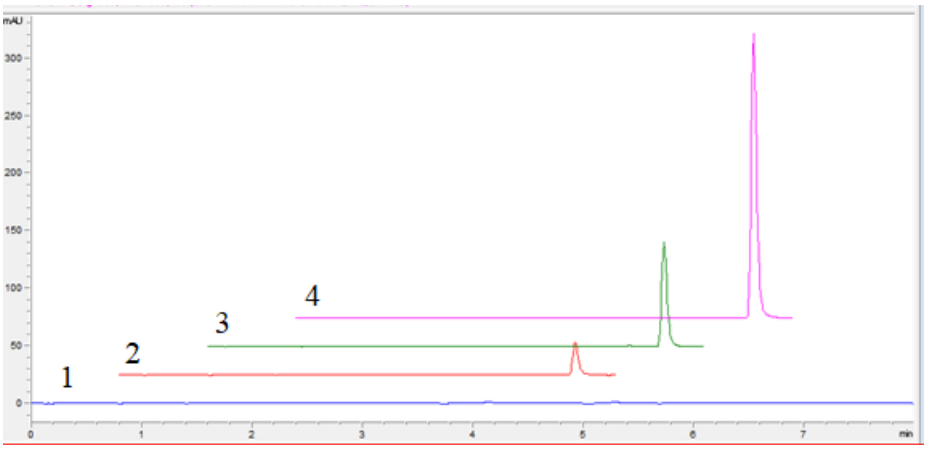
Chúng tôi sử dụng 3 loại mẫu thông dụng trên thị trường và có khả năng bị lạm dụng Rhodamine B làm phẩm màu là nước ngọt hương dâu, siro dâu và bột ớt. Chúng tôi trích ly Rhodamine B bằng dung môi MeOH với sự hỗ trợ đánh siêu âm, sau đó tiến hành lọc và đun cách thủy tới khô rồi hòa tan lại bằng nước và cho qua cột chiết có chứa MIP, sau đó chạy trên HPLC với điều kiện tối ưu đã khảo sát. Kết quả cho thấy cả 3 mẫu trên đều không phát hiện Rhodamine B (hình 11, 12 và 13), bên cạnh đó sắc ký đồ cũng chỉ ra rằng nền mẫu sau khi sử lý rất sạch không còn nhiều tạp. Song song đó chúng tôi thực hiện thêm chuẩn vào cả 3 nền mẫu trên và chúng tôi tìm thấy hiệu suất thu hồi trong khoảng 86,50 % đến 95,40 % (xem trong bảng 2). Điều này chứng tỏ phương pháp mà chúng tôi xây dựng cũng như vật liệu MIP phù hợp để phân tích Rhodamine B trong mẫu thực phẩm.

Bảng 2: Kết quả phân tích mẫu thực phẩm

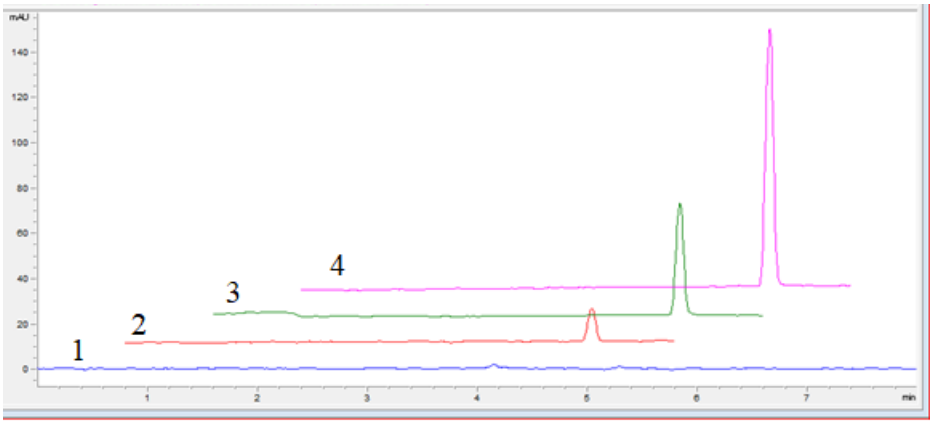
Tên mẫu	**Hàm lượng Rhodamine B có trong mẫu thử (mg/L)**	**Nồng độ của Rhodamine B (mg/L)**		**Hiệu suất thu hồi (%)**	**Độ lệch chuẩn tương đối RSD (%)**
		Hàm lượng thêm vào	**Hàm lượng tìm thấy**		
Nước ngọt hương dâu	Không phát hiện	0,2	0,1786	88,40	1,14
			0,1762	88,00	
			0,1732	86,50	
		0,8	0,7188	90,00	0,32
			0,7202	90,00	
			0,7243	90,50	
		2,2	2,1035	95,60	0,44
			2,0988	95,40	
			2,0868	94,80	
Siro dâu	Không phát hiện	0,2	0,1753	87,60	3,46
			0,1635	81,80	
			0,1683	84,10	
		0,8	0,6986	87,30	0,96
			0,7057	88,20	
			0,7116	89,00	
		2,2	2,0979	95,40	0,16
			2,0972	95,30	
			2,1043	95,60	
Bột ớt	Không phát hiện	0,2	0,1696	84,80	1,64
			0,1671	83,50	
			0,1617	80,80	
		0,8	0,700	87,50	0,46
			0,6971	87,10	
			0,7029	87,90	
		2,2	2,0829	94,70	0,48
			2,0716	94,20	
			2,0638	93,80	



Hình 11: Sắc ký đồ phân tích mẫu nước ngọt hương dâu (1) mẫu thử; (2) thêm chuẩn 0,2 mg/L; (3) thêm chuẩn 0,8 mg/L; (4) thêm chuẩn 2,2 mg/L.



Hình 12: Sắc ký đồ phân tích mẫu siro dâu (1) mẫu thử; (2) thêm chuẩn 0,2 mg/L; (3) thêm chuẩn 0,8 mg/L; (4) thêm chuẩn 2,2 mg/L.



Hình 13: Sắc ký đồ phân tích mẫu bột ớt (1) mẫu thử; (2) thêm chuẩn 0,2 mg/L; (3) thêm chuẩn 0,8 mg/L; (4) thêm chuẩn 2,2 mg/L.

4. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này chúng tôi đã tổng hợp thành công vật liệu in dấu phân tử cho phân tử mục tiêu Rhodamine B, kết quả đã minh chứng vật liệu chọn lọc cho Rhodamine B rất cao, nghiên cứu cũng đã ứng dụng vật liệu này để xử lý mẫu thực phẩm với hiệu suất thu hồi cao (>85%), có thể kết

luận rằng phương pháp phân tích và vật liệu mà chúng tôi tổng hợp được rất phù hợp để phân tích Rhodamine B trong mẫu thực phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1 Nguyen, T., Francis, M. B. Practical synthetic route to functionalized rhodamine dyes. *Organic Letters*, 2003, 5, 3245–3248.

2 International Agency for Research on Cancer (IARC). Available from http:// www.iarc.fr/

3 China Food and Drug Administration (CFDA). Available from http:// www.sfda.gov.cn/WS01/CL0001/

4 Quyết định 3724/2001/QĐ-BYT. Về việc ban hành quy định danh mục các chất phụ gia được phép sử dụng trong thực phẩm.

5 Xiaomeng Su, et al. Synthesis and characterization of core–shell magnetic molecularly imprinted polymers for solid-phase extraction and determination of Rhodamine B in food, *Food Chemistry*, 2015, 171,292-297.

6 Trần Thanh Nga. Xác định Rhodamine B trong thực phẩm bằng kỹ thuật sắc ký lỏng hiệu năng cao HPLC sử dụng detector UV, *Luận văn cao học*, Đại học Khoa học tự nhiên, Thành phố Hồ Chí Minh, 2011.

7 X. R. Qing et al. Determination of Rhodamine B in Condiment by HPLC-FLD-DAD, *China Condiment*, 2013, 08.

8. A. A. A. Bakheet, X. S. Zhu. Determination of Rhodamine B Pigment in Food Samples by Ionic Liquid Coated Magnetic Core/Shell Fe3O4@SiO2 Nanoparticles Coupled with Fluorescence Spectrophotometry, Science Journal of Chemistry, 2017, 5(1), 1-7.

8 Ansell RJ. Molecularly imprinted polymers in pseudoimmunoassay, *J Chromatogr B Anal Technol Biomed Life Sci*, 2004.

9 Xingliang Song, et al. Recent advances in molecularly imprinted polymers in food analysis, Wiley online library, 2014.

ABSTRACT

SYNTHESIS OF MIP MATERIAL FOR RHODAMINE B SELECTION AND ITS APPLICATION FOR RHODAMINE B ANALYSIS IN FOOD SAMPLES

Van-Trong Nguyen[1],[*], T. T. Nha Tran[1], Thanh-Khue Van[1], ThanhThuy Tran[1], Minh-Tu Nguyen[1]

[1]Faculty of Chemical Engineering, Industrial University of HoChiMinh City, Vietnam

[*]Email: *nguyenvantrong@iuh.edu.vn*

Molecularly imprinted polymer (MIP) selected for Rhodamine B (RhB) was synthesized by co-polymerization reaction between acrylamide (AM) and ethylenglycoldimethacrylate (EGDMA) with initiator azobisisobutyronitrile (AIBN). The maximum absorbance of RhB on MIP is 0.87mg/ 0.1g with the selectivity of 92.03%, which was higher than the Rhb absorbance on Rhodamine 6G, sudan I, sudan II (57.4 %, 6.55 % and 3.36 % respectively). This procedure for RhB analysis was implemented on a number of food samples such as drinking water and chilli powder, with sample preparation by MIP and sample analysis employing HPLC. Recovery yeild was found to be 86.5 – 95.6 % for drinking water sample and 80,8 – 94,7% for chilli powder sample. Method detection limit (MDL) and method quatitative limit (MQL) were 10 ppb và 33 ppb respectively.

Keyword: Rhodamine B, MIP, HPLC.

ỨNG DỤNG VI KHUẨN LACTIC TRONG SẢN XUẤT NEM CHUA NẤM ĐÔNG CÔ (*Lentinula edodes*)

Lưu Minh Châu, Trần Ngọc Hân, Lý Thị Thùy Duyên,
Nguyễn Ngọc Thạnh, Huỳnh Xuân Phong*
Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Cần Thơ
*Email: *hxphong@ctu.edu.vn*

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu nhằm tuyển chọn chủng vi khuẩn lactic có khả năng lên men và ứng dụng để xác định các điều kiện lên men nem chua nấm đông cô (*Lentinula edodes*). Nghiên cứu sử dụng mười chủng vi khuẩn lactic đã được phân lập và tuyển chọn. Các điều kiện thử nghiệm bao gồm nhiệt độ ủ (nhiệt độ thường, 30^{o}C, 37^{o}C), mật số giống chủng (10^3, 10^5, 10^7 tế bào/g), loại nếp (nếp Thái, nếp Thái thơm, nếp Long An dẻo, nếp Long An, nếp Hòa Hảo), tỷ lệ nấm và nếp (40:60, 50:50, 60:40) và nồng độ muối (1%, 2%, 3%). Kết quả cho thấy chủng HCGT31 có khả năng sinh acid lactic cao nhất (20,10 g/L). Điều kiện lên men thích hợp ở nhiệt độ 37^{o}C và mật số 10^7 tế bào/g, sử dụng nếp Long An dẻo với tỷ lệ nấm và nếp là 50:50, nồng độ muối 1%. Sản phẩm nem chua cuối cùng có hàm lượng acid là 12,23 g/L với pH là 4,70 và tổng điểm đánh giá cảm quan là 17,67/20 theo TCVN3215:79.

Từ khóa: Lentinula edodes, lên men lactic, nấm đông cô, nem chua, vi khuẩn lactic

1. TỔNG QUAN

Nấm ăn còn được biết đến là 'thịt của rừng' do hàm lượng protein của chúng lớn hơn trong hầu hết các loại trái cây và rau quả [1]. Các loại nấm ăn được bao gồm ít nhất 1000 đến 2500 loài có thể được phân biệt và chỉ có khoảng 25 loài được chấp nhận rộng rãi làm thực phẩm, một số loài được trồng cho mục đích thương mại [2]. Hiện nay, có 5 loài được trồng phổ biến gồm *Lentinula* (22%), *Pleurotus* (19%), *Auricularia* (18%), *Agaricus* (15%) và *Flammulina* (11%), chiếm khoảng 85% sản lượng nấm trên thế giới [3]. Nấm tươi có độ ẩm cao, pH ở mức trung tính nên nếu không được bảo quản cẩn thận sẽ dẫn đến sự phát triển của vi khuẩn gây hư hỏng, quả thể bị sẫm màu và thay đổi mùi vị, thậm chí hình thành các chất có hại cho sức khỏe của con người [4]. Nấm thường được sử dụng ở dạng tươi để nấu súp, làm nước sốt, salad, đồ nhồi hay được làm khô, đóng hộp và đông lạnh [5]. Bên cạnh đó, ở nhiều nơi trên thế giới, người ta đã ứng dụng vi khuẩn lactic trong chế biến và bảo quản nấm. Từ lâu, vi khuẩn lactic và acid lactic đã được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực và đóng vai trò quan trọng trong cuộc sống của con người. Bản chất của quá trình lên men acid lactic là sự chuyển hoá đường glucose thông qua quá trình đường phân và lên men tạo thành acid [6]. Chính quá trình lên men lactic tạo điều kiện bảo quản thực phẩm, làm cho thực phẩm chống lại sự hư hỏng do vi sinh vật, làm tăng giá trị cảm quan cũng như tăng cường các đặc tính bồi bổ sức khỏe của sản phẩm thông qua việc sản xuất các chất chuyển hóa từ hệ vi sinh vật có lợi [7-8].

Nấm đông cô (nấm hương) hiện là một trong năm loại nấm ăn được trồng nhiều nhất trên thế giới. Chúng đã được sử dụng trong y học và làm thực phẩm trong hàng nghìn năm ở Nhật Bản, Trung Quốc và Hàn Quốc, hiện đang trở nên phổ biến trong các sản phẩm dinh dưỡng và dược phẩm ở khắp Châu Âu và Bắc Mỹ. Nấm đông cô chứa nhiều chất dinh dưỡng [9] và đã được chứng minh là mang lại nhiều lợi ích sức khỏe như có khả năng chống lại khối u mạnh mẽ bằng đường uống và đường tiêm ở cả động vật và người [10]; chống lại các bệnh nhiễm trùng do vi khuẩn, virus, ký sinh trùng [11]; điều

hòa miễn dịch [12] và làm giảm cholesterol [13]. Tuy nhiên, hiện chưa có nhiều nghiên cứu về quá trình lên men của loại nấm này. Vào năm 2017, Khaskheli et al. đã nghiên cứu các đặc tính lý hóa và cảm quan của nấm đông cô ngâm chua. Các tác giả thu được sản phẩm sau quá trình chần, xử lý muối (qua đêm), trộn nấm với gia vị và bảo quản bằng acid acetic và natri benzoate [14]. Vì vậy, đây không phải là quá trình lên men lactic mà là quá trình "ướp" bằng cách sử dụng acid hữu cơ. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm sử dụng vi khuẩn lactic để lên men nem chua nấm đông cô, nhằm tạo ra một sản phẩm mới có giá trị cao về mặt sinh học và dinh dưỡng, giúp đa dạng hóa sản phẩm. Đặc biệt là cung cấp thêm thực phẩm trong khẩu phần người ăn chay, nâng cao hiệu quả và cải thiện đời sống kinh tế cho các hộ dân trồng nấm.

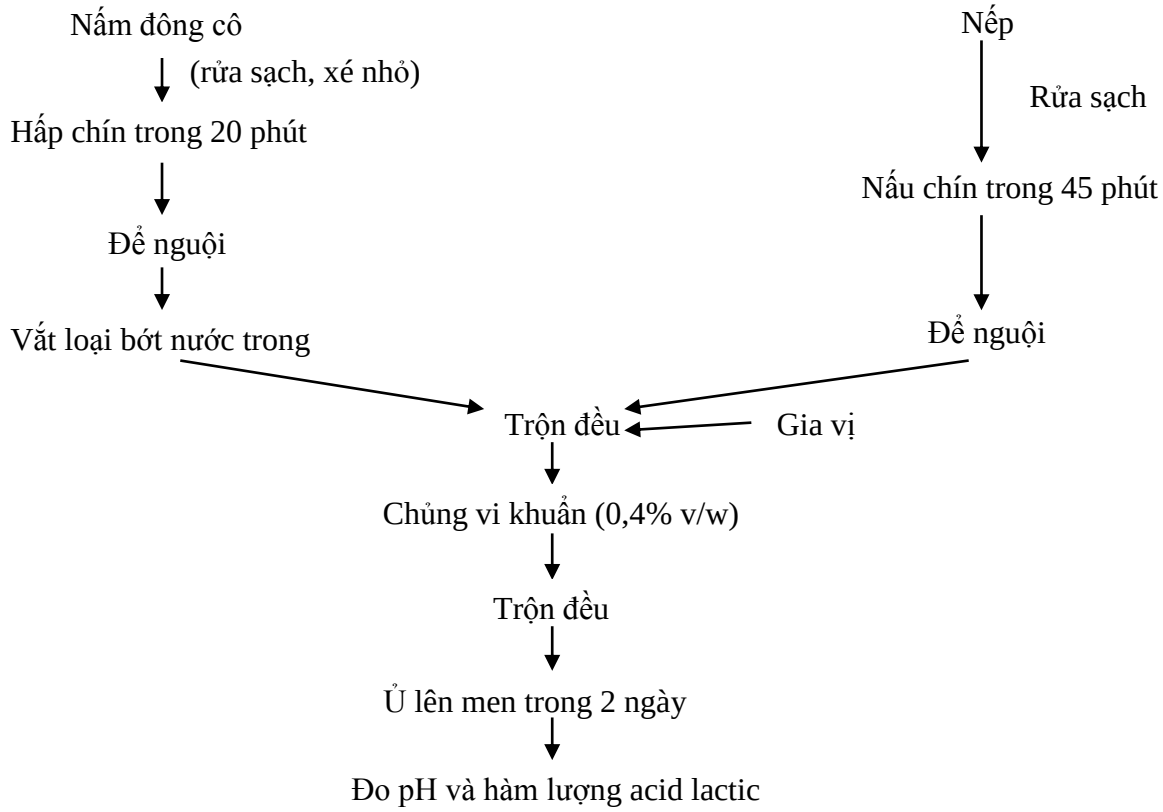
2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Nguyên vật liệu và hóa chất

Mười chủng vi khuẩn lactic được tuyển chọn và lưu trữ tại Phòng thí nghiệm Công nghệ Sinh học Thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ gồm TX61, HCGT31, HK162, L54, L7, HK221, L39, HCM2, TX3, L30. [15-16]. Môi trường MRS gồm có yeast extract 0,4%, beef extract 0,8%, peptone 1%, D-glucose 2%, K_2HPO_4 0,2%, $MgSO_4$ 0,02%, $MnSO_4$ 0,004%, Tween 80 0,1%, $C_2H_3NaO_2$ (sodium acetate) 0,5% (De Man, Rogosa, & Sharpe, 1960). Các hóa chất phân tích acid tổng bao gồm NaOH 0,1 N (Việt Nam) và phenolphthalein. Nấm đông cô, nếp và các gia vị khác (dầu thực vật, tỏi, đường, tiêu, muối) được mua từ Trung tâm thương mại Sense City Cần Thơ.

2.2 Phương pháp

2.2.1 Tuyển chọn chủng vi khuẩn lactic có khả năng lên men nem chua nấm đông cô



Hình 1. Sơ đồ quy trình các bước lên men chua nấm đông cô

Môi trường thử nghiệm với tỷ lệ nấm đông cô và nếp đã nấu chín là 40:60 (w/w) được phối trộn với 5% (w/w) dầu thực vật, 8% (w/w) tỏi băm nhuyễn, 1,5% (w/w) tiêu xay, 1,5% (w/w) đường, 1,0% (w/w) muối [17]. Chủng 0,4% (v/w) dịch tăng sinh của các chủng vi khuẩn lactic (mật số 10^9 tế bào/mL) vào các mẫu môi trường thử nghiệm, trộn đều và ủ lên men trong 2 ngày. Đo pH và xác định hàm lượng acid lactic sinh ra trong sản phẩm sau 2 ngày lên men bằng phương pháp chuẩn độ sử dụng NaOH 0,1 N [18].

2.2.2 Khảo sát ảnh hưởng của mật số giống chủng và nhiệt độ ủ đến quá trình lên men

Thí nghiệm được thực hiện với 2 nhân tố là mật số vi khuẩn (10^3, 10^5, 10^7 tế bào/g) và nhiệt độ ủ (30°C, 37°C và nhiệt độ môi trường). Tiến hành thực hiện tương tự như thí nghiệm ở mục 2.2.1. Đo pH và xác định hàm lượng acid lactic sinh ra trong sản phẩm sau 2 ngày lên men bằng phương pháp chuẩn độ sử dụng NaOH 0,1 N.

2.2.3 Khảo sát sự thay đổi của nguyên liệu gạo nếp đến quá trình lên men

Thí nghiệm được thực hiện để xác định nguyên liệu nếp thích hợp cho quá trình lên men. Năm loại nếp khác nhau được khảo sát bao gồm nếp Thái thường, nếp Thái thơm, nếp Sáp thường, nếp Sáp dẻo và nếp Hòa Hảo. Tiến hành thực hiện tương tự như thí nghiệm ở mục 2.2.1 với mật số giống chủng và nhiệt độ ủ được chọn ở mục 2.2.2. Đo pH, xác định hàm lượng acid lactic sinh ra và đánh giá cảm quan nem chua nấm đông cô sau 2 ngày lên men.

2.2.4 Khảo sát sự thay đổi tỷ lệ nấm, nếp và nồng độ muối đến cảm quan nem chua nấm đông cô

Thí nghiệm được thực hiện để khảo sát sự thay đổi của tỷ lệ nấm nếp và nồng độ muối đến cảm quan nấm đông cô. Quy trình tiến hành tương tự như sơ đồ ở Hình 1, trong đó thay đổi tỷ lệ nấm bào ngư và nếp (được chọn ở mục 2.2.2) đã nấu chín với các tỷ lệ 40:60, 50:50 và 60:40 (w/w) và hàm lượng muối bổ sung được bố trí ở ba mức độ (1, 2 và 3 % w/w). Đo pH, xác định hàm lượng acid lactic sinh ra và đánh giá cảm quan nem chua nấm đông cô sau 2 ngày lên men.

2.2.5 Phân tích và xử lý kết quả

Cảm quan sản phẩm được đánh giá bằng phương pháp cho điểm theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3215-79 với các chỉ tiêu bao gồm màu sắc, mùi, vị và cấu trúc (thang điểm mô tả từ 0 đến 5) [19] thông qua Hội đồng đánh giá cảm quan gồm 15 thành viên (độ tuổi từ 22 đến 40, thuộc Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Cần Thơ).

Kết quả được xử lý và vẽ biểu đồ bằng phần mềm Microsoft Excel 2013 (Microsoft Corporation, USA). Số liệu được xử lý thống kê bằng chương trình Statgraphics Centurion XVI (Statpoint Technologies, Inc., USA).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Tuyển chọn chủng vi khuẩn lactic có khả năng lên men nem chua nấm đông cô

Mười chủng vi khuẩn lactic được phân lập và tuyển chọn đều có khả năng lên men lactic trên môi trường thử nghiệm. Bảng 1 thể hiện giá trị pH và hàm lượng acid lactic sinh ra sau 2 ngày lên men.

Bảng 1: Giá trị pH và hàm lượng acid lactic trung bình của 10 chủng LAB sau 2 ngày lên men

Chủng	pH ban đầu	pH sau lên men	Acid lactic (g/L)	Chủng	pH ban đầu	pH sau lên men	Acid lactic (g/L)
HCM2	6,16	$3,64^{ab}$	$10,43^{de}$	**TX3**	6,14	$3,63^{ab}$	$13,65^{c}$
L7	6,04	$3,58^{b}$	$9,45^{e}$	**TX61**	6,13	$3,60^{b}$	$17,48^{b}$
L30	6,26	$3,64^{ab}$	$14,33^{c}$	**HK162**	6,23	$3,59^{b}$	$12,23^{cd}$

L39	6,26	3,61^{b}	11,03^{de}	**HK221**	6,12	3,73^{a}	10,80^{de}
L54	6,14	3,65^{ab}	17,25^{b}	**HCGT31**	6,15	3,67^{ab}	20,10^{a}

Ghi chú: Các số liệu trong bảng là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại. Trong cùng một cột các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức 5% theo kiểm định Duncan

Kết quả ở Bảng 1 cho thấy tất cả các chủng khảo sát đều có khả năng lên men và sinh ra hàm lượng acid lactic nằm trong khoảng 9,45 g/L đến 20,10 g/L. Hàm lượng acid lactic của các chủng HCGT31, TX61, L54 và L30 là tương đối cao (>14,00 g/L), trong đó chủng HCGT31 có hàm lượng acid lactic cao nhất đạt 20,10 g/L và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các chủng còn lại. Riêng các chủng L7, HCM2, HK221 và L39 có khả năng lên men yếu hơn với giá trị hàm lượng acid lactic lần lượt là 7,05 g/L, 10,43 g/L, 10,8 g/L và 11,03 g/L. Trong lên men rau củ, vi khuẩn lactic phụ thuộc chủ yếu vào đường thực vật và đường bổ sung để sản xuất acid lactic [20]. Nấm đông cô là loại nấm có giá trị dinh dưỡng với hàm lượng protein, chất xơ, vitamin và khoáng chất cao nhưng có hàm lượng chất béo thấp [9]. Cụ thể là chúng chứa khoảng 4,5% protein với các acid amin thiết yếu; 1,73% chất béo và carbohydrate được tìm thấy với tỷ lệ khá cao, khoảng 87,1% (w/w trọng lượng khô). Bên cạnh đó, các loại đường bao gồm fructose, mannitol, trehalose cũng được tìm thấy trong nấm đông cô với khoảng 14,03% (w/w trọng lượng tươi) [21-22]. Từ đó cho thấy nấm đông cô là môi trường có đầy đủ chất dinh dưỡng để vi khuẩn lactic phát triển và thực hiện quá trình lên men. Vi khuẩn lactic được biết đến là nhóm vi khuẩn có nhu cầu dinh dưỡng đặc biệt phức tạp và chính xác và ngoài nguồn năng lượng, chúng cần phải có nhiều yếu tố tăng trưởng thiết yếu [23]. Ngoài ra, môi trường thử nghiệm còn được bổ sung thêm gạo nếp và các loại gia vị với các mục đích khác nhau. Trong đó, gạo nếp không chỉ là chất kết dính mà còn là nguồn cung cấp chất dinh dưỡng thúc đẩy quá trình lên men. Các loại gia vị như muối, đường, tỏi và tiêu giúp hạn chế sự phát triển của vi khuẩn không mong muốn (thông qua tác động điều chỉnh mức độ pH hoặc bằng cách tạo ra các chất ức chế) và có vai trò quyết định hương vị cuối cùng của sản phẩm [20]. Chính vì vậy, môi trường thử nghiệm này là điều kiện thuận lợi để vi khuẩn lactic phát triển và tạo nhiều acid lactic.

Xét về giá trị pH trước lên men, môi trường thử nghiệm của tất cả các nghiệm thức đều có pH nằm trong khoảng 6,04-6,26; theo Tripuraneni (2011), pH tối ưu cho sự phát triển của đa số các vi khuẩn lactic nằm trong khoảng 5,5-6,5. Do đó, pH của môi trường thử nghiệm là hoàn toàn phù hợp. Sau 2 ngày lên men, giá trị pH của 10 chủng vi khuẩn lactic giảm xuống mức 3,59-3,73 và không có sự khác biệt giữa các chủng. Giá trị pH trong thực phẩm lên men cũng được xem là một yếu tố quan trọng để kéo dài thời hạn sử dụng sản phẩm và ở mức an toàn đối với các vi sinh vật có hại. Vì vậy, trong quá trình lên men nấm nói riêng hay lên men thực vật nói chung, điều quan trọng là giá trị pH phải giảm nhiều và nhanh. So sánh với nghiên cứu của Doungkhwan et al. (2017) về giá trị pH và acid lactic của xúc xích thịt I-San (Thái Lan) cho thấy mẫu có giá trị pH thấp nhất là 4,35 với hàm lượng acid lactic là 11,7 g/L [24] và nghiên cứu của Jabłońska-Ryś et al. (2016), sau quá trình lên men lactic 1 tuần, giá trị pH của nấm nút *Agaricus bisporus* giảm xuống còn 3,6-3,75 [25]. Từ các nghiên cứu cho thấy chủng HCGT31 có khả năng sinh acid lactic cao hơn và pH sau lên men thấp hơn nên chủng vi khuẩn này thích hợp cho việc ứng dụng lên men nem chua nấm đông cô.

3.2 Ảnh hưởng của mật số giống chủng và nhiệt độ ủ đến quá trình lên men

Kết quả hàm lượng acid sinh ra và giá trị pH của nem chua nấm đông cô khi lên men bằng chủng HCGT31 ở 3 mức nhiệt độ (nhiệt độ thường, 30^{o}C, 37^{o}C) và 3 mức mật số vi khuẩn (10^3, 10^5, 10^7 tb/g) sau 12, 24, 36, 48 giờ được trình bày Bảng 2. Nhìn chung, hàm lượng acid lactic sinh ra có sự khác nhau khi bổ sung vi khuẩn ở 3 nồng độ khác nhau (10^3, 10^5, 10^7 tế bào/g) trong cùng điều kiện lên

men. Cụ thể, hàm lượng acid lactic ở mật số 10^7 tế bào/g khác biệt có ý nghĩa thống kê so với hai mức còn lại. Sau 24 giờ lên men ở nhiệt độ thường, hàm lượng acid lactic sinh ra ở mật số 10^3 là 3,90 g/L, mật số 10^5 là 4,32 g/L và ở mật số 10^7 là 5,19 g/L. Tương tự, ở 37°C, hàm lượng acid lactic sinh ra lần lượt là 4,68 g/L, 4,62 g/L và 6,18 g/L, tương ứng ở 3 nồng độ từ thấp đến cao. Điều này có thể giải thích rằng vi khuẩn ở mật số thấp khi vào môi trường mới cần có thời gian thích nghi để phát triển đến mật độ thích hợp và thực hiện quá trình lên men. Trong thực tế, các sản phẩm lên men rau củ truyền thống thường tận dụng hệ vi sinh vật có sẵn trong thực vật để thực hiện quá trình lên men. Tuy nhiên, việc bổ sung giống khởi đầu với mật số thích hợp không chỉ giúp định hướng quá trình lên men theo mong muốn mà còn tăng khả năng phát triển của vi khuẩn lactic và có tính cạnh tranh cao với các vi sinh vật khác trong các điều kiện môi trường được sử dụng để tạo ra các sản phẩm lên men [26-27].

Bảng 2: Giá trị pH và hàm lượng acid lactic của chủng HCGT31 sinh ra ở các nghiệm thức lên men

Nghiệm thức		**Hàm lượng acid lactic (g/L)**					**Giá trị pH**			
Nhiệt độ	**Mật số**	**12 giờ**	**24 giờ**	**36 giờ**	**48 giờ**		**12 giờ**	**24 giờ**	**36 giờ**	**48 giờ**
Thường	**10^3**	$2,33^{e}$	$3,90^{de}$	$5,40^{cd}$	$6,45^{c}$		$5,55^{a}$	$5,23^{a}$	$4,92^{a}$	$4,64^{c}$
Thường	**10^5**	$3,00^{cd}$	$4,32^{cd}$	$5,07^{cd}$	$5,40^{c}$		$5,52^{a}$	$5,15^{bc}$	$4,89^{a}$	$4,75^{a}$
Thường	**10^7**	$3,45^{bcd}$	$5,19^{b}$	$6,66^{c}$	$6,00^{c}$		$5,46^{ab}$	$5,17^{b}$	$4,84^{a}$	$4,72^{ab}$
30°C	**10^3**	$3,53^{bc}$	$4,17^{cd}$	$4,74^{d}$	$6,53^{c}$		$5,38^{bc}$	$5,13^{bc}$	$4,82^{a}$	$4,66^{bc}$
30°C	**10^5**	$2,85^{de}$	$3,45^{e}$	$5,94^{cd}$	$6,38^{c}$		$5,37^{bc}$	$5,08^{c}$	$4,77^{ab}$	$4,55^{d}$
30°C	**10^7**	$3,75^{b}$	$4,05^{cde}$	$4,59^{d}$	$6,30^{c}$		$5,35^{bcd}$	$5,13^{bc}$	$4,77^{ab}$	$4,48^{e}$
37°C	**10^3**	$5,25^{a}$	$4,68^{bc}$	$8,67^{b}$	$10,28^{b}$		$5,27^{cde}$	$4,92^{d}$	$4,77^{ab}$	$4,27^{f}$
37°C	**10^5**	$5,48^{a}$	$4,62^{bc}$	$9,54^{b}$	$10,43^{b}$		$5,17^{de}$	$4,91^{d}$	$4,41^{b}$	$4,29^{f}$
37°C	**10^7**	$5,48^{a}$	$6,18^{a}$	$11,40^{a}$	$12,53^{a}$		$5,24^{e}$	$4,92^{d}$	$4,42^{b}$	$4,23^{f}$

Ghi chú: Các số liệu trong bảng là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại. Trong cùng một cột các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức 5% theo kiểm định Duncan

Bên cạnh việc chủng mật số vi khuẩn thích hợp thì nhiệt độ cũng là một trong những yếu tố quan trọng để nấm đông cô lên men có chất lượng cao. Nhiệt độ là yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ sinh trưởng và sinh acid của vi khuẩn lactic, tạo lợi thế cạnh tranh so với các loài vi sinh vật khác. Kết quả từ Bảng 2 cho thấy lượng acid sinh ra tăng theo thời gian và có khác biệt giữa các mức nhiệt độ. Trong 12 đến 24 giờ đầu, hàm lượng acid sinh ra tăng nhẹ so với từ 36 đến 48 giờ tiếp theo. Với cùng mật số ban đầu nhưng hàm lượng acid lactic ở nhiệt độ thường và 30°C sinh ra luôn thấp hơn ở 37°C và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê. Cụ thể là ở nhiệt độ 37°C, với mật số 10^7 tế bào/g, hàm lượng acid sau 12 giờ là 5,48 g/L và sau 24 giờ là 6,18 g/L (tăng 0,7 g/L), sau 36 giờ thì hàm lượng acid lactic tăng mạnh lên 11,40 g/L và 48 giờ sau đó thì đạt 12,53 g/L. Nguyên nhân có thể là do 37°C là nhiệt độ tối ưu cho quá trình sinh trưởng và lên men của vi khuẩn lactic nói chung. Các nghiên cứu trước đây đều cho thấy 37°C là nhiệt độ thích hợp cho việc sản sinh nhiều acid lactic khi khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình sinh acid lactic của các chủng LAB phân lập [28-29].

Bên cạnh hàm lượng acid lactic sinh ra, có thể thấy giá trị pH sau 24 giờ lên men nằm trong khoảng 4,91-5,23. Tuy nhiên, từ giai đoạn 36 đến 48 giờ, lượng lactic sinh ra có sự tăng mạnh dẫn đến pH môi trường chỉ còn khoảng 4,23-4,75, kết quả là sản phẩm sau lên men quá chua. Do đó, thời gian thích hợp để kết thúc quá trình là 24 giờ do sản phẩm có giá trị pH phù hợp với pH của TCVN 7050:2009 đối với các sản phẩm thịt lên men không qua xử lý nhiệt với khoảng pH cho phép 4,5-5,5 [30]. Trong nghiên cứu của Nguyễn Thị Lâm Đoàn et al. (2013) thì pH trong nem chua cũng nằm trong khoảng 4,3-

5,0 [31] và nghiên cứu của Chockchaisawasdee et al. (2010) cũng đã kết thúc quá trình lên men xúc xích nấm bào ngư khi pH đạt 5,0 [17]. Như vậy, thời gian thích hợp cho quá trình lên men nem chua nấm đông cô là 24 giờ khi lên men ở 37°C và mật số ban đầu đạt 10^7 tế bào/g.

3.3 Ảnh hưởng của nguyên liệu gạo nếp đến quá trình lên men

Thí nghiệm được thực hiện để xác định loại nếp thích hợp cho quá trình lên men. Kết quả giá trị pH và hàm lượng acid lactic sinh ra sau 24 giờ lên men của chủng vi khuẩn HCGT31 với 5 loại gạo nếp khác nhau được thể hiện trong Bảng 3. Kết quả cho thấy hàm lượng acid lactic sinh ra giữa 5 loại gạo nếp không có sự chênh lệch lớn và dao động trong khoảng 7,20-8,78 g/L. Trong đó, hàm lượng acid lactic của nếp Thái thơm là thấp nhất (7,20 g/L), kế đến là nếp Hòa Hảo (8,18 g/L), nếp Thái (8,40 g/L), nếp Long An (8,48 g/L) và nếp Long An dẻo tạo ra lượng acid lactic cao nhất với 8,78 g/L. Ngoài nguồn dinh dưỡng từ nấm đông cô, gạo nếp cũng là nguồn cung cấp cơ chất cho vi khuẩn lactic sinh trưởng và phát triển. Thành phần của gạo nếp chứa 74,5% carbohydrate, 8,6% protein, 1,5% lipid và 0,8% khoáng chất (magie, canxi, phospho, sắt,…) cũng như các vitamin (B1, B2, PP) [32]. Do đó, việc phối trộn nguyên liệu giúp tăng cường nguồn dinh dưỡng để cho vi khuẩn lactic hoạt động và lên men một cách hiệu quả nhất.

Bảng 3: Giá trị pH, hàm lượng acid lactic và điểm số đánh giá cảm quan của nem chua nấm đông cô trên các loại nếp khác nhau

Loại nếp	pH ban đầu	pH sau	Acid lactic (g/L)	Chỉ tiêu				Điểm trung bình
				Màu sắc	Mùi	Vị	Cấu trúc	
Long An	6,49	4,42^{b}	8,48^{a}	4,11^{a}	3,89^{ab}	3,33^{bc}	3,56^{bc}	3,72
Long An dẻo	6,50	4,44^{b}	8,78^{a}	4,33^{a}	4,33^{a}	4,22^{a}	4,33^{a}	4,30
Thái	6,50	4,36^{ab}	8,40^{a}	4,33^{a}	4,33^{ab}	3,67^{b}	4,33^{bc}	4,17
Thái thơm	6,44	4,34^{a}	7,20^{b}	4,0^{a}	4,22^{ab}	3,56^{b}	3,67^{b}	3,86
Hòa Hảo	6,54	4,38^{ab}	8,18^{ab}	3,89^{a}	3,56^{b}	3,00^{c}	3,11^{c}	3,39

Ghi chú: Các số liệu trong bảng là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại. Trong cùng một cột các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức 5% theo kiểm định LSD

Xét về quá trình lên men giữa các loại nếp có sự khác biệt nhưng không có ý nghĩa thống kê. Do đó, ngoài yếu tố hàm lượng acid lactic thì để đánh giá khả năng sản phẩm nem chưa cần phải dựa vào yếu tố cảm quan sản phẩm. Kết quả đánh giá cảm quan từ 15 thành viên cho thấy, về màu sắc, cả 5 loại gạo nếp sau 24 giờ lên men đều có màu đặc trưng của nấm và nếp, với mức điểm tương đối cao từ 3,89-4,33/5 điểm và không có sự khác biệt. Về mùi của nem cũng không có sự khác biệt về mặt thống kê đối với 5 loại nếp (3,56-4,33/5 điểm), tất cả đều có mùi thơm đặc trưng của nem chua, không có mùi lạ. Về vị, nếp Long An dẻo có giá trị cảm quan cao nhất (4,22/5 điểm) với vị nem hài hòa và khá ngon, có khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê với vị của bốn loại nếp còn lại (3,00-3,67/5 điểm). Về cấu trúc, nếp Long An dẻo có độ dẻo, mềm và độ kết dính cao, số điểm đạt được là 4,33/5 điểm và có sự khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê. Đối với nếp Hòa Hảo, có độ kết dính và độ dẻo thấp, làm nem bị mềm không đều, cấu trúc nem bời rời, do đó chỉ đạt 3,11/5 điểm. Nguyên nhân có thể là do sự khác nhau về hàm lượng amylopectin trong các loại nếp. Nếp được biết là khác với gạo thông thường chủ yếu là có ít (<5%) hoặc hầu như không có amylose nhưng lại có hàm lượng amylopectin cao [33]. Chính tỷ lệ của amylose và amylopectin đã chi phối các đặc tính lý hóa của nếp bao gồm các đặc tính về kết cấu,

nhiệt độ và sự nấu chín của nếp [34]. Do đó, với hàm lượng acid lactic sinh ra 8,78 g/L cao nhất và giá trị cảm quan đạt được tổng điểm trung bình là 4,30/5 điểm, cao hơn so với các loại nếp còn lại nên nếp Long An dẻo được lựa chọn để sử dụng trong nem chua nấm đông cô ở thí nghiệm tiếp theo.

3.4 Ảnh hưởng của tỷ lệ nấm, nếp và nồng độ muối đến cảm quan nem chua nấm đông cô

Tỉ lệ nấm, nếp và muối thích hợp có vai trò quan trọng trong việc nâng cao cảm quan của sản phẩm. Giá trị pH và hàm lượng acid lactic sinh ra khi thay đổi tỷ lệ nấm, nếp và nồng độ muối sau khi lên men 24 giờ được thể hiện ở Bảng 4. Kết quả cho thấy quá trình lên men nem chua nấm đông cô có thể xảy ra với tỷ lệ nấm, nếp và hàm lượng muối khác nhau, trong đó hàm lượng acid lactic sinh ra sau 24 giờ lên men giữa các nghiệm thức đạt từ 7,80-12,23 g/L. Về nguyên tắc, thực vật có thể được lên men mà không cần bổ sung muối, mặc dù muối là một thành phần rất quan trọng đóng góp vào hương vị, cũng như tạo điều kiện yếm khí trong quá trình lên men [35]. Ngoài ra, nồng độ muối cao còn giúp ức chế sự phát triển của các vi sinh vật không mong muốn và gây ra sự phân giải plasmolysis, góp phần thúc đẩy sự phát triển của vi khuẩn lactic bằng cách giải phóng các chất dinh dưỡng có trong tế bào thực vật. Nồng độ muối trong quá trình lên men rau có thể dao động từ 2% đến 8% trong quá trình lên men và lên đến 16% trong một số loại rau bảo quản [36]. Tuy nhiên, lượng sử dụng còn phụ thuộc vào loại rau và sở thích của người tiêu dùng [37].

Bảng 4: Giá trị pH, hàm lượng acid lactic và điểm số đánh giá cảm quan của nem chua nấm đông cô

Tỉ lệ nấm và nếp	Tỉ lệ muối	pH ban đầu	pH sau	Acid lactic (g/L)	Chỉ tiêu				Điểm trung bình
					Màu	Mùi	Vị	Cấu trúc	
	1%	6,28	4,71^{ab}	9,08^{bc}	4,00^{a}	3,89^{a}	3,11^{bc}	3,78^{abc}	3,70
40:60	**2%**	6,36	4,80^{ab}	8,18^{bcd}	4,11^{a}	3,78^{a}	3,22^{bc}	3,67^{bc}	3,70
	3%	6,23	4,98^{a}	6,15^{d}	4,11^{a}	3,78^{a}	2,67^{c}	3,44^{c}	3,50
	1%	6,21	4,70^{ab}	12,23^{a}	4,56^{a}	4,22^{a}	4,56^{a}	4,33^{a}	4,42
50:50	**2%**	6,36	4,69^{ab}	10,28^{ab}	4,33^{a}	4,11^{a}	3,78^{b}	4,00^{b}	4,06
	3%	6,29	4,74^{ab}	7,95^{cd}	4,56^{a}	3,89^{a}	3,33^{bc}	3,78^{bc}	3,89
	1%	6,24	4,69^{ab}	12,08^{a}	4,33^{a}	4,00^{a}	3,67^{b}	3,67^{b}	3,92
60:40	**2%**	6,27	4,72^{ab}	9,23^{bc}	4,33^{a}	3,67^{a}	3,11^{bc}	3,56^{bc}	3,67
	3%	6,26	4,59^{b}	7,80^{cd}	4,22^{a}	3,44^{a}	3,00^{bc}	3,22^{bc}	3,47

Ghi chú: Các số liệu trong bảng là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại. Trong cùng một cột các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức 5% theo kiểm định Duncan

Kết quả đánh giá cảm quan từ 15 thành viên cho thấy về màu sắc, các nghiệm thức có số điểm cảm quan đạt từ 4,00-4,56 điểm, không có sự khác biệt lớn với màu tươi đẹp, đặc trưng của nấm và nếp. Về mùi của nem, các mẫu nem đạt giá trị cảm quan từ 3,44-4,22 điểm, có mùi thơm đặc trưng và không xuất hiện mùi lạ của nem chua. Về vị, kết quả cho thấy các mẫu nem có số điểm từ 2,67-4,56 và có khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê. Trong đó các mẫu nem ở hàm lượng muối 3% và 2% đều có giá trị cảm quan thấp với vị nem tương đối mặn. Đối với hàm lượng muối 1% thì nhận được sự đánh giá tốt hơn với số điểm từ 3,11-4,56 điểm, mẫu nem có vị chua và mặn rất hài hòa. Về cấu trúc, ở tỷ lệ nấm và

nếp là 50:50 thì sản phẩm có giá trị cảm quan cao đạt cao nhất với khoảng 3,78-4,33 điểm. Điều này có thể lý giải rằng, lượng nếp trong các mẫu nem vừa đủ, mềm đồng đều giúp định hình tốt, do đó mẫu nem có độ dẻo nhất định và khả năng kết dính cao. Ở 2 tỷ lệ nấm và nếp là 40:60 và 60:40, về mặt cảm quan không được đánh giá cao là do ở tỷ lệ nấm và nếp 60:40 thì lượng nếp không đủ để làm cho mẫu nem mềm đồng đều và độ kết dính bị thấp. Ngược lại ở tỷ lệ nấm và nếp 40:60, lượng nếp dư nhiều làm mẫu nem quá mềm, nem bị rời rạc. Từ các giá trị cảm quan về màu sắc, mùi, vị và cấu trúc có thể kết luận mẫu nem ở tỷ lệ nấm và nếp là 50:50 và hàm lượng muối 1% có số điểm trung bình đạt cao nhất (4,42 điểm) với màu tươi đẹp, đặc trưng cho nấm và nếp, mùi thơm đặc trưng của nem chua, không có mùi lạ, vị chua và vị mặn hài hòa và có độ kết dính cao.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu đã tuyển chọn được chủng vi khuẩn lactic HCGT31 trong 10 chủng LAB với khả năng sinh acid lactic cao nhất, đạt 20,10 g/L sau 2 ngày lên men. Nếp Long An dẻo được chọn làm môi trường để sản xuất nem chua nấm đông cô với tỉ lệ nếp và nấm là 50: 50 và 1% muối. Điều kiện thích hợp cho quá trình lên men nem chua là được ủ ở 37°C với mật số giống chủng ban đầu là 10^7 tế bào/g, hàm lượng acid lactic sau 48 giờ lên men là 12,23 g/L, pH 4,7 Nhìn chung, kết quả bước đầu cho thấy tiềm năng phát triển sản phẩm nem chua từ nấm đông cô.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Siwulski M., Sobieralski K., and Sas-Golak I. Nutritive and health-promoting value of mushrooms. Food. Science. Technology. Quality. 1(92) (2014) 16-28.
2. Chang S. T. and Miles P. G. Mushrooms: Cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact (2nd ed). Boca Raton, FL: CRC Press. (2008).
3. Royse D. J., Baars J., and Tan Q. Current overview of mushroom production in the world. In C. Z. Diego and A. Pardo-Giménez (Eds.), *Edible and medicinal mushrooms: technology and applications* (pp. 5-13). Chichester, UK; Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, (2017)
4. Venturini M. E., Reyes J. E., Rivera C. S., Oria R., and Blanco D. Microbiological quality and safety of fresh cultivated and wild mushrooms commercialized in Spain. *Food Microbiology*, 28(8) (2011) 1492-1498.
5. Diamantopoulou P. A. and Philippoussis A. Cultivated mushrooms: Preservation and processing. In Y. H. Hui & E. Özgül Evranuz (Eds.), Handbook of vegetable preservation and processing (pp. 495-526). Boca Raton, FL: CRC Press. (2015).
6. Nguyen D.L., Traditional Fermented Foods, In: Microbiology Technology (Vol. 3), Science and Technology Publishing House. Ho Chi Minh city, Vietnam (2002).
7. Rhee S. J., Lee J. E., and Lee C. H. Importance of lactic acid bacteria in Asian fermented foods. Microbial Cell Factories, 10 (Suppl 1) (2011) S5.
8. Steinkraus K. H. Fermentations in world food processing. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 1 (2002) 23-32.
9. Mattila P., Könkö K., Eurola M., Pihlava J. M., Astola J., Vahteristo L., Hietaniemi V., Kumpulainen J., Valtonen M., Piironen V. Contents of vitamins, mineral elements, and some phenolic compounds in cultivated mushrooms. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 49(5) (2001) 2343-2348.
10. Wasser, S. P. Medicinal mushrooms as a source of antitumor and immunomodulating polysaccharides. Applied Microbiology and Biotechnology, 60(3) (2002) 258-274.
11. Ngai, P. H. K., and Ng T. B. Lentin, a novel and potent antifungal protein from shitake mushroom with inhibitory effects on activity of human immunodeficiency virus-1 reverse transcriptase and proliferation of leukemia cells. Life Sciences, 73(26) (2003) 3363-3374.
12. Hanafusa T., Yamazaki S., Okubo A., Toda S., Suzuki K., Nakajima E., Yasukawa Y. Intestinal absorption and tissue distribution of immunoactive and antiviral water-soluble (^{14}C) lignins in rats. Drug Metabolism and Pharmacokinetics, 5(5) (1990) 661-674.

13. Yang B. K., Kim D. H., Jeong S. C., Das S., Choi Y. S., Shin, J. S., Lee S. C., Song C. H. Hypoglycemic effect of a *Lentinus edodes* exo-polymer produced from a submerged mycelial culture. Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry, 66(5) (2002) 937-942.
14. Khaskheli A., Khaskheli A., Liu S. G., Sheikh Y., Wang S. A., Soomro Y. F., Huang W. Analysis of physicochemical, antioxidant properties and sensory characteristic of shiitake mushroom pickles. Journal of Food and Nutrition Research, 5(8) (2017) 562-568.
15. Huynh N. N. T., Ngo T. P. D., Huynh X. P., Sonomoto K., Zendo T., and Bui H. D. L. Selection of thermotolerant lactic acid bacteria producing high antibacterial activity and production of biomass from tofu sour liquid. Can Tho University Journal of Science, 7 (2017) 51-57.
16. Trương Thị Thúy Nguyên, Lê Thị Minh Thư, Trần Ngọc Hân, Nguyễn Thị Mỹ Tiên, Mai Hoài Anh, Nguyễn Ngọc Thạnh, Bùi Hoàng Đăng Long và Huỳnh Xuân Phong. Phân lập, tuyển chọn vi khuẩn lactic và ứng dụng trong lên men nem chua nấm rơm (*Volvariella volvacea*). Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Thái Nguyên 225(01) (2020) 3-10.
17. Chockchaisawasdee S., Namjaidee S., Pochana1 S., and Stathopoulos C. E. Development of fermented oyster-mushroom sausage. Asian Journal of Food and AgroIndustry, 3(1) (2010) 35-43.
18. Le T. M., Nguyen T. H., Pham T. T., Nguyen T. H., and Le T. L. C. Analytical methods in fermentation technology. Science and Technics Publishing House, Hanoi, Vietnam (2009).
19. Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3215-79: Sản phẩm thực phẩm – Phân tích cảm quan – Phương pháp cho điểm (1989).
20. Montet D., Loiseau G., Zakhia N., and Mouquet C. Fermented fruits and vegetables. In: Biotechnology: Food Fermentation. Joshi, V.K. and Pandey, A. (eds.), vol. II. Edu. Publ. Distri., New Delhi. (1999) 951-969.
21. Carneiro A. A., Ferreira I. C., Dueñas M., Barros L., da Silva R., Gomes E., Santos-Buelga C. Chemical composition and antioxidant activity of dried powder formulations of *Agaricus blazei* and *Lentinus edodes*. Food Chemistry. 138(4) (2013) 2168-2173.
22. Reis F. S., Barros L., Martins A., Ferreira I. C. F. R. Chemical composition and nutritional value of the most widely appreciated cultivated mushrooms: an inter-species comparative study. Food and Chemical Toxicology. 50(2) (2012) 191-197.
23. Pederson, C.S. Microbiology of Food Fermentation. AVI Publishing Co. Inc., Westport, CT. (1971) 108-152.
24. Doungkhwan P., Tavitchasri P., Laosinwattana C., Ngamyeesoon N. and Pilasombut K. Comparison of fermentation process in Thai fermented pork sausage (I-San sausage) on quality and safety. International Journal of Agricultural Technology, 13(7) (2017) 2205-2217.
25. Jabłońska-Ryś E., Sławińska A., Radzki W., and Gustaw W. Evaluation of the potential use of probiotic strain *Lactobacillus plantarum* 299v in lactic fermentation of button mushroom fruiting bodies. Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria. 15(4) (2016) 399-407.
26. Buckenhuskes, H.J. Fermented vegetables. In: Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers, Doyle, M.P., Beuchat, L.R., and Montiville, T.J. (eds.), 2nd edition. ASM Press, Washington, DC. (2001) 665-679.
27. Li, K.Y. Fermentation: Principles and microorganisms. Chapter 9. In: Handbook of Vegetable Preservation and Processing. Hui, Y. H., Ghazala, S., Graham, D. M., Murrell, K. D., and Nip, W.K. (eds.), CRC Press, Boca Raton, FL. (2003).
28. Ahmed T., Kanwal R., and Ayub N. Influence of temperature on growth pattern of *Lactococcus lactis*, *Streptococcus cremoris* and *Lactobacillus acidophilus* isolated from Camel milk. Biotechnology, 5 (2006) 481-488.
29. Yang E., Fan L., Yan J., Jiang Y., Doucette C., Fillmore S., and Walker B. Influence of culture media, pH and temperature on growth and bacteriocin production of bacteriocinogenic lactic acid bacteria. AMB Express. 8(1) (2018) 1-14.
30. Vietnamese standard TCVN 7050:2009, Meat and meat products processed without heat treatment - technical requirements, 2009.
31. Nguyễn Thị Lâm Đoàn, Van Hoorde Koenraad, Cnockaert Marga, Lê Thanh Bình, Vandamme Peter Nghiên cứu quần xã vi khuẩn trong nem chua bằng phương pháp không phụ thuộc vào nuôi cấy. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, 53(2) (2015) 157-168.

32. Nguyen K. C., Nguyen L. T., Ha D. A. T., Le D. H., Le M. B., Nguyen S. V., Ha K. H., Bui D. M., and Nguyen L. T., Vietnamese food composition table. Hanoi Medical Publishing House. Hanoi, 2007.
33. Chung H.J., Liu Q., Lee L., and Wei D. Relationship between the structure, physicochemical properties and in vitro digestibility of rice starches with different amylose contents. Food Hydrocolloids. 25(5) (2011) 968-975.
34. Singh N, Kaur L., Sandhu K.S., Kaur J., and Nishinari K. Relationships between physicochemical, morphological, thermal, rheological properties of rice starches. Food Hydrocolloids. 20(4) (2006) 532-542.
35. Fleming, H. P., McFeeters R. F., and Thompson R. L. Effects of sodium chloride concentration on firmness retention of cucumbers fermented and stored with calcium chloride. Journal of Food Science. 52(3) (1987) 653-657.
36. Cheigh H. S. and Park K. Y. Biochemical, microbiological, and nutritional aspects of kimchi (Korean fermented vegetable products). Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 34(2) (1994) 175-203.
37. Buckenhuskes, H. J. Selection criteria for lactic acid bacteria to be used as starter cultures for various food commodities. FEMS Microbiol Review. 12(1-3) (1993) 253-271.

ABSTRACT

STUDY ON THE CONDITIONS OF SHIITAKE MUSHROOMS (*Lentinula edodes)* FERMENTATION USING LACTIC ACID BACTERIA

Luu Minh Chau, Tran Ngoc Han, Ly Thi Thuy Duyen, Nguyen Ngoc Thanh, Huynh Xuan Phong*

Biotechnology Research and Development Institute, Can Tho University

*Email: *hxphong@ctu.edu.vn*

This study was conducted to select the fermentative lactic acid bacteria strains and investigate the factors affecting the fermentation of fermented shiitake mushrooms (*Lentinula edodes*). Ten strains of lactic acid bacteria were fermented in the test medium. The study investigated the influence of factors such as incubation temperature (normal temperature, 30°C, 37°C), strain density (10^3, 10^5, 10^7 cells/g), type of sticky rice (Thai, Thai fragrant, Long An, Long An sticky, Hoa Hao), the ratio of mushrooms and glutinous rice (40:60, 50:50, 60:40) and salt concentration (1%, 2%, 3%) to the fermented shiitake mushroom. The results showed that strain HCGT31 had the highest ability to produce lactic acid (20.10 g/L). The suitable fermentation conditions were at 37°C and strain density of 10^7 cells/g. Long An sticky rice was used with mushrooms at the ratio of 50:50 and 1% w/w of salt concentration. The final fermented shiitake mushroom has an acid content of 12.23 g/L with a pH of 4.70 and a total sensory evaluation score of 17.67/20 according to TCVN3215:79.

Keywords: Lactic acid bacteria, lactic acid fermentation, *Lentinula edodes*, fermented mushroom, shiitake mushroom.